



T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**VAN KEDİLERİNDE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME
KULLANILARAK CEREBELLUM'UN MORFOMETRİK
İNCELENMESİ**

Veteriner Hekim Tolga ÇETİN
ANATOMİ ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hüseyin KARADAĞ

İKİNCİ DANIŞMAN
Prof. Dr. Cemil GÖYA

VAN-2023

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VAN KEDİLERİNDE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME
KULLANILARAK CEREBELLUM'UN MORFOMETRİK
İNCELENMESİ**

Veteriner Hekim Tolga ÇETİN
ANATOMİ ANABİLİM DALI
(VETERİNER PROGRAMI)
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hüseyin KARADAĞ

İKİNCİ DANIŞMAN
Prof. Dr. Cemil GÖYA

VAN-2023

Bu araştırma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TYL-2022-10136 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalında Tolga ÇETİN tarafından hazırlanan “*Van Kedilerinde Manyetik Rezonans Görüntüleme Kullanılarak Cerebellum’un Morfometrik İncelenmesi*” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 13/06/2023

Prof. Dr. Hüseyin KARADAĞ
İstanbul Gelişim Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Gürsoy AKSOY
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Zafer SOYGÜDER
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Semiha DEDE
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “***Van Kedilerinde Manyetik Rezonans Görüntüleme Kullanılarak Cerebellum’un Morfometrik İncelenmesi***” başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Tolga ÇETİN

Tarih: 13/06/2023

İmza:

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, ne zaman kendisine danışsam kıymetli zamanını ayırıp, sabırla ve büyük bir ilgiyle beni dinleyen, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen, gelecekteki meslek hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm, çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin KARADAĞ'a, yine kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici olan, ikinci danışman hocam Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı ve Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Cemil GÖYA'ya, anabilim dalımıza sağladığı imkanlarla yolumuzu açan Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Zafer SOYGÜDER'e, her başvurduğumda bilimsel desteğini esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Gamze ÇAKMAK'a, tezin değerlendirilmesinde ve düzenlenmesinde tecrübesinden yararlandığım Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Osman Yılmaz'a, tezin istatistiğini yapan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih DEMİREL'e, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen Arş. Gör. Veysel Delibaş, Dr. Öğr. Üyesi Halil Cumhur YILMAZ, Arş. Gör. Dr. Davut KOCA ve Arş. Gör. Dr. Ramazan ÇELİK'e, çevirmenliğine başvurduğum kıymetli ağabeyim Taner ÇETİN'e, birçok kez kapısını çaldığım Radyoloji sekreteri Fırat ÇALIMLI'ya, tez projesine maddi destek veren Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına, Van kedilerinin temini konusunda yardımcı olan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğüne sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Beni bugünlere getiren ve her daim yanımda olan kıymetli aileme ve çalışmalarım süresince moral ve destek veren yol arkadaşım Sümeyye TOPRAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Çetin T, Van Kedilerinde Manyetik Rezonans Görüntüleme Kullanılarak Cerebellum'un Morfometrik İncelenmesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2023. Dünyaca ünlü, ülkemizin göz bebeği, Van Gölü çevresine özgü endemik bir ırk olan Van kedisi ülkemiz için özel bir gen kaynağı ve kültürel mirastır. Bu çalışma ülkemiz için bu denli önemli olan Van kedilerinin Cerebellum'unun Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Kullanılarak morfometrik ölçüm değerlerini elde etmek ve bu değerlerin cinsiyetler arasındaki farklılıklarını ortaya koymak amacıyla yapıldı. Çalışmada 8 erkek, 8 dişi olmak üzere toplam 16 adet erişkin Van Kedisi kullanıldı. Hayvanlar xylazin-ketamin kombinasyonu ile anesteziye alındı. Anestezi altındaki hayvanlar MRG ile taranarak beyin görüntüleri elde edildi. Elde edilen görüntüler DICOM formatında işlenmek üzere iş istasyonuna aktarıldı. İş istasyonunda morfometrik ölçümler yapıldı. Kedilerden alınan morfometrik ölçümlerin, bu ölçüm değerleri arasındaki oranların cinsiyete göre istatistik analizi yapıldı. Ayrıca erkeklerde ve dişilerde tüm değerler arasındaki korelasyona bakıldı. Van kedilerinde i (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği) değerinin ve canlı ağırlık değerinin erkek kedilerde dişi kedilere göre istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). Bununla birlikte j (Tentorium cerebelli açısı) değerinin ise dişi kedilerde erkek kedilere göre istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptandı ($p<0.05$). Morfometrik ölçümler arasındaki oranlarda ve tüm değerler arasındaki korelasyonda da istatistiki olarak anlamlı sonuçlar bulundu ($p<0.05$). Sonuç olarak Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik özellikleri üzerine yapılan ilk araştırma literatüre girdi. Elde edilen sonuçların Cerebellar malformasyonları olan kedilere ait MR görüntülerinin değerlendirilmesinde bir kılavuz olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Cerebellum, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), Morfometri, Van kedisi

ABSTRACT

Cetin T, Morphometric Examination of the Cerebellum Using Magnetic Resonance Imaging in Van Cats. Van Yuzuncu Yil University, Institute of Health Sciences, Faculty of Veterinary, Department of Anatomy, Master's Thesis, Van, 2023. World-famous, the apple of our country's eye, the Van cat, an endemic breed in the Lake Van region, is a special gene source and cultural heritage for our country. This study was carried out to obtain morphometric measurement values of the Cerebellum of Van cats which are so important for our country by using Magnetic Resonance Imaging (MRI) and to reveal the differences of these values between the sexes. A total of 16 adult Van cats, 8 males and 8 females, were used in the study. Animals were anesthetized with xylazine-ketamine combination. Brain images were obtained by scanning the animals under anesthesia with MRI. The resulting images were transferred to the workstation for processing in DICOM format. Morphometric measurements were made at the workstation. Statistical analysis of morphometric measurements taken from cats and the ratios between these measurement values was performed according to gender. In addition, the correlation between all values in males and females was examined. It was observed that value I (height of Fossa cranii caudalis) and body weight value in Van cats were statistically significantly higher in male cats than in female cats ($p<0.05$). However, value j (Tentorium cerebelli angle) was detected to be statistically significantly higher in female cats than in male cats ($p<0.05$). Statistically significant results were also found in the ratios between morphometric measurements and the correlation between all values ($p<0.05$). As a result, the first research on the morphometric features of the Cerebellum in Van cats entered the literature. It is thought that the results obtained can be used as a guide in the evaluation of MR images of cats with Cerebellar malformations.

Key words: Anatomy, Cerebellum, Magnetic Resonance Imaging (MRI), Morphometry, Van cat

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	II
ETİK BEYAN	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
TABLolar LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Van Kedisi	2
2.2. Sinir Sistemi (Systema Nervosum).....	3
2.2.1. Merkezi Sinir Sistemi (Systema Nervosum Centrale).....	3
2.2.2. Çevresel Sinir Sistemi (Systema Nervosum Periphericum).....	11
2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14
3.1. Deney Hayvanları	14
3.2. Anestezi	14
3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	15
3.4. Morfometrik Ölçümler	16
3.5. Oranlar	21
3.6. İstatistik Analiz	23
4. BULGULAR	25
4.1. Morfometrik Ölçümlerin Değerlendirmesi	25
4.2. Oranların Değerlendirmesi	27
4.3. Korelasyon Değerlendirmesi	29
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	50

EKLER	51
Ek 1. Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu Başvuru Onay Belgesi	51
Ek 2. Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu Kesin Sonuç Onay Belgesi	52
Ek 3. Tez Orijinallik Raporu	53



SİMGELER VE KISALTMALAR

A.	: Arteria
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
ca	: Canlı Ağırlık
cm	: Santimetre
CM1	: Chiari Tip I Malformasyonu
DICOM	: Digital Imaging and Communication in Medicine
g	: Gram
kg	: Kilogram
MÖ	: Milattan Önce
mm	: Milimetre
mg	: Miligram
ms	: Milisaniye
MR	: Manyetik Rezonans
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MRI	: Magnetic Resonance Imaging
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
N.	: Nervus
NAV	: Nomina Anatomica Veterinaria
T	: Tesla
V.	: Vena

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Van kedilerinin muayenesi	15
Şekil 2.	Van kedilerinin MR çekimi	16
Şekil 3.	Van kedilerinde sagittal görüntülerde morfometrik ölçümlerin alınması.....	17
Şekil 4.	T1 ağırlıklı axial görüntülerde a, b, c ve d değerlerinin ölçümü ..	19
Şekil 5.	T2 ağırlıklı midsagittal görüntülerde e, f, g ve h değerlerinin ölçümü.....	19
Şekil 6.	T2 ağırlıklı midsagittal görüntülerde i, j ve k değerlerinin ölçümü	20
Şekil 7.	T2 ağırlıklı paramedian görüntülerde l değerinin ölçümü	20
Şekil 8.	T2 ağırlıklı paramedian görüntülerde m değerinin ölçümü	21
Şekil 9.	Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin cinsiyete göre dağılımı.....	27
Şekil 10.	Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların cinsiyete göre dağılımı.....	29

TABLÖLAR

Tablo 1.	Cinsiyete göre Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.....	26
Tablo 2.	Cinsiyete göre Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.....	28
Tablo 3.	Erkek Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.....	31
Tablo 4.	Dişi Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.....	33

1. GİRİŞ

Dünyaca ünlü, ülkemizin göz bebeği, Van Gölü çevresine özgü endemik bir ırk olan Van kedisi ülkemiz için özel bir gen kaynağı ve kültürel mirastır. Bundan ötürü Van kedilerinin neslinin devamı, genetiğinin korunması ve biyolojik özelliklerinin ortaya konması çok büyük önem arz etmektedir. Bugüne kadar Van kedilerinde yapılan bilimsel çalışmalar bu ırkın biyolojik ve karakter özelliklerinin bilinirliği açısından yeterli değildir. Genetik mirasımız olan Van kedilerinin gelecek nesillere bırakılabilmesi, dünyaya tanıtılabilmesi ve hak ettiği değeri görebilmesi için biz veteriner hekimlere ve bilim insanlarına büyük görev düşmektedir. Bununla birlikte yapılan anatomik araştırmalar olmasına rağmen Van kedilerinde henüz çalışılmamış birçok anatomik yapı mevcuttur.

Geleneksel yöntemlerle ve tekniklerle yapılan bilimsel araştırmalar birçok alanda olduğu gibi anatomide de yerini modern yöntemlere ve tekniklere bırakmaktadır. Diseksiyonla yapılan anatomi çalışmaları sayısı azalırken tıbbi görüntüleme teknikleri ile yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır. Canlılar hayattayken anesteziden başka invaziv bir uygulama gerektirmeden vücudun gözle görülemeyen iç kısımlarındaki doku ve organların görsel temsillerini oluşturarak dijital görüntülerinin elde edilebilmesi sağlık alanında yapılan büyük bir devrim olmuştur. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) gibi tıbbi görüntüleme teknikleri günümüz hekimliğinin vazgeçilmezi haline gelmiştir. Asıl amaçları patolojilerin teşhis edilmesi olsada anatomik yapıların araştırılmasında da kullanılmaktadır.

Bu çalışma MRG kullanılarak Van kedilerinin Cerebellum'unun morfometrik özelliklerini tespit etmek, ölçüm değerlerini elde etmek ve bu değerlerin cinsiyetler arasındaki farklılıklarını ortaya koymak amacıyla yapıldı. Çalışmanın anatomi alanında Van kedisi ve Cerebellum ile ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Van Kedisi

Kediler ilk kez MÖ 6000 yıllarında Mezopotamya, Anadolu ve Eski Harapan Uygarlığı'nda evcil duruma getirilmişlerdir. MÖ 3000 yıllarında ise Mısır'da ehlileştirilmişlerdir (İnan, 1992; Akkan, 2000; Ateş, 2000). Ayrıca Asya'da da bugünkü Türk, Arap ve İran kedilerinin atası olduğu bilinen kedilerin evcilleştirme merkezlerinin olduğu belirtilmiştir (İnan, 1992; Odabaşoğlu ve Ateş, 2000).

Dünyaca ünlü, ülkemizin göz bebeği, Van iline özgü endemik bir ırk olan Van kedisinin anayurdu Altay dağlarının eteklerinde bulunan Buhtamara'dır. Batı Asya'da bir kedi evcilleştirme merkezinin bulunması, bu tezi desteklemektedir (Şenler, 1986; İnan, 1992; Ateş, 2000). Van kedileri İran ve Rusya'da da yetiştirilmektedir. Van'dan İngiltere'ye 1950 senesinde götürülen iki Van kedisi ile Avrupa bu ırkı tanımıştır (Ateş, 2000; Odabaşoğlu ve Ateş, 2000).

Son yıllarda Van kedisi popülasyonu azalsada dış görünüşünün güzelliği nedeniyle her daim insanların dikkatini çekmiştir (Şenler, 1986; İnan, 1992). Küçük bir burnu ve üçgen formunda bir kafa yapısı vardır. Kulakları kafasına oranla daha büyük ve diktir (Odabaşoğlu ve Ateş, 2000). Yüzleri kulak düzeyinden çenesine doğru sivrilir ve çene bölgesinde yuvarlaklaşır (Kaya, 1995). Heterokromi denen iki gözünün birbirinden farklı renkte olması durumu Van kedilerinde sık görülen bir olgudur. Heterokromili Van kedilerinin bir gözü açık amber sarısı renğinde iken diğer gözü mavi renklidir. Bazı Van kedilerinin her iki gözü de açık amber sarısı ya da mavi renkte olabilmektedir (Ateş, 2000; Akkan, 2000; Özudoğlu ve ark., 2003a; Özudoğlu ve ark., 2003b; Belhan, 2012). Vücutları değişik boylarda, fildişi renğinde tüylerle kaplıdır. Bazılarının kuyruk ve baş bölgelerinde renkli veya siyah tüyler de bulunabilmektedir (Odabaşoğlu ve Ateş, 2000). Kuyruklarında bolca tüy barındırırlar. Diğer kedi ırklarına göre üstün zekaya ve öğrenme kabiliyetine sahiptirler. Uzun bir vücut yapısına sahip olan bu ırk yüzmeyi sevmesi ile bilinir (Akkan, 2000).

Van Gölü ve çevresinde yetiştirilen Van kedileri safkan ve endemik bir ırk olma özelliği taşır (Kaya, 1995). Kısa bir süre önce nesli tükenme tehlikesi altında olan Van

kedileri, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi çatısı altında kurulan Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi aracılığıyla koruma altına alınmış ve gen kaynakları böylece günümüze kadar ulaşmıştır. Bu merkezden sağlanan kediler üstünde Nur ve Aksoy (2000), Nur ve Arı (2000), Karadag ve ark. (2001), Aksoy ve ark. (2003), Aksoy ve Özüdoğru (2003), Özüdoğru ve ark. (2003a), Özüdoğru ve ark. (2003b), Özüdoğru ve Aksoy (2005), Özüdoğru ve ark. (2005), Arı ve ark. (2011), İlhan ve ark. (2016) ve Dursun (2021) tarafından çeşitli anatomik araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar Van kedisinin neslinin korunması ve popülerliğinin artması bakımından büyük öneme sahiptir (Akkan, 2000).

2.2. Sinir Sistemi (Systema Nervosum)

Sinir sistemi, organizmanın uyarılara karşı gereken yanıtı vererek çevresiyle ve kendi iç sistemiyle etkileşimini sağlayan ağdır. Bu sinir ağı canlının hem içinde bulunduğu ortam ile hem de kendi vücuduyla sürekli iletişim halinde kalarak adeta bir haberleşme ağı gibi görev yapar. Çevreden ve kendi vücudundan gelen bildirimlere göre uygun tepkiyi vererek yaşamsal faaliyetlerin aksamadan yerine getirilmesini sağlar (Tecirlioğlu, 1983; Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010; König ve ark., 2015).

2.2.1. Merkezi Sinir Sistemi (Systema Nervosum Centrale)

Sinir ağının merkezinde, uyarıların değerlendirilmek üzere geldiği beyin (Encephalon) ve omurilik (Medulla spinalis) vardır. Beyin ve omurilikten müteşekkil bu yapıya Merkezi Sinir Sistemi (MSS) denir. Periferden gelen impulslar afferent sinirler yoluyla Merkezi Sinir Sistemi'ne ulaşır. Beyin veya omurilikten verilen yanıt efferent sinirler vasıtasıyla ilgili organa iletilir. Böylece organizma içerisindeki farklı organların, farklı sistemlerin her ne kadar birbirlerinden uzak olsalar bile koordinasyonu ve organizasyonu sağlanmış olur (Tecirlioğlu, 1983; Dyce ve ark., 2010)

Medulla Spinalis (Omurilik)

Medulla spinalis, Foramen magnum seviyesinden başlar ve Sacrum'un orta seviyesinde sonlanana kadar Canalis vertebralis'in içerisinde seyrederek. Medulla spinalis'in caudal ucu koni şeklinde sonlandığı için Conus medullaris adını alır. Conus

medullaris'in çevresini Pia mater'in fibröz bağ doku uzantıları ve spinal sinir uzantıları kuşatarak Filum terminale isimli yapıyı oluşturur. Filum terminale ve Conus medullaris yapıları birlikte at kuyruğuna benzer ki bu anlama gelen Cauda equina ismiyle anılır (Dyce ve ark., 2010; König ve ark., 2015).

Medulla spinalis, beyazımtırak renkte, hafif dorsoventral basık ve silindirik şeklindedir. Columna vertebralis'in bölümleri gibi Medulla spinalis'te beş bölümden oluşur. Bunlar sırasıyla Pars cervicalis, Pars thoracica, Pars lumbalis, Pars sacralis ve Pars caudalis'tir. Medulla spinalis, Pars cervicalis'in son bölümü ve Pars thoracica'nın ilk bölümü arasında İntumescencia cervicalis adında bir kalınlaşma yapar. Buradan çıkan sinirler önce Plexus brachialis denen sinir ağını şekillendirir. Sonra devam ederek ön bacağı, göğsün ön ve yan kısımlarına dağılırlar. 4 ve 5. Vertebra lumbalis arasında ikinci bir kalınlaşma olan İntumescencia lumbalis vardır. Buradan çıkan sinirler Plexus lumbosacralis denen sinir ağının oluşumuna katılırlar. Ardından devam ederek arka bacağı ve Pelvis bölgesine dağılırlar (Dursun, 2008).

Sulcus medianus dorsalis ile Fissura mediana ventralis adındaki yapılar Medulla spinalis'i simetrik iki yarıma ayırır. Medulla spinalis'in dorsolateral yüzünden spinal sinirlerin dorsal kökleri (Radix dorsalis), ventrolateral yüzünden ventral kökleri (Radix ventralis) çıkar. Radix dorsalis duyu kökleri iken Radix ventralis motor kökleridir. Medulla spinalis'in enine kesitinde kan damarları, miyelinsiz sinir lifleri ve sinir hücrelerinden meydana gelen Substantia grisea (gri cevher) tabakası "H" harfine benzer bir şekilde konumlanmıştır. Bu tabakanın çevresini saracak şekilde miyelinli sinir liflerinin oluşturduğu beyaz cevher yani Substantia alba katmanı bulunur. Substantia alba craniocaudal yönlü boylu boyunca uzanan kordonlardan (Funiculus'lardan) oluşur. Substantia grisea'nın dorsolateral yüzünde Cornu dorsale, ventrolateral yüzünde Cornu ventrale, Pars thoracica ve Pars lumbalis'in ilk 2.-3. segmentlerinde Cornu laterale isminde çıkıntılar mevcuttur. Medulla spinalis'in enine kesitinin merkezinde Canalis centralis adında bir kanal bulunur (Dursun, 2008; Demiraslan ve Tıpırdamaz, 2021)

Encephalon (Beyin)

Encephalon, Medulla spinalis ile birlikte merkezi sinir sistemini oluşturan iki organdan diğeridir. Cavum cranii adı verilen kafatası boşluğu içerisinde yerleşmiştir. Beynin yerleştiği bu boşluk Tentorium cerebelli osseum vasıtasıyla büyük kısım rostral ve küçük kısım caudal olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Evcil memeli hayvanlarda beyin kafanın büyüklüğüne oranla nispeten küçüktür. Dış kulak ile Orbita'nın caudal kenarı arasında çizilen transversal düzlemler arasında yer alır. Beyincik ise evcil memeli hayvanlarda Fossa cranii caudalis'in içinde Os occipitale'nin Pars squamosa'sının ventralinde bulunur. Domuz ve sığırdaki kafatasının tavanı Sinus frontalis ile iştirak halindedir. Yani bu hayvanlarda Encephalon, Os cranii'nin Lamina externa'sından daha derinde ve uzakta yerleşmiştir. Kedi, kısa kafalı köpekler ve küçük ruminantia'larda Hemispherium cerebri'ler, Os parietale ve Os frontale bölgesinde yüzeysel yerleşmiştir (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010).

Beyin genel olarak at ve köpekte Arteria (A.) carotis interna adındaki atardamar ile beslenir. Ruminantia ve kedide doğumdan kısa bir süre sonra A. carotis interna kapandığı için A. maxillaris'in dalları ile beslenmeye devam eder. A. maxillaris'in dalları beynin bazalinde Rete mirabile epidurale rostrale ve Rete mirabile epidurale caudale adındaki karmaşık atardamar ağını şekillendirir. Bu damarlarda A. carotis cerebialis'i meydana getirir. Domuzda ise Rete mirabile epidurale rostrale'yi A. carotis interna oluşturur. Köpek ve atta A. carotis interna, ruminantia, kedi ve domuzda A. carotis cerebialis Diaphragma sellae'da İnfundibulum'un çevresinde, Hypothalamus'un altında Circulus arteriosus cerebri (Willis poligonu) denen bir halka yapar. Bu halka yalnızca köpekte tam teşekkül etmiştir. Diğer hayvanlarda Circulus arteriosus cerebri halkasının önü kapanmamıştır. Caudal'de Circulus arteriosus cerebri A. vertebralis ve A. basilaris ile anastomoz yapar. Sığırdaki Circulus arteriosus cerebri'nin büyük kısmını A. vertebralis oluşturur. A. basilaris ile Circulus arteriosus cerebri'den beyine dağılan A. cerebri rostralis, A. cerebri media ve A. cerebri caudalis dallanırken beyinciği besleyen A. cerebelli rostralis ve A. cerebelli caudalis dallanır (Aydın ve ark., 2005; König ve ark., 2015).

Beyin toplardamarları dorsal, basal ve iç kısım Vena (V.)'lar olmak üzere üç grupta incelenir. Bu Vena'lar kapaksızdır, Arteria'larla birlikte seyretmezler ve Sinus

durae matris'e açılarak sonlanırlar. Dura mater ile çevrili olan bu Sinus'lar ventral ve dorsal Sinus sistemi olmak üzere ikiye ayrılır. Falx cerebri içinde seyreden Sinus sagittalis dorsalis'ten oluşan dorsal Sinus sistemi, beynin dorsal'i ve kafatasının cranial kısmının kanını toplar. Arkada Sinus transversus'a ayrılmadan önce ki bu Tentorium cerebelli membranaceum içinde seyreder, Sinus rectus'u alır. Sinus transversus, Cerebellum toplardamarlarından kanı alır ve Sinus temporalis ile birleşir. Foramen retroarticulare'ye açılarak at dışındaki diğer hayvanlarda ventral Sinus sistemi ile birleşir. Sinus rectus, V. cerebri magna (beynin iç kesiminin kanını toplar) ile devam eder. Hipofizi saran Sinus cavernosus'tan meydana gelen Sinus basilaris, yüzün bir kısmının ve beynin alt tarafının kanını toplar. Circulus arteriosus cerebri'nin veya A. carotis interna'nın son kısmı ve Sinus sigmoideus distalis ile komşuluk ilişkisi vardır. Alt Sinus sistemi burun boşluğu, orbita ve yüzden V. facialis profunda yoluyla kanı alır. A. carotis interna'daki kan alt Sinus sistemi sayesinde Sinus cavernosus'ta soğutulur (Aydın ve ark., 2005; König ve ark., 2015).

Embriyonal dönemin başlarında embriyonun Ectoderma katmanının gelişmesiyle Lamina neuralis adında şerit şeklinde bir plak oluşur. Bu plağın ön kısmı genişleyerek Lamina cerebralis'i şekillendirir. Lamina cerebralis'ten beyin gelişirken Medulla spinalis ise daha dar olan arka kısımdan gelişir. Beyin kabarcığı ya da diğer adıyla Archencephalon, enine iki boğumlanma yaparak üç bölüme ayrılır. Bunlar rostral'den caudal'e doğru sırasıyla Prosencephalon (ön beyin), Mesencephalon (orta beyin) ve Rhombencephalon (arka beyin)'dur. Bunlardan Rhombencephalon ve Prosencephalon transversal yönlü birer oluk ile yeniden boğumlanma gösterir (Dursun, 2008).

Prosencephalon

Prosencephalon'un transversal bir olukla boğumlanmasıyla Telencephalon (uç beyin) ve Diencephalon (ara beyin) bölümleri oluşmuştur. Telencephalon, Hemispherium cerebri, Corpus callosum, Rhinencephalon, Corpus striatum, Ventriculus lateralis, Hippocampus ve Fornix adı verilen anatomik yapılardan oluşur. Diencephalon ise Thalamus, Metathalamus, Epithalamus, Hypothalamus ve Subthalamus denilen anatomik yapılardan oluşur (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010)

Mesencephalon

Beynin üç ana bölümünün en küçüğü olan Mesencephalon, beyin taslağının orta kısmından şekillenir. Embriyonal dönemde Prosencephalon ve Rhombencephalon'a nazaran daha az değişikliğe uğrar. Telencephalon, dorsal ve lateral yüzlerden Mesencephalon'u kuşatmış olup ventral yüzden rahatça görülebilmektedir. Tectum mesencephali, Tegmentum mesencephali ve Crus (Pedunculus) cerebri denilen üç bölümden ve bunların arasında bulunan Aqueductus mesencephali'den oluşur (Tecirlioğlu, 1983).

Rhombencephalon

Beyin taslağının en gerisindeki arka beyin keseciğinden oluşan Rhombencephalon, Medulla spinalis'in taslağına bitişik olacak şekilde bulunur. Embriyonal dönemde Rhombencephalon'un transversal bir olukla boğumlanmasıyla Metencephalon ve Myelencephalon bölümleri oluşur. Rhombencephalon'un ön kısmını oluşturan Metencephalon bölümü, Pons ve Cerebellum'dan meydana gelirken Myelencephalon bölümü ise Medulla oblongata'dan (Bulbus) meydana gelir. Cerebellum, Pons ve Medulla oblongata arasında kalan Ventriculus quartus'ta Rhombencephalon'a dahildir. Beynin bu bölümünün Rhombencephalon olarak adlandırılmasının nedeni de Ventriculus quartus'un tabanının romba (eşkenar dörtgene) benziyor olmasıdır (Tecirlioğlu, 1983; Dursun, 2008).

Medulla Oblongata (Bulbus)

Pons ile birlikte vasomotor tonus, kalp atım sayısı, sindirim ve solunumun sekreterik ve motorik etkinliklerini düzenleyen Medulla oblongata, Medulla spinalis'in devamı niteliğinde öne doğru genişlemiş şeklidir. Ventral yüzünde Fissura mediana ventralis adında bir yarık ve Pyramis adı verilen iki küçük kabartı bulunur. Medulla oblongata'nın rostral sınırını Pyramis'in önünde bulunan oluk belirler. Fossa rhomboidea denen çukur Cerebellum'a komşu olacak şekilde Medulla oblongata'nın dorsal yüzünde bulunur. Nervus (N.) facialis (VII.), N. vestibulocochlearis (VIII.), N. glossopharyngeus (IX.), N. vagus (X.), N. accessorius (XI.) ve N. hypoglossus (XII.)

adındaki cranial sinirlerin çıkış kökleri de Medulla oblongata üzerindedir (Dyce ve ark., 2010; Demiraslan ve Tıpırdamaz, 2021).

Pons

Pons, Medulla oblongata ile Mesencephalon arasında yerleşmiş, rostral'inde ve caudal'inde bulunan oluklarla hudutları belirlenmiş, ventral yüzde kabarık bir anatomik yapıdır. Pedunculus cerebellaris medius ile Cerebellum'a bağlanır. VI. çift beyin siniri olan N. abducens, Pons ile Medulla oblongata arasından başlar. N. vestibulocochlearis'in (VIII.) işitme ve denge ile ilgili merkezleri de Pons içerisinde bulunur (Demiraslan ve Tıpırdamaz, 2021).

Cerebellum

Cerebellum, tüm gerçek omurgalılarda beynin belirgin ve tanınabilir bir bileşenidir. Sadece Amphioxus ve Lampreyler gibi daha ilkel kordalılarda beyincik yoktur. Cerebellum'un histolojik yapısı tüm memelilerde ve kuşlarda hemen hemen aynıdır. Sürüngenlerde, amfibilerde ve balıklarda organizasyon, memelilerden ve kuşlardan biraz farklıdır, ancak bu türlerde de beyincik, duyuşal girdi alan ve çıktı sağlayan bir grup hedef hücreye bağlanan karakteristik olarak büyük bir hücre grubundan oluşur. Bu bağlantıların yapısı o kadar değişmez ki, Ramón-y-Cajal (1888) bunun bir "biyoloji yasası" olduğunu öne sürmüştür (Ramón-y-Cajal, 1911).

Beyincik, Medulla oblongata ve Pons'un üzerine yerleşir. Cerebellum, Pons ve Medulla oblongata arasında dördüncü beyin kamarası olan Ventriculus quartus bulunur. Beyincik, her iki tarafta Pedunculus cerebellaris denen üçer adet sap ile beyin köküne bağlanmış, üzerinde yarıklar bulunan, transversal eksenini daha uzun, küre benzeri bir anatomik yapıdır. Cerebellum, beyni enine doğru bölen geniş bir yarık olan Fissura transversa cerebri ve bu yarığın içinde bulunan Dura mater uzantısı olan Tentorium cerebelli membranaceum aracılığı ile Hemispherium cerebri'den ayrılır (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Beyincik, Hemispherium cerebelli adında lateral yerleşimli iki yarım küre ve Vermis adında solucan benzeri, ortada yerleşmiş dar bir kabarıklıktan oluşur.

Beyinciğin dış yüzündeki transversal yönlü derin oluklara Sulci cerebelli adı verilirken bu oluklar arasındaki kabartılara Folia cerebelli denilmektedir (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Beyincik üzerinde bir dizi transversal yönlü yarık vasıtasıyla filogenetik öneme ve daha işlevsel bir yapılanmaya uyacak bir bölümlendirme yapılabilir. Buna göre Cerebellum önden arkaya doğru sırasıyla Lingula cerebelli, Lobulus centralis, Culmen, Declive, Tuber vermis, Pyramis (vermis), Uvula (vermis) ve Nodulus adı verilen kısımlara ayrılır. Lingula cerebelli'nin sağında ve solunda Vinculum linguae; Lobulus centralis'in sağında ve solunda Ala lobuli centralis (Prolatio aliformis); Declive ve Culmen'in sağında ve solunda Lobulus simplex ve Lobulus postangularis denilen küçük parçalar mevcuttur. Nodulus'un sağında ve solunda bulunan küçük parçalar ise Flocculus olarak adlandırılır. Substantia alba'dan oluşmuş dar bir demet olan Pedunculus flocculi, Flocculus'un bir ucundan başlangıç alır (Larsell, 1953; Guerra-Pereira, 1977; Dursun, 2008).

Cerebellum, Lobus flocculonodularis ve Corpus cerebelli olmak üzere iki parçaya ayrılır. Bu parçaları birbirinden ayıran yarığa Fissura uvulonodularis denir. Pedunculus flocculi, Flocculus ve Nodulus yapıları Lobus flocculonodularis'i oluştururken Lobus rostralis ve Lobus caudalis yapıları ise Corpus cerebelli'yi oluştururlar. Lobus rostralis ve Lobus caudalis'i birbirinden ayıran yarık Vallecula cerebelli'nin tam karşısına denk gelen Fissura prima'dır. Önden arkaya doğru sırasıyla Lingula, Lobus centralis ve Culmen kısımları Lobus rostralis'i meydana getirirken Declive, Tuber vermis, Pyramis (vermis), Uvula (vermis) ve Nodulus kısımları ise Lobus caudalis'i oluşturur (Larsell, 1953; Guerra-Pereira, 1977; Dursun, 2008).

Beyincik, Pedunculus cerebellaris rostralis (Brachium conjunctivum) vasıtasıyla Mesencephalon'a bağlanır. Pons ile Hemispherium cerebelli arasındaki yolların (Tractus corticopontocerebellaris) oluşturduğu bir yapı olan Pedunculus cerebellaris medius vasıtasıyla pons'a bağlanır. Cerebellum'a giren ve çıkan liflerden meydana gelen Pedunculus cerebellaris caudalis (Corpus restiforme) vasıtasıyla Medulla spinalis ve Medulla oblongata'ya bağlanır (Dursun, 2008; Dyce ve ark., 2010).

Cerebellum, median bir kesit yapılarak incelendiğinde bazı oluşumlar göze çarpar. Kesit yüzünün ventral'inde Vermis'in iki ucu birbirine kavuşmamış, arada bir açıklık şekillenmiştir. Bu açıklıktan dorsal'e doğru uzanan dar bir oluk beyinciğin yarım kürelerinin bu noktada birbirlerinden ayrılmasına sebep olmuştur. Dorsal'de gözle görülür bir genişleme yaparak sonlanır ki bu şekilde seyreden dar oluğa Vallecula cerebelli adı verilir (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Cerebellum'un median kesitinde Cerebrum'da olduğu gibi Substantia grisea dışta, Substantia alba ise içte yer alır. Substantia alba beyinciğin merkezinde bir yumru gibi görünür ve Corpus medullare ismi verilir. Beyinciğin dış yüzünü saran Substantia grisea tabakası ise Cortex cerebelli olarak bilinir (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Cortex cerebelli, Cerebellum'un dış kısmını saran ince bir tabakadır ve dıştan içe doğru üç katmandan oluşmuştur. Bu katmanlar sinir liflerinden meydana gelen Stratum moleculare, Purkinje hücrelerinden meydana gelen Stratum neuronorum priformium ve granül hücrelerinin yer aldığı Stratum granulosum katmanlarıdır (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Corpus medullare, Cerebellum'un merkezinde bulunan bir yumru görünümündedir. Çapı Cortex cerebelli'den daha büyüktür. Cortex cerebelli içine doğru Lamina alba denilen uzantılar gönderir. Büyük uzantılardan daha küçük, ince ve kısa uzantılar dallanır. Lamina alba denilen bu uzantılar Corpus medullare'nin içinde bir ağaç görünümü meydana getirdiği için bu oluşuma hayat ağacı anlamına gelen Arbor vitae denir (Dursun, 2008; König ve ark., 2015).

Corpus medullare'de Substantia grisea'dan meydana gelen çekirdekler median çizginin her bir tarafında yerleşmiş halde bulunur. Nucleus dentatus, bu çekirdeklerin en büyüğü konumundadır. Nucleus fastigii, orta çizgiye en yakın konumda bulunan çekirdektir. Nucleus interpositus lateralis cerebelli (Nucleus emboliformis) ve Nucleus interpositus medialis cerebelli (Nucleus globosus) adındaki küçük çekirdekler ise Nucleus dentatus'un iç tarafında Vermis'e yakın olarak yerleşmiştir (Dyce ve ark., 2010; König ve ark., 2015).

Cerebellum, birbirlerine karşı zıt işlevler gösteren antagonist kasların, koordinasyonunu sağlayan organdır. Normal bir şekilde dururken, yürürken, koşarken ve bunların dışında farklı hareketler yaparken vücut için en uygun ve dengeli pozisyonu ayarlamakla görevlidir. Kulak içerisinde bulunan vestibular sistem de vücudun dengesinden sorumlu olan ikinci yapıdır. Vestibular sistem denge işini aşağı sınıf hayvanlarda tek başına yürütebilmektedir ancak yüksek sınıf hayvanlarda kas sayısı ve hareket çeşitliliği arttığından dolayı denge kontrolünün birinci derecede sorumluluğu Cerebellum'a aittir. Hayvanların sınıfının yükselmesiyle doğru orantılı olarak Cerebellum'larının geliştiği bilinmektedir. Beyinciği en gelişmiş canlı olan insanın çok komplike hareketleri bile koordineli ve uyum içinde yapabilmesi bu durumu ispatlamaktadır (Tecirlioğlu, 1983; Dursun, 2008).

2.2.2. Çevresel Sinir Sistemi (Systema Nervosum Periphericum)

Çevresel sinir sistemi (Systema nervosum periphericum), merkezi sinir sistemini oluşturan beyin ve omurilik ile periferdeki organların birbirleriyle iletişimini sağlayan sinir ağıdır. Bu sinir ağını oluşturan sinir lifleri impulsları merkezden ilgili organa efferent sinirler vasıtasıyla iletir ki bunlara motor sinirler denir. Periferden merkeze ise afferent sinirler vasıtasıyla iletirler ki bunlara da duyu (sensitif) sinirler denir. Motor sinirler MSS'den aldıkları uyarıları çizgili kaslara somatomotor; iç organlara visceromotor; tükürük bezleri ile iç salgı yapan bezlere sekretomotor lifler yoluyla iletir. Çevresel sinirler, sinir hücrelerinin MSS'de yerleşimine göre isimlendirilirler. Sinir hücresi beyinde bulunanlara beyin sinirleri (Nn. craniales), sinir hücresi omurilikte bulunanlara omurilik sinirleri (Nn. spinales) denir. Beyin ve omurilik sinirlerine birlikte cerebrospinal sinirler denir. Periferik sinirler fonksiyonel anlamda motor ve duyu sinirlerinden ayrı olarak sympathetic ve parasympathic sinir liflerini de içerir. Sympathic ve parasympathic sinir lifleri autonom (vegetativ) sinir sisteminin uyarılarını taşıyan sinirlerdir. İsteğimiz dışında çalışan düz kaslar, iç organlar ve salgı bezlerinin sinirsel uyarımından sorumlu olan yapıya autonom (vegetativ) sinir sistemi denir (Tecirlioğlu, 1983; König ve ark., 2015).

2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG, radyo dalgaları kullanılarak büyük mıknatıslarla yaratılan güçlü manyetik alan içinde belirli anatomik yapıları birbirlerinden net olarak ayırt etmek, hastalıklı ve sağlıklı dokular arasındaki farklılıkları belirlemek ve tanımlamak için kullanılan bir medikal görüntüleme tekniğidir (Techworm, 2018; Memorial, 2020).

Yapılan birçok araştırmada (Hwang ve ark., 2013; Cüce ve ark., 2014; Gray-Edwards ve ark., 2014; Houston ve ark., 2018) MRG ile intracranial yapıların hacim analizleri, morfolojik ve morfometrik analizleri üzerinde çalışıldığı görülmüştür. Ancak BT, ucuz pratik ve hızlı çekim yeteneğine sahip olmasına rağmen yumuşak dokuların görüntülenmesinde MRG kadar başarılı olmadığı için fazla tercih edilmemiştir. BT, beyin ve beyincik gibi su oranı yüksek olan yumuşak dokuların görüntülenmesinde tek başına yetersiz kalmaktadır ancak MRG, çalışma prensibi gereği su ihtiva eden organları başarılı şekilde görüntüleyebilmektedir. MR bir kesit görüntüleme yöntemidir. Kullandığı enerji radyo dalgaları olup ayrıca radyofrekans olarak adlandırılır (Tuncel, 2007). Hücre içerisinde çekirdeğinde tek sayıda proton bulunan ve dönme yapan atomlar (özellikle hidrojen atomları) MR'nin veri kaynağıdır. MR'nin çalışmasındaki temel fizik prensibi emisyonudur. Bu prensibe göre vücuda radyofrekans gönderilir. Manyetik alandan etkilenen dokuların hücrelerindeki manyetik özelliğe sahip atomlar, farklı zaman dilimlerinde radyo dalgalarını geri yansıtarak görüntünün oluşması sağlanır. Bu atomlar içinden hidrojen atomu çok iyi sinyal gönderdiği için ve canlı vücudunda bolca bulunduğu için diğerlerinden öne çıkar. Hidrojen atomu suyun yapısında bulunduğu için MRG yumuşak dokunun görüntülenmesinde çok başarılıdır. Az su ihtiva eden kemik gibi dokular daha az sinyal yayması sebebiyle bu yöntemle elde edilen görüntüleri net değildir. Çok sinyal yayan dokuların görüntüleri beyaz, parlak yani hiperintens iken az sinyal yayan dokuların görüntüleri siyah, sessiz yani hipointensitir (Kaya, 1996; Kaya ve ark., 1997; Yılmaz, 2018). Bu özellikleri sebebiyle bu çalışmada beyinciği görüntülemek için MRG yöntemi tercih edilmiştir.

1946 yılında icat edilen MRG tekniği ülkemizde ilk kez Dokuz Eylül Üniversitesi'nin Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda 1989 yılında kullanılmaya başlanmış ve bu tarihten günümüze kadar olan süreçte yaygın hale gelmiştir (Oyar, 1998; Yeşildağ ve Oyar, 2003; Pınar, 2008).

MRG'nin diğer tıbbi görüntüleme tekniklerine nazaran birçok avantajı vardır. MR cihazı x-ışını yaymadığı için iyonize radyasyon riski taşımaz. Hidrojen atomu suyun yapısında bulunduğu için çok su ihtiva eden yumuşak dokunun görüntülenmesinde üstün başarıya sahiptir. Kemik medullası ve kıkırdak dokusu yüksek kalitede görüntülenebilmektedir. Farklı düzlemlerden kesit görüntü almaya olanak veren multiplanar görüntüleme yeteneğine sahiptir. Kontrast madde verilmesi gerekmeden vasküler yapıların ve boşluklu organların görüntülenmesi mümkündür. Bir model üzerinde birçok anatomik yapı görüntülenip değerlendirilebilmektedir. Pozitif özellikleri karşısında MRG'nin negatif yönleri de vardır. Çalışma prensibi gereği kalsiyum atomları gibi hareketsiz atomlara duyarsızdır. Kardiyak, respiratuar ve peristaltik hareketlere duyarsızdır. Ayrıca MRG cihazı çok maliyetlidir ve diğer tıbbi görüntüleme tekniklerine göre çekimi uzun sürmektedir. Kapalı alan korkusu (klostrofobi) olan bireyler için ancak anestezi altında iken çekim yapılabilir (Sabir, 2008; Ludewig ve ark., 2015).

MRG beyin, omurilik gibi merkezi sinir sisteminin organlarının ve eklem, kas, tendo gibi lokomotor sistem organlarının görüntülenmesinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Dolaşım sisteminin görüntülenmesinde kullanılan MR anjiyografisi tekniği günümüzde sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir. Ayrıca karaciğer, böbrek, lenfatik sistem ve benzeri doku ve organların yüksek çözünürlüklü görüntülerinin elde edilebilmesi için özel MR kontrast maddeleri üzerinde halen çalışmalar devam etmektedir (Pınar, 2008; Yılmaz, 2018).

Beşeri hekimlik alanında yaygın kullanılan MRG, son yıllarda pet sektörünün gelişmesi ile veteriner hekimlik alanında da yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle yumuşak dokuda meydana gelen hasarların tespiti, çeşitli hastalıkların tanısı için çok sık başvurulmuş bir yöntem haline gelmiştir (Lewis ve ark., 2002; Oto, 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Deney Hayvanları

Araştırmada Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilen 3 ila 12 yaşları arasında, 2700-8800 gr (dişilerde ortalama ağırlık 3388 gr, erkeklerde ortalama ağırlık 6788 gr) ağırlığında 8 erkek, 8 dişi olmak üzere toplam 16 adet erişkin Van Kedisi kullanıldı. Çalışmada kullanılan kedilerin ağırlık ölçümleri için digital teraziden (TESS®, RP-LCD, Çomak Terazisi, İstanbul) yararlanıldı. Araştırmada kullanılan hayvanlar, cerrahi işlem geçirmemiş, herhangi bir anatomik bozukluğu ve patolojisi bulunmayan sağlıklı ve normal kedilerden seçildi (Şekil 1). Seçilen Van kedilerine çalışmadan 24 saat öncesine kadar ad libitum içme suyu ve standart kedi yemi verildi. Anestezi uygulamasını takiben, kedilerin Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda MRG cihazı ile görüntülemeleri yapıldı. Görüntüleme işlemlerinden sonra Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'ndeki anestezi uyanma odasına bırakılan kedilerin dikkatli bir şekilde anesteziye çıkmaları sağlandı.

Sunulan bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 23.12.2021 tarih ve 2021/12-20 sayılı kararı ile gerçekleştirildi.

3.2. Anestezi

Kedilere çalışmadan 24 saat öncesine kadar standart kedi yemi ve ad libitum olarak içme suyu verildi. Manyetik Rezonans Görüntüleme uygulamasına alınan kediler dissosiyatif ajanlar kullanılarak genel anesteziye alındı. Bu amaçla, Ketamine (15 mg/kg, IM, Ketazol® %10 enjektabl, İnterhas Veteriner İlaçları, Ankara) ile Xylazine (1-2 mg/kg, Alfazyne® %2 enjektabl, Ege-Vet Veteriner İlaçları, İzmir) kombinasyonu intramusküler olarak uygulandı (Yılmaz, 2018; Dursun, 2021). Anestezi uygulamasını takiben Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü Radyodiagnostik Anabilim Dalı'ndaki MRG cihazları kullanılarak kedilerin Cerebellum'larının görüntülenmesi sağlandı. Görüntüleme işlemlerinden sonra kediler,

Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'ndeki anestezi uyanma odasına bırakıldı. Son olarak, kedilerin sağlıklı bir şekilde anesteziden uyandığı gözlemlendi.



şekil 1. Van kedilerinin muayenesi

3.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Çalışma için hazırlanan anestezi altındaki Van kedileri, ventrodorsal (sırtüstü) pozisyonunda yatırılarak baş bölgesi MRG cihazı (Siemens Symphony 1,5 Tesla Magnetom, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) ile tarandı (şekil 2). MRG cihazından elde edilen T1 ağırlıklı axial ve T2 ağırlıklı sagittal data sekansları görüntü analizi için kullanıldı. T1 ağırlıklı axial görüntülerde parametreler TR: 480 ms, TE: 11 ms, Slice thicknes: 3 mm, FoV: 230 mm, Distance factor: %30, Averages: 1, Matrix: 886x886 iken T2 ağırlıklı sagittal görüntülerde parametreler TR: 4160 ms, TE: 87 ms, slice thicknes: 3 mm, FoV: 240 mm, Distance factor: %30, Averages:1, Matrix: 894x885

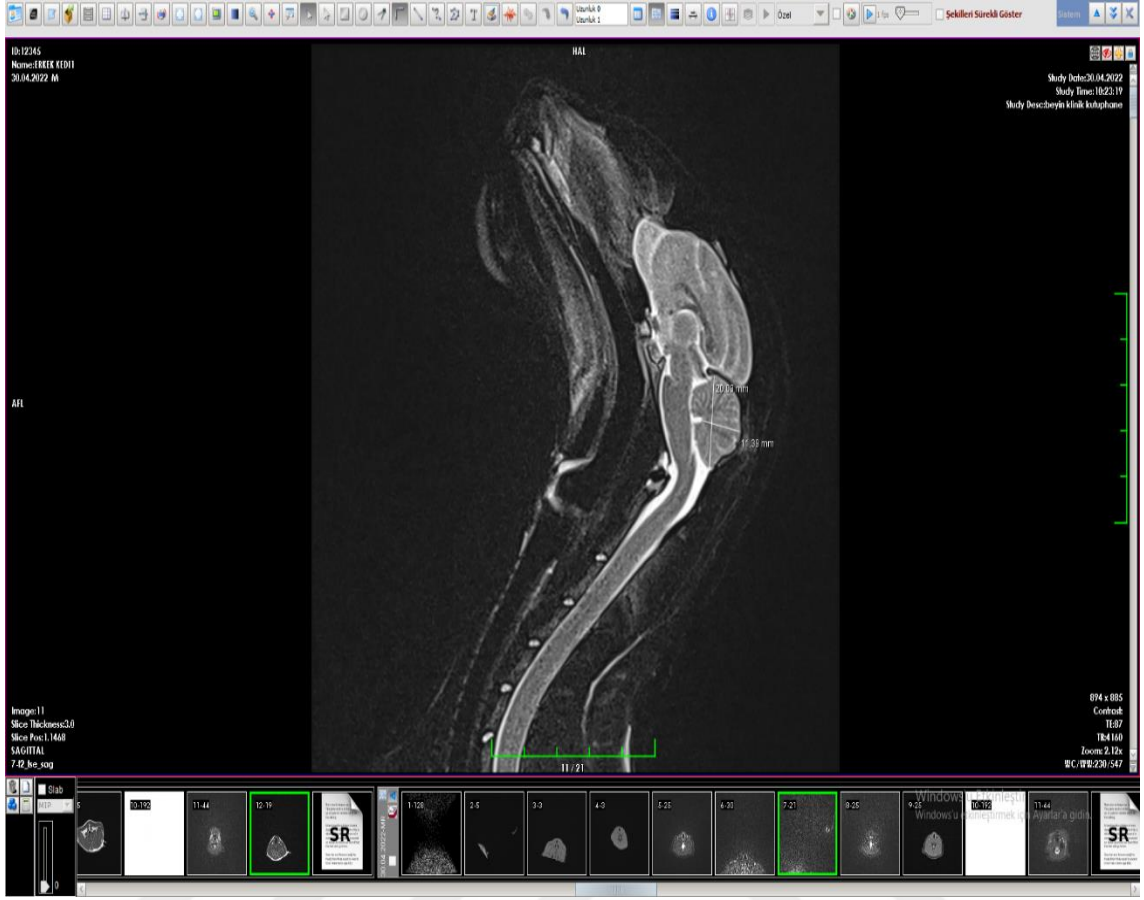
olarak ayarlandı. Elde edilen MR görüntüleri DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) formatında stoklandıktan sonra DVD'ye aktarıldı.



Şekil 2. Van kedilerinin MR çekimi

3.4. Morfometrik Ölçümler

İncelemeler yumuşak doku analizlerinde en doğru sonucu veren MRG'de 1.5T MR sistemi (Siemens Symphony 1,5 Tesla Magnetom, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) kullanılarak yapıldı. 2 boyutlu T1 ağırlıklı axial görüntüler (TR: 480 ms, TE: 11 ms, slice thicknes: 3 mm, FoV: 230 mm, Distance factor: %30, Averages: 1, Matrix: 886x886) ve 2 boyutlu T2 ağırlıklı sagittal görüntüler (TR: 4160 ms, TE: 87 ms, slice thicknes: 3 mm, FoV: 240 mm, Distance factor: %30, Averages:1, Matrix: 894x885) kaydedildi.



Şekil 3. Van kedilerinde sagittal görüntülerde morfometrik ölçümlerin alınması

Morfometrik ölçümler için hem sagittal hem de axial düzlemdeki MR görüntüleri kullanıldı. Çalışmada T2 ağırlıklı sagittal MR görüntülerinde Adhesio interthalamica'nın görünürlüğü baz alınarak midsagittal (median) kesitten yedi ölçüm, buna paralel olan paramedian kesitlerden ise iki ölçüm alındı. Paramedian kesitlerden biri Hemispherium cerebelli dexter'in en büyük görüldüğü kesit iken diğeri Hemispherium cerebelli sinister'in en büyük görüldüğü kesitti. T1 ağırlıklı axial MR görüntülerinde ise Cerebellum'un (lateral uçları arasındaki uzunluğun) en büyük olduğu görüntüler kullanıldı. Tüm uzunluk ölçümleri milimetre (mm) cinsinden verildi.

MRG'nin yapıldığı birimin iş istasyonundaki yazılım programında (Navigator Siemens) otomatik kalibreler kullanılarak morfometrik ölçümler yapıldı (Şekil 3). Cerebellum'un morfometrik ölçümleri yapılırken ilgili literatür (Küçüksümbül, 2009; Hwang ve ark., 2013; Taştumur, 2014; Kantar, 2021; Bağcı, 2022) baz alındı. Buna göre Cerebellum'dan alınan morfometrik ölçümler aşağıda sırasıyla belirtilmiştir.

T1 ağırlıklı axial görüntülerde (Şekil 4);

a: Transcerebellar çap (Cerebellum'un lateral uçları arasındaki uzunluk)

b: Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

c: Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

d: Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

T2 ağırlıklı sagittal görüntülerde (Şekil 5,6,7,8);

e: Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

f: Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

g: Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk (Pedunculus cerebellaris rostralis ile Pedunculus cerebellaris caudalis arasındaki uzunluk)

h: Ventriculus quartus'un yüksekliği (Fossa rhomboidea ile Tegmen ventriculi quarti arasındaki en büyük uzunluk)

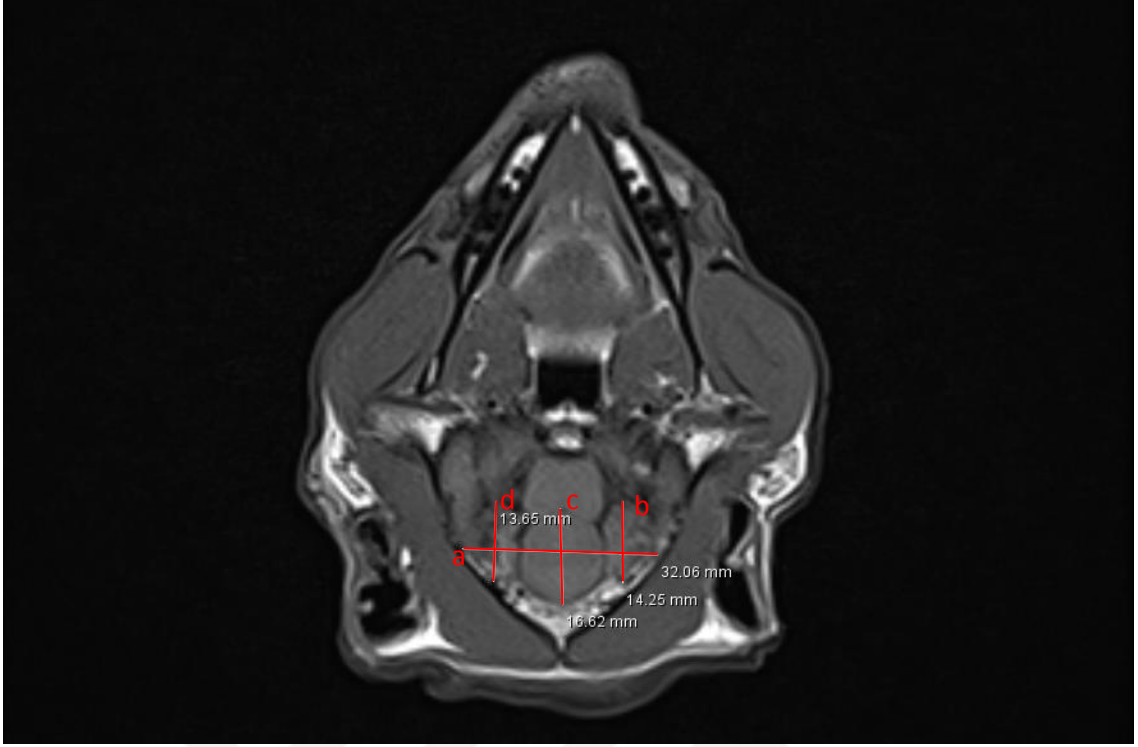
i: Fossa cranii caudalis'in yüksekliği (Splenum corporis callosi'den Foramen magnum düzlemine dik indirilen çizgi uzunluğu)

j: Tentorium cerebelli açısı (Protuberentia occipitalis interna'dan Cerebellum'a teğet geçecek şekilde çizilen iki doğru arasındaki açı)

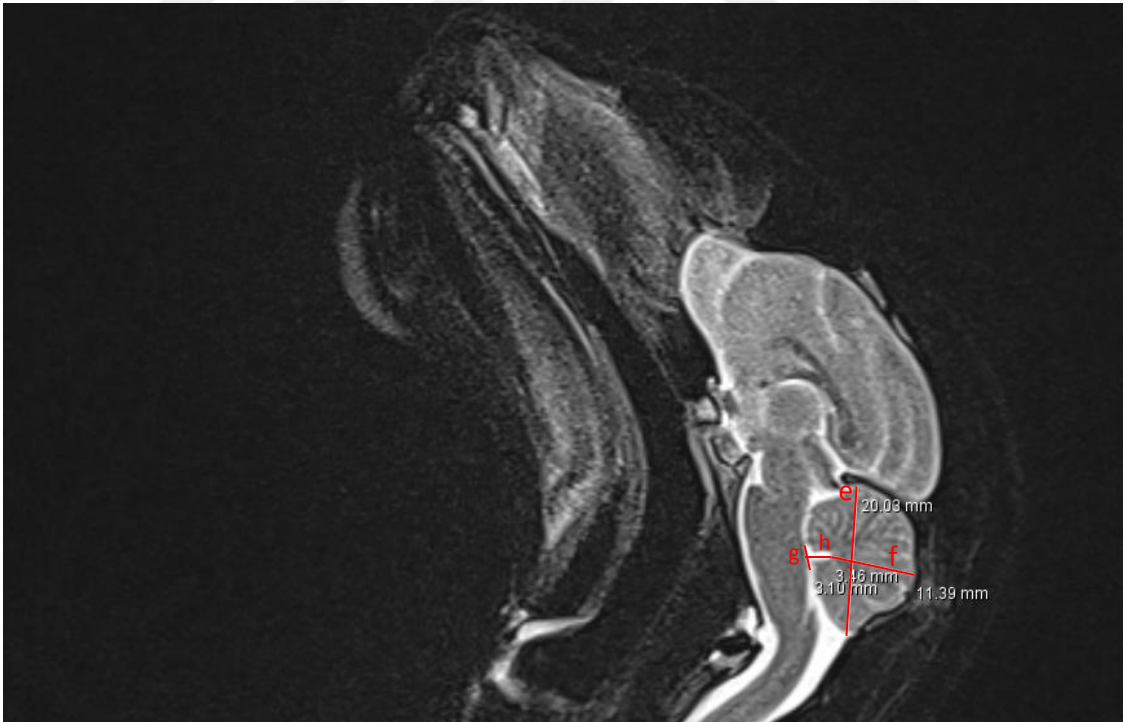
k: Foramen magnum çapı (Foramen magnum'un en üst (dorsal) ile en alt (ventral) noktaları arasındaki uzunluk)

l: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

m: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk



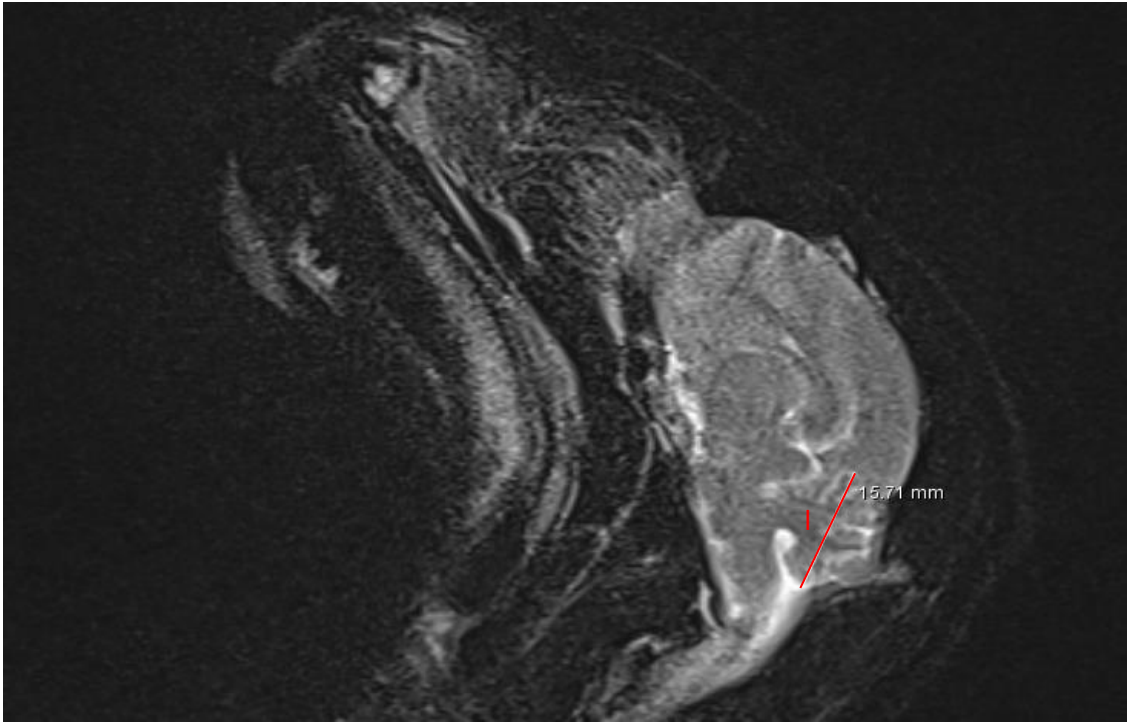
Şekil 4. T1 ağırlıklı axial görüntülerde a, b, c ve d değerlerinin ölçümü



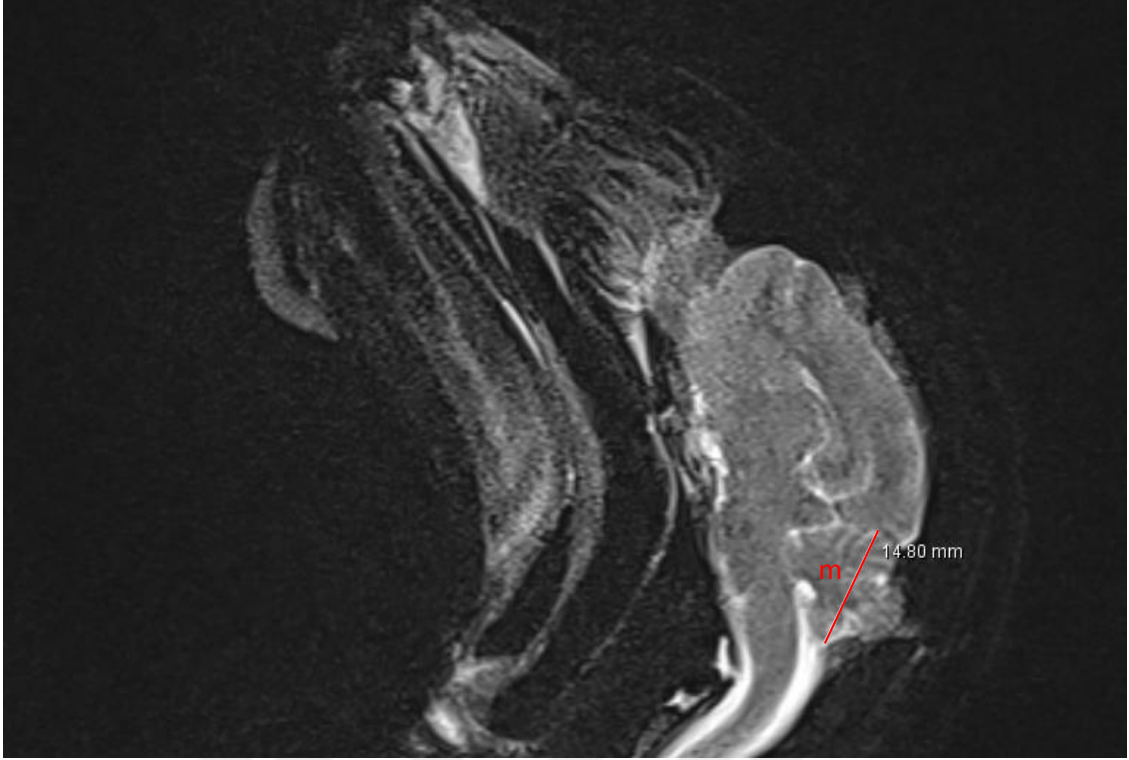
Şekil 5. T2 ağırlıklı midsagittal görüntülerde e, f, g ve h değerlerinin ölçümü



Şekil 6. T2 ağırlıklı midsagittal görüntülerde i, j ve k değerlerinin ölçümü



Şekil 7. T2 ağırlıklı paramedian görüntülerde l değerinin ölçümü



Şekil 8. T2 ağırlıklı paramedian görüntülerde m değerinin ölçümü

3.5. Oranlar

Morfometrik ölçümler alındıktan sonra bunlardan bazıları birbirlerine oranlanmıştır.

b/a: Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap (Cerebellum'un lateral uçları arasındaki uzunluk)

c/a: Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap (Cerebellum'un lateral uçları arasındaki uzunluk)

d/a: Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap (Cerebellum'un lateral uçları arasındaki uzunluk)

f/e: Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

g/e: Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk (Pedunculus cerebellaris rostralis ile Pedunculus cerebellaris caudalis arasındaki uzunluk) / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

h/e: Ventriculus quartus'un yüksekliği (Fossa rhomboidea ile Tegmen ventriculi quarti arasındaki en büyük uzunluk) / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

i/e: Fossa cranii caudalis'in yüksekliği (Splenum corporis callosi'den Foramen magnum düzlemine dik indirilen çizgi uzunluğu) / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

k/e: Foramen magnum çapı (Foramen magnum'un en üst (dorsal) ile en alt (ventral) noktaları arasındaki uzunluk) / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

l/e: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

m/e: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk

e/f: Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

g/f: Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk (Pedunculus cerebellaris rostralis ile Pedunculus cerebellaris caudalis arasındaki uzunluk) / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

h/f: Ventriculus quartus'un yüksekliği (Fossa rhomboidea ile Tegmen ventriculi quarti arasındaki en büyük uzunluk) / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

i/f: Fossa cranii caudalis'in yüksekliği (Splenum corporis callosi'den Foramen magnum düzlemine dik indirilen çizgi uzunluğu) / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

k/f: Foramen magnum çapı (Foramen magnum'un en üst (dorsal) ile en alt (ventral) noktaları arasındaki uzunluk) / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

l/f: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

m/f: Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk

3.6. İstatistik Analiz

Çalışmada, Van kedilerinin çekilen beyin MR'lerinden faydalanılarak Cerebellum'larının morfolometrik incelenmesi sonucunda elde edilen veriler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edilirken; kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Kedilerin Cerebellum'larından ölçülen sürekli değişkenler bakımından grup ortalamalarını karşılaştırmada Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede gruplarda ayrı ayrı olmak üzere Spearman korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %1 ve %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (IBM SPSS for Windows, Ver.23) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Tezin yazımında Nomina Anatomica Veterinaria (NAV, 2017)'da yer alan terminoloji kullanılmıştır. Tezde yer alan fotoğraflar 2018 model Apple® iPhone X telefon kamerası ile çekilmiştir.



4. BULGULAR

Van kedilerinde MRG kullanılarak Cerebellum'un morfometrik olarak incelendiği bu çalışmada Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilen 3 ila 12 yaşları arasında, 2.7 ila 8.8 kilogram (kg) canlı ağırlığında (ca) 8 erkek, 8 dişi olmak üzere toplam 16 adet erişkin Van kedisi kullanıldı. Erkek kedilerin yaş ortalaması 8.63 ± 2.56 , dişi kedilerin yaş ortalaması 6.63 ± 2.56 ve tüm kedilerin yaş ortalaması 7.63 ± 2.68 olarak tespit edildi. Erkek kedilerin canlı ağırlıkları ortalaması 6.79 ± 1.28 kg, dişi kedilerin canlı ağırlıkları ortalaması 3.39 ± 0.60 kg ve tüm kedilerin canlı ağırlıkları ortalaması 5.09 ± 2.00 kg olarak belirlendi. Kedilerden alınan morfometrik ölçümlerin, bu ölçüm değerleri arasındaki oranların cinsiyete göre değerlendirmesi yapıldı. Ayrıca erkeklerde ve dişilerde tüm değerler ve oranlar arasındaki ilişkiye bakıldı. Bulguların anlaşılmasını kolaylaştırmak ve anlatımı güçlendirmek için tablolardan ve şekillerden yararlanıldı.

4.1. Morfometrik Ölçümlerin Değerlendirmesi

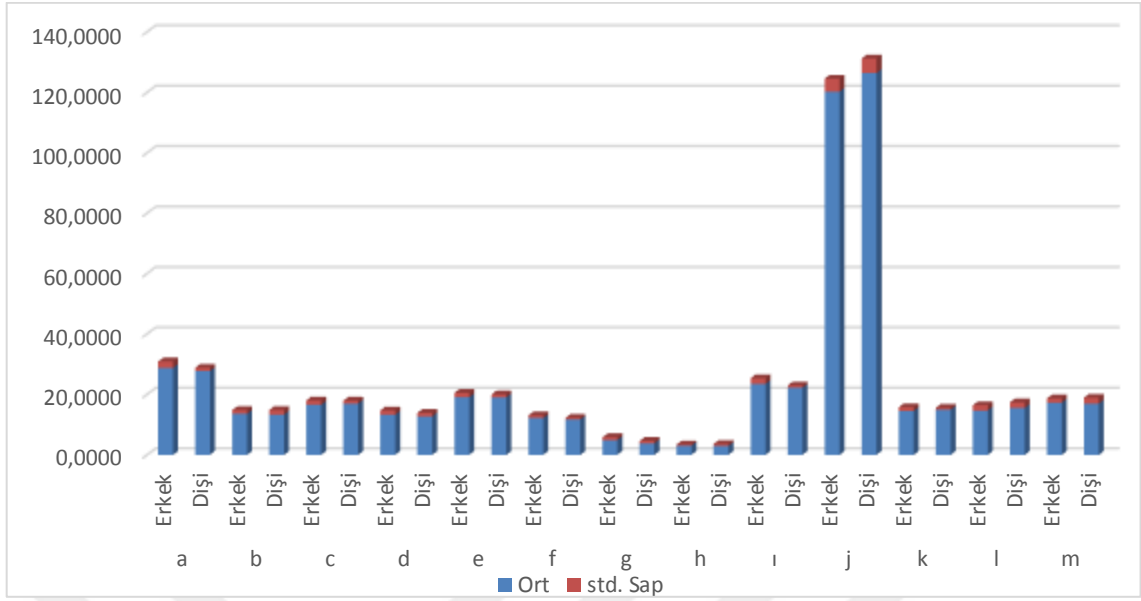
Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m), yaş ve canlı ağırlık değerlerinin istatistik değerlendirmesi Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'den anlaşılabacağı üzere Van kedilerinde i (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği) değerinin ve canlı ağırlık değerinin erkek kedilerde dişi kedilere göre istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Bununla birlikte j (Tentorium cerebelli açısı) değerinin ise dişi kedilerde erkek kedilere göre istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinden a, b, c, d, e, f, g, h, k, l, m ve yaş değerlerinde cinsiyetler arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 1. Cinsiyete göre Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.

	Cinsiyet	N	Ort.	Std. Sap.	Minimum	Maximum	*p
a	Erkek	8	28,76	2,18	24,47	32,06	NS
	Dişi	8	27,75	1,08	26,74	29,68	
	Total	16	28,25	1,74	24,47	32,06	
b	Erkek	8	13,59	1,25	11,28	14,89	NS
	Dişi	8	13,32	1,54	10,11	14,84	
	Total	16	13,45	1,37	10,11	14,89	
c	Erkek	8	16,56	1,42	14,84	19,08	NS
	Dişi	8	16,93	1,01	15,44	18,40	
	Total	16	16,75	1,21	14,84	19,08	
d	Erkek	8	13,28	1,42	11,28	14,84	NS
	Dişi	8	12,74	1,15	10,68	14,25	
	Total	16	13,01	1,28	10,68	14,84	
e	Erkek	8	19,10	1,41	17,69	21,78	NS
	Dişi	8	19,01	1,01	17,78	20,28	
	Total	16	19,05	1,19	17,69	21,78	
f	Erkek	8	12,18	0,89	11,39	14,14	NS
	Dişi	8	11,72	0,55	10,95	12,60	
	Total	16	11,95	0,75	10,95	14,14	
g	Erkek	8	4,82	1,03	3,10	6,54	NS
	Dişi	8	3,74	0,88	2,16	5,26	
	Total	16	4,28	1,08	2,16	6,54	
h	Erkek	8	3,03	0,40	2,46	3,62	NS
	Dişi	8	2,95	0,64	2,20	4,10	
	Total	16	2,99	0,52	2,20	4,10	
i	Erkek	8	23,51	1,83	20,05	26,38	0,046*
	Dişi	8	22,24	0,72	21,27	23,33	
	Total	16	22,87	1,50	20,05	26,38	
j	Erkek	8	120,23	4,28	113,5	124,4	0,021*
	Dişi	8	126,40	4,82	121,9	135,8	
	Total	16	123,31	5,43	113,5	135,8	
k	Erkek	8	14,50	1,25	12,04	15,76	NS
	Dişi	8	14,96	0,59	13,95	16,01	
	Total	16	14,73	0,97	12,04	16,01	
l	Erkek	8	14,65	1,75	12,59	17,57	NS
	Dişi	8	15,53	1,84	13,00	18,78	
	Total	16	15,09	1,79	12,59	18,78	
m	Erkek	8	17,27	1,44	14,80	19,46	NS
	Dişi	8	16,95	1,94	13,00	19,21	
	Total	16	17,11	1,66	13,00	19,46	
yaş	Erkek	8	8,63	2,56	4	12	NS
	Dişi	8	6,63	2,56	3	10	
	Total	16	7,63	2,68	3	12	
ca	Erkek	8	6,79	1,28	5,1	8,8	0,001*
	Dişi	8	3,39	0,60	2,7	4,5	
	Total	16	5,09	2,00	2,7	8,8	

* Mann-Whitney U testi sonuçları

p<0.05 olanlar istatistik olarak anlamlı (önemli) bulunmuştur. NS olanlar ise önemsizdir.



Şekil 9. Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin cinsiyete göre dağılımı.

Şekil 9'da Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. Buna göre i (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği) değeri erkeklerde dişilere nazaran, j (Tentorium cerebelli açısı) değeri ise dişilerde erkeklere nazaran istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0.05$).

4.2. Oranların Değerlendirmesi

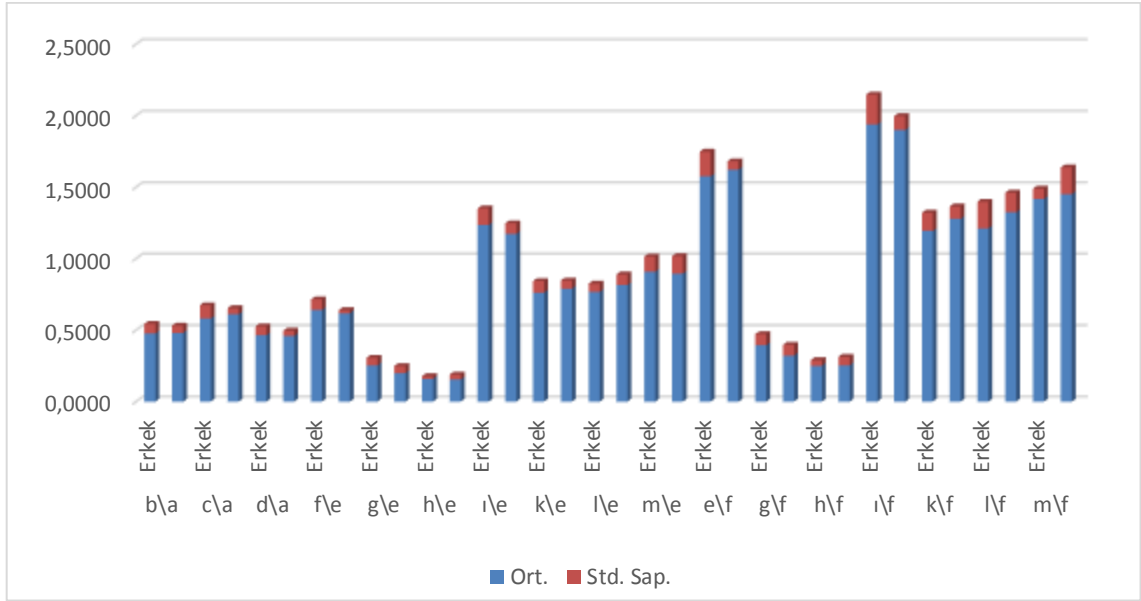
Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların (b/a, c/a, d/a, f/e, g/e, h/e, i/e, k/e, l/e, m/e, e/f, g/f, h/f, i/f, k/f, l/f, m/f) istatistik değerlendirmesi Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'den anlaşılacağı üzere Van kedilerinde g/e oranı (Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) erkek kedilerde dişilerde göre istatistiki olarak anlamlı derecede yüksek olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$). Diğer oranlarda (b/a, c/a, d/a, f/e, h/e, i/e, k/e, l/e, m/e, e/f, g/f, h/f, i/f, k/f, l/f, m/f) ise istatistiki olarak cinsiyetler arasında anlamlı derecede fark olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Tablo 2. Cinsiyete göre Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.

	Cinsiyet	N	Ort.	Std. Sap.	Minimum	Maximum	*p
b\la	Erkek	8	0,4759	0,06835	0,40	0,61	NS
	Dişi	8	0,4798	0,05144	0,38	0,53	
	Total	16	0,4778	0,05847	0,38	0,61	
c\la	Erkek	8	0,5815	0,09209	0,50	0,78	NS
	Dişi	8	0,6109	0,04323	0,54	0,66	
	Total	16	0,5962	0,07114	0,50	0,78	
d\la	Erkek	8	0,4643	0,06241	0,40	0,58	NS
	Dişi	8	0,4588	0,03737	0,39	0,51	
	Total	16	0,4616	0,04977	0,39	0,58	
f\le	Erkek	8	0,6414	0,07420	0,55	0,78	NS
	Dişi	8	0,6173	0,02228	0,58	0,65	
	Total	16	0,6293	0,05437	0,55	0,78	
g\le	Erkek	8	0,2533	0,05316	0,15	0,32	0,046*
	Dişi	8	0,1984	0,05082	0,11	0,28	
	Total	16	0,2258	0,05770	0,11	0,32	
h\le	Erkek	8	0,1586	0,01963	0,12	0,19	NS
	Dişi	8	0,1556	0,03356	0,11	0,21	
	Total	16	0,1571	0,02660	0,11	0,21	
i\le	Erkek	8	1,2352	0,11675	1,01	1,36	NS
	Dişi	8	1,1732	0,07449	1,09	1,28	
	Total	16	1,2042	0,09987	1,01	1,36	
k\le	Erkek	8	0,7622	0,08095	0,65	0,89	NS
	Dişi	8	0,7893	0,05791	0,73	0,90	
	Total	16	0,7757	0,06942	0,65	0,90	
l\le	Erkek	8	0,7662	0,05877	0,67	0,86	NS
	Dişi	8	0,8160	0,07331	0,70	0,93	
	Total	16	0,7911	0,06915	0,67	0,93	
m\le	Erkek	8	0,9088	0,10591	0,74	1,08	NS
	Dişi	8	0,8953	0,12282	0,65	1,05	
	Total	16	0,9021	0,11101	0,65	1,08	
e\l	Erkek	8	1,5764	0,17232	1,28	1,81	NS
	Dişi	8	1,6219	0,05909	1,55	1,71	
	Total	16	1,5992	0,12664	1,28	1,81	
g\l	Erkek	8	0,3950	0,07751	0,27	0,54	NS
	Dişi	8	0,3207	0,07656	0,17	0,43	
	Total	16	0,3579	0,08375	0,17	0,54	
h\l	Erkek	8	0,2498	0,04052	0,20	0,30	NS
	Dişi	8	0,2531	0,05998	0,19	0,35	
	Total	16	0,2514	0,04948	0,19	0,35	
i\l	Erkek	8	1,9389	0,20891	1,61	2,19	NS
	Dişi	8	1,9005	0,09703	1,75	2,03	
	Total	16	1,9197	0,15860	1,61	2,19	
k\l	Erkek	8	1,1952	0,12650	1,02	1,38	NS
	Dişi	8	1,2790	0,08599	1,18	1,41	
	Total	16	1,2371	0,11311	1,02	1,41	
l\l	Erkek	8	1,2114	0,18665	0,89	1,46	NS
	Dişi	8	1,3243	0,13741	1,14	1,56	
	Total	16	1,2678	0,16872	0,89	1,56	
m\l	Erkek	8	1,4180	0,07188	1,30	1,52	NS
	Dişi	8	1,4505	0,18738	1,03	1,66	
	Total	16	1,4342	0,13812	1,03	1,66	

* Mann-Whitney U testi sonuçları

p<0.05 olanlar istatistik olarak anlamlı (önemli) bulunmuştur. NS olanlar ise önemsizdir.



Şekil 10. Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların cinsiyete göre dağılımı.

Şekil 10'da Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranların cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. Buna göre g/e (Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk) / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) oranının erkek kedilerde dişi kedilere nazaran istatistiki olarak anlamlı decerede yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

4.3. Korelasyon Değerlendirmesi

Erkek Van kedilerinde morfometrik ölçüm değerleri, bu değerler arasındaki oranlar, yaş ve canlı ağırlık verileri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi Tablo 3'te verilmiştir. Yapılan Spearman korelasyon analizine göre a ile c/a arasında %77,8; c ile e arasında %74,9; e ile c/a arasında %85,7; e ile f/e arasında %90,5; e ile i/e arasında %76,2; f ile h/f arasında %76,2; m ile k/f arasında %82,6; canlı ağırlık ile d/a arasında %75,5; f/e ile l/f arasında %83,3; h/e ile m/e arasında %76,2; k/e ile m/e arasında %76,2; m/e ile e/f arasında %81; m/e ile h/f arasında %73,8; m/e ile i/f arasında %71,4; m/e ile k/f arasında %78,6; m/e ile l/f arasında %81 yüzdelik oranlarında negatif yönlü korelasyon olduğu gözlenirken ($p<0.05$), b ile m arasında %71,1; b ile b/a arasında %92,2; c ile j arasında %79; c ile c/a arasında %87,2; c ile i/e arasında %90,8; d ile d/a arasında %84,9; e ile e/f arasında %90,5; e ile l/f arasında %78,6; f ile m arasında %85;

f ile g/e arasında %71,4; f ile m/e arasında %73,8; g ile g/e arasında %95,2; g ile g/f arasında %78,6; h ile i arasında %73,8; h ile h/e arasında % 83,3; h ile h/f arasında %76,2; h ile i/f arasında %78,6; i ile l/e arasında %78,6; i ile g/f arasında %71,4; i ile h/f arasında %76,2; i ile h/f arasında %73,8; i ile i/f arasında %81; j ile c/a arasında %75,5; j ile i/e arasında %71,9; k ile k/f arasında %81; l ile l/e arasında %92,9; l ile l/f arasında %95,2; m ile m/e arasında %82,6; yaş ile canlı ağırlık arasında %83,1; yaş ile g/f arasında %80,7; b/a ile m/e arasında %73,8; f/e ile m/e arasında %81; g/e ile g/f arasında %73,8; l/e ile l/f arasında %83,3; e/f ile l/f arasında %83,3; h/f ile i/f arasında %97,6; i/f ile l/f arasında %71,4 yüzdelik oranlarında ise pozitif yönlü korelasyon olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Diğer verilerin aralarında ise anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0.05$).

Dişi Van kedilerinde morfometrik ölçüm değerleri, bu değerler arasındaki oranlar, yaş ve canlı ağırlık verileri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi Tablo 4'te verilmiştir. Yapılan Spearman korelasyon analizine göre e ile i/e arasında %73,8; e ile k/e arasında %83,3; e ile i/f arasında %71,4; f ile k/f arasında %76,2; g ile b/a arasında %79; l ile g/e arasında %73,8; b/a ile g/e arasında %81,4; b/a ile g/f arasında %79; d/a ile f/e arasında %73,8; f/e ile e/f arasında %100 yüzdelik oranlarında negatif yönlü korelasyon olduğu görülürken ($p<0.05$), b ile b/a arasında %75,3; c ile e arasında %75,5; c ile c/a arasında %95,8; d ile d/a arasında %85; e ile f arasında %71,4; e ile l arasında %76,2; e ile c/a arasında %76,2; g ile g/e arasında %97,6; g ile g/f arasında %100; h ile h/e arasında %97,6; h ile h/f arasında %97,6; i ile l/e arasında %81; i ile m/f arasında %78,6; l ile b/a arasında %85; l ile c/a arasında %78,6; l ile l/e arasında %76,2; l ile l/f arasında %71,4; m ile m/e arasında %76,2; m ile m/f arasında %81; yaş ile k/f arasında %89,2; d/a ile e/f arasında %73,8; g/e ile g/f arasında %97,6; h/e ile h/f arasında %100; i/e ile m/e arasında %90,5; i/e ile i/f arasında %85,7; i/e ile m/f arasında %85,7; k/e ile i/f arasında %71,4; k/e ile k/f arasında %81; l/e ile l/f arasında %71,4; m/e ile i/f arasında %73,8; m/e ile m/f arasında %90,5; i/f ile m/f arasında %81 yüzdelik oranlarında pozitif yönlü korelasyon görülmüştür ($p<0.05$). Diğer verilerin aralarında ise anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. Erkek Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	yaş	ca
a	R	1,000														
b	R	-0,392	1,000													
c	R	-0,426	0,457	1,000												
d	R	0,424	0,164	-0,143	1,000											
e	R	0,695	-0,275	-,749*	0,145	1,000										
f	R	-0,036	0,659	0,307	0,277	-0,310	1,000									
g	R	0,168	0,635	0,638	0,108	-0,190	0,690	1,000								
h	R	0,599	-0,156	0,246	0,398	0,238	-0,262	0,333	1,000							
i	R	0,299	0,096	0,344	-0,145	0,190	-0,286	0,452	-,738*	1,000						
j	R	-0,524	0,645	-,790*	-0,339	-0,683	0,455	0,635	-0,084	0,335	1,000					
k	R	0,168	-0,060	0,233	0,482	0,000	-0,024	0,071	0,548	0,048	-0,168	1,000				
l	R	0,275	-0,012	-0,184	-0,289	0,619	-0,357	0,071	0,357	0,643	-0,012	0,143	1,000			
m	R	-0,181	-,711*	0,241	0,012	-0,323	-,850**	0,611	-0,395	-0,096	0,651	-0,431	-0,216	1,000		
yaş	R	0,279	-0,133	0,429	-0,360	-0,241	0,265	0,578	0,217	0,374	0,424	-0,253	-0,060	0,303	1,000	
ca	R	0,395	-0,491	-0,012	-0,542	0,119	0,000	0,190	0,048	0,190	0,036	-0,262	0,167	0,024	-,831*	1,000
bl'a	R	-0,611	-,922**	0,356	0,084	-0,357	0,524	0,357	-0,405	-0,143	0,527	-0,214	-0,214	0,611	-0,313	-0,619
cl'a	R	-,778*	0,419	-,872**	-0,386	-,857**	0,167	0,310	-0,167	0,071	-,755*	-0,048	-0,333	0,216	0,229	-0,119
d\la	R	-0,060	0,343	-0,068	-,849**	-0,144	0,395	-0,048	-0,048	-0,515	-0,199	0,431	-0,491	0,133	-0,594	-,755*
f\le	R	-0,455	0,299	0,589	0,012	-,905**	0,548	0,310	-0,262	-0,238	0,671	-0,119	-0,667	0,587	0,374	0,000
g\le	R	0,180	0,491	0,687	0,169	-0,357	-,714*	-,952**	0,333	0,333	0,611	0,095	-0,167	0,587	0,687	0,262
h\le	R	0,371	-0,371	0,344	0,289	-0,167	-0,333	0,119	-,833*	0,548	0,024	0,429	0,000	-0,395	0,337	0,119
i\le	R	-0,275	0,216	-,908**	-0,048	-,762*	0,143	0,500	0,405	0,429	-,719*	0,238	-0,214	0,144	0,494	0,048
k\le	R	-0,180	-0,144	0,454	0,349	-0,667	0,190	0,000	0,143	-0,333	0,108	0,595	-0,595	-0,120	0,072	-0,119
l\le	R	0,192	0,012	0,000	-0,325	0,381	-0,357	0,143	0,429	-,786*	0,228	0,071	-,929**	-0,108	0,096	0,190
m\le	R	-0,515	0,671	0,430	0,072	-0,690	-,738*	0,405	-0,500	-0,333	0,635	-0,381	-0,643	-,826*	0,145	-0,238
e\l	R	0,455	-0,299	-0,589	-0,012	-,905**	-0,548	-0,310	0,262	0,238	-0,671	0,119	0,667	-0,587	-0,374	0,000
g\l	R	0,144	0,228	0,638	-0,398	-0,143	0,214	-,786*	0,405	-,714*	0,623	-0,071	0,333	0,275	-,807*	0,571
h\l	R	0,311	-0,299	-0,012	0,036	0,405	-,762*	-0,143	-,762*	-,738*	-0,240	0,310	0,595	-0,695	-0,133	-0,095
i\l	R	0,347	-0,216	0,074	-0,024	0,429	-0,667	0,024	-,786*	-,810*	-0,168	0,286	0,643	-0,623	-0,012	0,000
k\l	R	0,359	-0,575	-0,025	0,217	0,238	-0,524	-0,262	0,643	0,190	-0,467	-,810*	0,286	-,826*	-0,133	0,048
l\l	R	0,431	-0,228	-0,393	-0,193	-,786*	-0,524	-0,119	0,405	0,571	-0,299	0,143	-,952**	-0,419	-0,145	0,167
m\l	R	-0,335	0,539	-0,025	-0,482	0,167	0,190	0,214	-0,500	0,048	0,275	-0,619	0,238	0,419	-0,048	-0,024

Tablo 3'ün devamı arka sayfadadır.

Tablo 3'ün devamı. Erkek Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.

		bla	cla	dla	fle	gle	hle	ile	kle	lle	mle	elf	glf	hlf	ilf	klf	l/f	m/f
bla	R	1,000																
cla	R	0,500	1,000															
dla	R	0,395	-0,108	1,000														
fle	R	0,310	0,619	0,216	1,000													
gle	R	0,238	0,357	0,012	0,500	1,000												
hle	R	-0,524	0,048	-0,060	0,143	0,262	1,000											
ile	R	0,095	,738*	-0,084	0,667	0,619	0,643	1,000										
kle	R	-0,143	0,357	0,467	0,619	0,238	0,476	0,571	1,000									
lle	R	-0,214	-0,167	-0,551	-0,405	-0,048	0,214	0,071	-0,476	1,000								
mle	R	,738*	0,548	0,347	,810*	0,476	-0,310	0,333	0,214	-0,500	1,000							
elf	R	-0,310	-0,619	-0,216	-1,000**	-0,500	-0,143	-0,667	-0,619	0,405	-,810*	1,000						
glf	R	-0,024	0,381	-0,623	0,143	,738*	0,286	0,571	-0,143	0,452	0,048	-0,143	1,000					
hlf	R	-0,381	-0,167	-0,287	-0,595	-0,238	0,595	0,119	-0,214	0,619	-,738*	0,595	0,167	1,000				
ilf	R	-0,333	-0,119	-0,371	-0,619	-0,095	0,548	0,143	-0,286	0,643	-,714*	0,619	0,333	-,976**	1,000			
k/f	R	-0,667	-0,238	0,024	-0,405	-0,214	0,595	0,095	0,405	0,214	-,786*	0,405	-0,071	0,619	0,571	1,000		
l/f	R	-0,381	-0,524	-0,455	-,833*	-0,333	0,048	-0,381	-0,619	,833*	-,810*	,833*	0,167	0,690	-,714*	0,405	1,000	
m/f	R	0,619	0,190	-0,311	-0,214	0,000	-,762*	-0,333	-,762*	0,119	0,286	0,214	0,214	-0,214	-0,095	-0,690	0,143	1,000

*. Spearman korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

** . Spearman korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Tablo 4. Dişi Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	yaş	ca
a	R	1,000														
b	R	0,679	1,000													
c	R	-0,078	0,346	1,000												
d	R	0,584	0,648	-0,030	1,000											
e	R	0,252	0,687	,755*	0,443	1,000										
f	R	0,216	0,466	0,503	0,012	,714*	1,000									
g	R	0,263	-0,491	-0,419	-0,311	-0,500	-0,190	1,000								
h	R	-0,263	-0,025	0,084	-0,228	-0,119	-0,405	-0,143	1,000							
i	R	-0,299	-0,135	0,383	-0,419	-0,048	0,167	-0,048	0,286	1,000						
j	R	-0,371	0,160	0,000	0,216	0,381	0,310	-0,667	-0,143	-0,357	1,000					
k	R	0,528	0,654	0,282	0,282	0,195	-0,024	-0,317	0,024	-0,122	-0,268	1,000				
l	R	-0,012	0,638	0,707	0,168	,762*	0,595	-0,690	0,310	0,429	0,333	0,195	1,000			
m	R	0,228	0,061	-0,252	0,024	-0,214	0,024	0,286	0,286	0,595	-0,381	-0,244	0,167	1,000		
yaş	R	0,024	0,006	0,152	0,109	-0,241	-0,675	-0,133	0,313	0,060	-0,482	0,617	-0,157	-0,205	1,000	
ca	R	-0,614	-0,164	0,356	0,123	0,146	-0,366	-0,561	0,439	0,244	0,268	-0,150	0,317	-0,146	0,420	1,000
bla	R	0,108	,753*	0,392	0,367	0,707	0,647	-,790*	0,000	0,084	0,635	0,233	,850**	0,036	-0,339	0,098
cla	R	-0,263	0,270	,958**	-0,036	,762*	0,500	-0,524	0,167	0,429	0,190	0,073	,786*	-0,190	0,024	0,512
dla	R	0,120	0,466	0,108	,850**	0,548	0,071	-0,571	-0,071	-0,286	0,571	-0,049	0,381	-0,048	-0,060	0,488
fle	R	-0,072	-0,430	-0,371	-0,611	-0,571	0,143	0,500	-0,381	0,333	-0,310	-0,195	-0,405	0,286	-0,301	-0,610
gle	R	0,144	-0,602	-0,491	-0,371	-0,619	-0,238	,976**	-0,190	0,048	-0,643	-0,390	-,738*	0,333	-0,133	-0,512
hle	R	-0,144	-0,049	-0,024	-0,180	-0,238	-0,524	0,000	,976**	0,262	-0,310	0,073	0,167	0,357	0,410	0,366
ile	R	-0,431	-0,675	-0,311	-0,527	-,738*	-0,405	0,357	0,143	0,667	-0,452	-0,366	-0,333	0,524	0,157	0,122
kle	R	-0,048	-0,344	-0,443	-0,467	-,833*	-0,619	0,333	0,310	0,214	-0,595	0,293	-0,476	0,214	0,518	-0,195
lle	R	-0,156	0,319	0,371	-0,012	0,238	0,286	-0,500	0,357	,810*	0,048	0,049	,762*	0,595	-0,024	0,342
mle	R	-0,048	-0,381	-0,419	-0,228	-0,667	-0,333	0,405	0,071	0,619	-0,548	-0,220	-0,286	,762*	0,120	-0,073
elf	R	0,072	0,430	0,371	0,611	0,571	-0,143	-0,500	0,381	-0,333	0,310	0,195	0,405	-0,286	0,301	0,610
glf	R	0,263	-0,491	-0,419	-0,311	-0,500	-0,190	1,000**	-0,143	-0,048	-0,667	-0,317	-0,690	0,286	-0,133	-0,561
hlf	R	-0,144	-0,049	-0,024	-0,180	-0,238	-0,524	0,000	,976**	0,262	-0,310	0,073	0,167	0,357	0,410	0,366
ilf	R	-0,383	-0,626	-0,204	-0,467	-,714*	-0,690	0,357	0,500	0,548	-0,619	-0,171	-0,333	0,405	0,506	0,317
klf	R	0,060	-0,061	-0,204	-0,048	-0,548	-,762*	0,000	0,357	0,000	-0,500	0,610	-0,333	-0,071	,892**	0,146
lff	R	-0,048	0,479	0,395	0,311	0,333	-0,119	-0,643	0,690	0,381	0,071	0,317	,714*	0,286	0,398	0,634
mff	R	-0,204	-0,307	-0,168	-0,228	-0,476	-0,333	0,190	0,405	,786*	-0,476	-0,244	0,024	,810*	0,193	0,244

Tablo 4'ün devamı arka sayfadadır.

Tablo 4'ün devamı. Dişi Van kedilerindeki tüm verilerin arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi.

		b\la	c\la	d\la	f\le	g\le	h\le	i\le	k\le	l\le	m\le	e\lf	g\lf	h\lf	i\lf	k\lf	l\lf	m\lf
b\la	R	1,000																
c\la	R	0,479	1,000															
d\la	R	0,527	0,238	1,000														
f\le	R	-0,311	-0,429	-,738*	1,000													
g\le	R	-,814*	-0,571	-0,595	0,619	1,000												
h\le	R	-0,144	0,024	-0,119	-0,333	-0,048	1,000											
i\le	R	-0,503	-0,262	-0,476	0,619	0,524	0,214	1,000										
k\le	R	-0,527	-0,548	-0,690	0,500	0,405	0,429	0,619	1,000									
l\le	R	0,587	0,476	0,167	0,000	-0,429	0,286	0,310	-0,024	1,000								
m\le	R	-0,383	-0,405	-0,333	0,595	0,548	0,190	,905**	0,595	0,381	1,000							
e\lf	R	0,311	0,429	,738*	-1,000**	-0,619	0,333	-0,619	-0,500	0,000	-0,595	1,000						
g\lf	R	-,790*	-0,524	-0,571	0,500	,976**	0,000	0,357	0,333	-0,500	0,405	-0,500	1,000					
h\lf	R	-0,144	0,024	-0,119	-0,333	-0,048	1,000**	0,214	0,429	0,286	0,190	0,333	0,000	1,000				
i\lf	R	-0,647	-0,190	-0,452	0,262	0,452	0,595	,857**	,714*	0,190	,738*	-0,262	0,357	0,595	1,000			
k\lf	R	-0,395	-0,333	-0,286	-0,024	0,024	0,476	0,286	,810*	-0,071	0,286	0,024	0,000	0,476	0,571	1,000		
l\lf	R	0,503	0,476	0,452	-0,619	-0,667	0,643	-0,071	-0,048	,714*	0,000	0,619	-0,643	0,643	0,167	0,262	1,000	
m\lf	R	-0,228	-0,095	-0,190	0,310	0,310	0,476	,857**	0,476	0,619	,905**	-0,310	0,190	0,476	,810*	0,262	0,357	1,000

*. Spearmen korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur (p<0.05).

** . Spearmen korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur (p<0.01).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatür taramalarında hayvanlarda Cerebellum üzerine yapılan morfometrik çalışmalarda Cerebellum'un hacim ölçümü dışında başka morfometrik ölçüm alan yayına rastlanamamıştır. Bundan dolayı bu çalışmada Cerebellum'dan alınan morfometrik ölçümlerin tamamı insanlarda yapılan çalışmalarla tartışılmıştır. Tartışılan yayınların büyük bir çoğunluğu Chiari Tip 1 Malformasyonlu (CM1) hastalar ile kontrol gruplarını oluşturan sağlıklı bireyler arasında yapılan çalışmalar (Milhorat ve ark., 1999; Aydın ve ark., 2005; Sekula ve ark., 2005; Noudel ve ark 2009; Dağtekin ve ark., 2011; Hwang ve ark., 2013; Taştumur, 2014; Bağcı, 2022) olup hasta bireylerde Fossa cranii posterior ve Cerebellum'da meydana gelen değişiklikleri incelemeyi amaçlamışlardır. Chiari tip 1 malformasyonu, Tonsilla cerebelli'lerin Foramen magnum'dan dışarı doğru deplasmanı ile karakterize edinsel veya konjenital anomalileri içeren bir patolojidir. Fossa cranii posterior boyutlarında meydana gelen küçülmenin sebep olabileceği düşünülmektedir. Fossa cranii posterior boyutlarında meydana gelen küçülmenin CM1 etiyolojisinde etkili olabileceği düşünüldüğü için Cerebellum'un da içinde bulunduğu bu alandan morfometrik ölçümler alınmıştır (Bağcı, 2022). Van kedilerinde yapılan bu çalışmada ölçülen uzunluk ve açı parametrelerinin muadillerine hayvanlarda yapılan çalışmalarda rastlanamadığı için bu bölümde insanlarda yapılan çalışmalarla tartışılmıştır. Ayrıca bu çalışmada ölçülen g (Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk) ve h (Ventriculus quartus'un yüksekliği) değerlerini tartışabileceğimiz bir yayına rastlanamamıştır.

Sunulan bu çalışmada Cerebellum'un lateral uçları arasındaki uzunluk olarak ifade edilen transcerebellar çapı (a), 0-4 yaş arası çocuklarda Cerebellum boyutlarını MRG ile değerlendiren Küçüksümbül (2009), erkek grubun ortalamasını 7.82 ± 1.95 cm, kız grubun ise 7.67 ± 1.81 cm olarak bulmuştur ($p>0.05$). Transcerebellar çap diye ifade edilen uzunluğu Kantar (2021), Cerebellum'un genişliği olarak belirtmiş ve Spina bifida'lı çocuklarda Cerebellum morfometrisini MRG ile değerlendirdiği çalışmada T1 ve T2 ağırlıklı axial kesitteki MR görüntüsünde ölçtüğü Cerebellum'un genişliğini (transcerebellar çapı) toplam hasta grubundaki erkek bireylerde 52.06 ± 12.48 mm, kız bireylerde 49.88 ± 17.2 mm; toplam kontrol grubundaki erkek bireylerde 73.92 ± 23.05 mm ve kızlarda 62.49 ± 16.13 mm olarak saptamıştır. Ayrıca toplam hasta grubunun Cerebellum'un genişliğini 50.99 ± 14.9 mm ve toplam kontrol grubunun ise $69.95 \pm$

21.31 mm olarak hesaplamış bu gruplar arasındaki farkın anlamlı derecede Spina bifidalı çocuklarda daha düşük olduğunu söylemiştir ($p<0.05$). ‘‘Chiari Tip 1 Malformasyonlu Hastalarda Fossa Cranii Posterior ve Cerebellum’da Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi’’ adlı çalışmada Bağcı (2022), Cerebellum lateral çapı olarak ifade ettiği transcerebellar çapı kontrol grubunda 102.50 ± 4.69 mm, hasta grubunda 101.70 ± 4.41 mm olarak ölçmüştür ve değerler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Hwang ve ark. (2013) farklı yaş grubundan 36 insanla yaptığı çalışmada transcerebellar çap uzunluğu hasta grubunda 86.93 mm, kontrol grubunda 98.83 mm olarak tespit edilmiştir ($p>0.05$). Taştumur (2014) yaptığı çalışmada transcerebellar çapı hasta grubunda 104.65 ± 4.93 mm, kontrol grubunda 105.51 ± 5.75 mm olarak belirtmiştir ($p>0.05$). Yapılan bu çalışmada ise T1 ağırlıklı axial görüntüler üzerinde transcerebellar çap uzunluğu erkek Van kedilerinde 28.76 ± 2.18 mm, dişi Van kedilerinde 27.75 ± 1.08 mm ve bütün Van kedilerinde 28.25 ± 1.74 mm olduğu görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır ($p>0.05$).

Küçüksümbül (2009) yaptığı korelasyon analizinde hem erkek hem de kız çocuklarında transcerebellar çap ile boy, kilo, baş çevresi, yaş, Vermis yüksekliği, Vermis’in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli dexter’in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli sinister’in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli dexter’in yüksekliği ve Hemispherium cerebelli sinister’in yüksekliği arasında pozitif yönlü korelasyon olduğunu belirlemiştir ($p<0.05$). Kantar (2021) yaptığı korelasyon analizinde kontrol grubu bireylerde Cerebellum’un genişliği ile Cerebellum hacmi ve Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı arasında; hasta grubundaki bireylerde Cerebellum’un genişliği ile Cerebellum hacmi ve Cerebellum Vermis alanı arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyona rastlanmıştır ($p<0.05$). Bu çalışmanın korelasyon analizinde ise erkek Van kedilerinde transcerebellar çap ile c/a (Vermis’in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap) oranı arasında negatif yönlü ilişki olduğu rapor edilmiştir ($p<0.05$).

Yapılan bu çalışmada Vermis’in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk (c) olarak ifade edilen ölçüm değerini Hwang ve ark. (2013) yaptığı çalışmada Cerebellar anteroposterior çapı olarak adlandırmıştır. Hwang ve ark. (2013)

hasta grubunda 32.01 mm, kontrol grubunda 50.30 mm olarak hesaplamış ve gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğunu saptamıştır ($p<0.05$). Sunulan bu çalışmada ise T1 ağırlıklı axial görüntüler üzerinde c (Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) değeri erkek Van kedilerinde 16.56 ± 1.42 mm, dişi Van kedilerinde 16.93 ± 1.01 mm ve bütün Van kedilerinde 16.75 ± 1.21 mm olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Küçüksümbül (2009) yaptığı çalışmada T2 ağırlıklı axial görüntüler üzerinde Hemispherium cerebelli dexter'in anterior-posterior boyutunu erkek çocuklarda 4.47 ± 0.99 cm, kız çocuklarda 4.50 ± 0.88 cm olarak belirtirken Hemispherium cerebelli sinister'in anterior-posterior boyutunu erkek çocuklarda 4.19 ± 0.95 cm, kız çocuklarda 4.21 ± 0.82 cm olarak belirtmiştir ($p>0.05$). Bu çalışmada ise T1 ağırlıklı axial görüntüler üzerinde b (Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) ve d (Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) değerleri ölçülmüştür. Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk erkek Van kedilerinde 13.59 ± 1.25 mm, dişi Van kedilerinde 13.32 ± 1.54 mm ve bütün Van kedilerinde 13.45 ± 1.37 mm olduğu ortaya konulmuştur ($p>0.05$). Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk erkek Van kedilerinde 13.28 ± 1.42 mm, dişi Van kedilerinde 12.74 ± 1.15 mm ve bütün Van kedilerinde 13.01 ± 1.28 mm olduğu rapor edilmiştir ($p>0.05$).

Yapılan bu araştırmada Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk olarak isimlendirilen ölçüm değeri (e), Küçüksümbül (2009) tarafından Vermis yüksekliği olarak ifade edilirken Noudel ve ark (2009), Dağtekin ve ark. (2011), Hwang ve ark. (2013), Taştumur (2014), Kantar (2021), Bağcı (2022), tarafından Cerebellum yüksekliği olarak ifade edilmiştir. Küçüksümbül (2009), midsagittal kesitten ölçtüğü Vermis yüksekliğini erkek çocuklarda 3.42 ± 0.89 cm, kız çocuklarda 3.42 ± 0.78 cm olarak saptamıştır ($p>0.05$). Kantar (2021), Spina bifida'lı çocuklarda Cerebellum morfolojisini MRG ile değerlendirdiği çalışmada Cerebellum hasta grupta 33.56 ± 10.1 mm, kontrol grupta 35.51 ± 11.9 mm olarak bulurken kontrol gruptaki sağlıklı bireylerden erkeklerin ortalaması 37.28 ± 11.75 mm, kızlarınki $32.16 \pm$

12.13 mm olarak bulmuştur ($p>0.05$). Bağcı (2022) yaptığı araştırmada Cerebellum yüksekliğini hasta grupta 65.00 ± 5.66 mm, kontrol grupta 55.91 ± 3.88 mm olarak ölçmüş ve bu yüksekliğin hasta bireylerde anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Hwang ve ark. (2013) farklı yaş grubundan 36 insanla yaptığı çalışmada Cerebellum yüksekliğini hasta grubunda 61.51 mm, kontrol grubunda 53.89 mm olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Cerebellum yüksekliği hasta bireylerde anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Taştumur (2014), yaptığı çalışmada Cerebellum yüksekliğini hasta grubunda 59.13 ± 5.33 mm, kontrol grubunda 53.32 ± 5.37 mm olarak hesaplamış ve bu hesaba göre hasta bireylerde Cerebellum yüksekliği anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Dağtekin ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada Cerebellum yüksekliğini hasta grupta 50.9 mm, kontrol grupta 47.7 mm hesaplamışlardır ($p>0.05$). Noudel ve ark (2009), Cerebellum yüksekliğini ortalama olarak hasta grupta 52.7 mm, kontrol grupta 49 mm bulmuşlardır ($p>0.05$). Bu çalışmada ise insanlarda Cerebellum yüksekliği ve sagittal düzlemdeki Vermis yüksekliği olarak ifade edilen e (Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) değerinin erkek Van kedilerinde 19.10 ± 1.41 mm, dişi Van kedilerinde 19.01 ± 1.01 mm ve bütün Van kedilerinde 19.05 ± 1.19 mm olduğu gözlenmiştir ($p>0.05$).

Küçüksümbül (2009) yaptığı korelasyon analizinde Vermis yüksekliği artarken; boy, kilo, baş çevresi, yaş, Vermis'in anterior-posterior boyutu, transcerebellar çap, Hemispherium cerebelli dexter'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli sinister'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliği ve Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliği parametrelerinde anlamlı bir artış olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Kantar (2021), kontrol gruptaki korelasyon analizinde Cerebellum yüksekliği ile Cerebellum hacmi, Cerebrum hacmi, Cerebellum'un Cerebrum'a oranı, Cerebellum Vermis alanı, Cerebellum genişliği, axial kesitte Cerebellum genişliği, Cerebrum genişliği, Cerebrum yüksekliği, axial kesitte Cerebrum genişliği, Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı arasında bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Spearman korelasyon analizinde erkek Van kedilerinde e ile c/a (Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap) arasında; e ile f/e (Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk / Cerebellum'un

en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; e ile i/e (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında negatif yönlü e ile e/f (Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında; e ile l/f (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında ise pozitif yönlü korelasyon olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Dişi Van kedilerinde e ile i/e (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; e ile k/e (Foramen magnum çapı / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; e ile i/f (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında negatif yönlü e ile c (Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; e ile f (Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında; e ile l (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; e ile c/a (Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap) arasında ise pozitif yönlü korelasyon olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Sunulan bu araştırmada Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk (f) değerini Taştemur (2014) yaptığı çalışmada dördüncü ventricül en arka noktası ile Cerebellum'un arkadaki en çıkıntılı noktası arası mesafe olarak tanımlamış ve hasta grupta 28.05 ± 3.62 mm, kontrol grupta 26.58 ± 3.61 mm olarak bulmuştur. Bu mesafenin hasta grupta kontrol gruptan istatistiki olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir ($p<0.05$). Kantar (2021), T1 ağırlıklı sagittal görüntülerde dördüncü ventrikül'ün posterior noktası ile Cerebellum'un en arka kısmı arasındaki mesafeyi Cerebellum genişliği olarak adlandırmış olup hasta grupta 20.38 ± 5.57 mm, kontrol grupta 24.29 ± 8.36 mm olarak anlamlı bir fark bulurken ($p<0.05$) kontrol gruptaki sağlıklı bireylerden erkeklerin ortalaması 25.61 ± 8.84 mm, kızlarınki 21.8 ± 7.16 mm olarak rapor edilmiştir ($p>0.05$). Küçüksümbül

(2009) yaptığı çalışmada T1 ağırlıklı midsagittal görüntüler üzerinde Vermis'in anterior-posterior boyutu olarak ifade ettiği değeri erkek çocuklarda 2.73 ± 0.69 cm, kız çocuklarda 2.67 ± 0.55 cm olarak belirtmiştir ($p>0.05$). Küçüksümbül (2009), Vermis'in anterior-posterior boyutunu ölçerken bu çalışmada olduğu gibi Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluğu değil literatürden farklı olacak şekilde Cerebellum'un anterior'daki uç noktası ile posterior'daki uç noktaları arasındaki uzunluğu baz almıştır. Bu çalışmada ise f (Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) değerinin erkek Van kedilerinde 12.18 ± 0.89 mm, dişi Van kedilerinde 11.72 ± 0.55 mm ve bütün Van kedilerinde 11.95 ± 0.75 mm olduğu savunulmaktadır ($p>0.05$).

Kantar (2021) yaptığı korelasyon analizinde Cerebellum genişliği ile Cerebellum yüksekliği, Cerebellum hacmi, Cerebrum hacmi, Cerebellum'un cerebrum'a oranı, Cerebellum Vermis alanı, Cerebellum genişliği, axial kesitte Cerebellum genişliği, Cerebrum genişliği, Cerebrum yüksekliği, axial kesitte Cerebrum genişliği, Protuberentia occipitalis interna, basion ve opisthion arasındaki açı arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur ($p<0.05$). Küçüksümbül (2009) yaptığı korelasyon analizinde hem erkek hem kız çocuklarında Vermis'in anterior-posterior boyutu artarken; boy, kilo, baş çevresi, yaş, Vermis yüksekliği, transcerebellar çap, Hemispherium cerebelli dexter'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli sinister'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliği ve Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliği parametrelerinde bir artış olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Yapılan bu çalışmada ise Spearman korelasyon analizinde erkek Van kedilerinde f ile h/f (Ventriculus quartus'un yüksekliği / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında negatif yönde bir ilişkinin varlığı saptanırken f ile m (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; f ile g/e (Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; f ile m/e (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında ise pozitif yönde ilişkinin varlığı saptanmıştır.

($p<0.05$). Dişi Van kedilerinde f ile k/f (Foramen magnum çapı / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında negatif yönlü korelasyon olduğu görülürken f ile e (Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında ise pozitif yönlü korelasyon olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Splenium corporis callosi'nin alt yüzünden Foramen magnum düzlemine dik indirilen çizgi uzunluğunu Fossa cranii posterior yüksekliği olarak tanımlayan Taştumur (2014) yaptığı araştırmada hasta grupta bu uzunluğu 57.61 ± 31 mm, kontrol grupta 60.54 ± 4.30 mm hesaplamıştır. Elde edilen ortalama uzunlukların hasta grupta anlamlı derecede daha düşük olduğu savunulmuştur ($p<0.05$). Aydın ve ark. (2005), yetişkinlerde Chiari tip I malformasyonları (CM1) üzerine yaptıkları morfometrik çalışmada hasta grupta Fossa cranii posterior yüksekliğini 124.7 ± 15.7 mm, kontrol grupta 141.2 ± 6.8 mm olarak vermişler ve bu yüksekliğin hasta grupta anlamlı derecede düşük olduğunu ifade etmişlerdir ($p<0.05$). Bağcı (2022) yaptığı araştırmada Fossa cranii posterior yüksekliğini hasta grupta 53.32 ± 4.55 mm, kontrol grupta 59.92 ± 4.37 mm olarak ölçmüş ve bu yüksekliğin hasta bireylerde anlamlı derecede daha düşük olduğunu söylemiştir ($p<0.05$). Houston ve ark (2018), 162 CM1 hastası ve 140 sağlıklı birey arasında yaptığı çalışmada Fossa cranii posterior yüksekliğini hasta grupta 57.4 mm, kontrol grupta 60.8 mm olarak saptamış ve yüksekliğin hasta grupta anlamlı derecede daha düşük olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Bu çalışmada ise i (Fossa cranii caudalis'in yüksekliği) değeri erkek Van kedilerinde 23.51 ± 1.83 mm, dişi Van kedilerinde 22.24 ± 0.72 mm ve bütün Van kedilerinde 22.87 ± 1.50 mm olduğu savunulmaktadır. Fossa cranii caudalis'in yüksekliği erkek Van kedilerinde dişilere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$).

Tentorium cerebelli açısı (j) bu tezde Protuberentia occipitalis interna'dan Cerebellum'a teğet geçecek şekilde çizilen iki doğru arasındaki açı olarak ifade edilmiştir. Hyung Sik Hwang ve ark. (2013), Tentorium cerebelli açısını hasta grupta 116.83° , kontrol grupta 103.78° olarak bildirmişler ve bu açının hasta grupta istatistiki olarak anlamlı derecede büyük olduğunu söylemişlerdir ($p<0.05$). Taştumur (2014), yaptığı araştırmada Tentorium cerebelli açısını hasta grupta $89.08 \pm 7.78^\circ$, kontrol grupta $90.33 \pm 7.66^\circ$ olarak hesaplamıştır ($p>0.05$). Noudel ve ark (2009), Tentorium

cerebelli açısını hasta grupta 85.3° , kontrol grupta 84.6° olarak bulmuşlardır ($p>0.05$). Milhorat ve ark. (1999), Sekula ve ark. (2005), Dağtekin ve ark. (2011) Tentorium cerebelli açısını, supraocciput uzunluğu ile Tentorium cerebelli arasındaki açı olacak şekilde hesaplamışlardır. Dağtekin ve ark. (2011) bu açıyı hasta grupta 86.1° , kontrol grupta 84.4° olarak ölçmüştür ($p>0.05$). Milhorat ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada Tentorium cerebelli açısını hasta grupta $90.0 \pm 7.7^\circ$, kontrol grupta $82.5 \pm 7.2^\circ$ olarak bulmuş ve bu açının hasta grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu söylemiştir ($p<0.05$). Sekula ve ark. (2005), Tentorium cerebelli açısını hasta grupta $41.27 \pm 6.5^\circ$, kontrol grupta $34.84 \pm 7.2^\circ$ olarak saptamışlardır. Açı hasta grupta anlamlı derecede büyük bulunmuştur ($p<0.05$). Bu çalışmada ise erkek Van kedilerinde Tentorium cerebelli açısının $120.23 \pm 4.28^\circ$, dişi Van kedilerinde $126.40 \pm 4.82^\circ$ ve bütün Van kedilerinde $123.31 \pm 5.43^\circ$ olduğu gösterilmiştir. Ayrıca Tentorium cerebelli açısının dişi Van kedilerinde istatistiki olarak anlamlı derecede büyük olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

Foramen magnum çapı (k), sunulan bu çalışmada Foramen magnum'un en üst (dorsal) ile en alt (ventral) noktaları arasındaki uzunluk olarak tanımlanırken Taştumur (2014), yaptığı araştırmada Foramen magnum sagittal çapını Clivus'un alt ucu olan basion'dan opisthion'a çizilen çizgi uzunluğu olarak baz almıştır. Hasta grupta bu uzunluğu 35.43 ± 3.34 mm, kontrol grupta 33.74 ± 3.57 mm hesaplamıştır. Elde edilen ortalama uzunlukların hasta grupta anlamlı derecede daha yüksek olduğu savunulmuştur ($p<0.05$). Aydın ve ark. (2005), yetişkinlerde Chiari tip I malformasyonları (CM1) üzerine yaptıkları morfometrik çalışmada hasta grupta Foramen magnum anteroposterior çapını $31.7 + 6.1$ mm, kontrol grupta $25.2 + 3.8$ mm olarak vermişler ve bu yüksekliğin hasta grupta anlamlı derecede yüksek olduğunu ifade etmişlerdir ($p<0.05$). Bağcı (2022), yaptığı araştırmada Foramen magnum anteroposterior çapını hasta grupta 40.14 ± 4.3 mm, kontrol grupta 38.58 ± 3.35 mm olarak ölçmüştür ($p>0.05$). Hyung Sik Hwang ve ark. (2013), 12 CM1 hastası ve 24 kişilik sağlıklı bireyin Foramen magnum çapını MR görüntülerinde ölçmüşlerdir. Çapı CM1 hastalarında 24.78 mm kontrol grubunda 29.54 mm olarak hesaplamışlar ve aradaki farkın ise anlamlı olduğunu belirtmişlerdir ($p<0.05$). Bu çalışmada ise k (Foramen magnum çapı) değeri erkek Van kedilerinde 14.50 ± 1.25 mm, dişi Van kedilerinde 14.96 ± 0.59 mm ve bütün Van kedilerinde 14.73 ± 0.97 mm olduğu tespit edilmiştir.

Foramen magnum çapı'nın yüksekliğinin erkek ve dişilerde istatistiksel olarak fark göstermediği bulunmuştur ($p>0.05$).

Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliğini ve Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliğini Cerebellar hemisfer'lerin en büyük olarak izlendiği kesitte ölçen Küçüksümbül (2009), Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliğini erkek çocuklarda 3.58 ± 0.91 cm, kız çocuklarda 3.56 ± 0.88 cm olarak belirtmiştir ($p>0.05$). Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliği ise erkek çocuklarda 3.49 ± 0.87 cm kız çocuklarda 3.40 ± 0.83 cm olarak hesaplanmıştır ($p>0.05$). Yapılan bu araştırmada ise 1 (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) değeri erkek Van kedilerinde 14.65 ± 1.75 mm, dişi Van kedilerinde 15.53 ± 1.84 mm ve bütün Van kedilerinde 15.09 ± 1.79 mm olduğu ortaya konulmuştur. Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk erkek ve dişilerde istatistiksel olarak fark göstermemektedir ($p>0.05$). Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk (m) değeri erkek Van kedilerinde 17.27 ± 1.44 mm, dişi Van kedilerinde 16.95 ± 1.94 mm ve bütün Van kedilerinde 17.11 ± 1.66 mm olduğu görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır ($p>0.05$).

Küçüksümbül (2009) yaptığı korelasyon analizinde hem erkek hem kız çocuklarında Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliği artarken; boy, kilo, baş çevresi, yaş, Vermis yüksekliği, Vermis'in anterior-posterior boyutu, transcerebellar çap, Hemispherium cerebelli dexter'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli sinister'in anterior-posterior boyutu, ve Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliği parametrelerinde bir artış olduğunu tespit etmiştir ($p<0.05$). Hemispherium cerebelli sinister'in yüksekliği artarken ise; boy, kilo, baş çevresi, yaş, Vermis yüksekliği, Vermis'in anterior-posterior boyutu, transcerebellar çap, Hemispherium cerebelli dexter'in anterior-posterior boyutu, Hemispherium cerebelli sinister'in anterior-posterior boyutu ve Hemispherium cerebelli dexter'in yüksekliği parametrelerinde bir artış olduğunu ifade etmiştir ($p<0.05$). Sunulan bu çalışmada Spearman korelasyon analizinde erkek Van kedilerinde m ile k/f (Foramen magnum çapı / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası

(dorsal) arasındaki uzunluk) arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu görülürken ($p<0.05$), m ile b (Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; m ile f (Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında; l ile l/e (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; l ile l/f (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında; m ile m/e (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında ise pozitif yönlü ilişki olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Dişi Van kedilerinde ise Spearman korelasyon analizine göre l ile g/e (Pedunculus cerebelli'ler arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu görülürken ($p<0.05$), l ile e (Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; l ile b/a (Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap) arasında; l ile c/a (Vermis'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Transcerebellar çap) arasında; l ile l/e (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; l ile l/f (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli dexter'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında; m ile m/e (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Cerebellum'un en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk) arasında; m ile m/f (Sagittal düzlemde Hemispherium cerebelli sinister'in en ön (cranial) ile en arka (caudal) noktaları arasındaki uzunluk / Ventriculus quartus'un en üst noktası (dorsal) ile Cerebellum'un en üst noktası (dorsal) arasındaki uzunluk) arasında ise pozitif yönlü korelasyon görülmüştür ($p<0.05$).

Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik ölçüm değerlerinin tartışılan yayınlardaki morfometrik değerlerden bariz şekilde farklı olduğu görülmüştür. Tartışılan bütün uzunluk ölçüm değerlerinin (a, b, c, d, e, f, i, k, l) Van kedilerinde insanlara göre daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun kedi ile insan türü arasındaki boyut farkından ileri geldiği düşünülmektedir. Tentorium cerebelli açısının (j) ise Van kedilerinde insanlara göre daha büyük olduğu gözlenmiştir. Bu durumun oval şekilli insan Cranium'una göre dorsoventral basık şekilli Van kedisi Cranium'undan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik değerlerinin istatistiksel olarak cinsiyetler arasındaki farkları MRG kullanılarak tespit edildi. Ayrıca, morfometrik ölçüm değerleri arasındaki oranlar analiz edildi ve bütün değerler arasındaki ilişkiye Spearman korelasyon testi ile bakıldı. Böylelikle MR gibi tıbbi görüntüleme teknikleri alanlarındaki mevcut teknolojik gelişmeler sayesinde Van kedilerinde Cerebellum'un morfometrik özellikleri üzerine ilk veriler literatüre girdi. Çalışmaya ait elde edilen sonuçlar Cerebellum ile ilgili CM1, Spina bifida gibi hastalıkları, Cerebellar malformasyonları ve Fossa cranii caudalis malformasyonları olan kedilere ait MR görüntülerinin değerlendirilmesinde bir kılavuz olarak kullanılabilecektir. Ayrıca bu çalışmanın, Van kedilerinde Cerebellum ile ilgili anatomi eğitimi başta olmak üzere, cerrahi ve klinik uygulama alanlarında veteriner hekimlere faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akkan HA. Van Kedilerinde Tiroid Hormonlarının Düzeyleri ile Tüy Dökülmesi Arasındaki İlişkiler [Doktora Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2000.
- Aksoy G, Karadağ H, Özüdoğru Z. Morphology of the venous system of the heart in the Van Cat. Anat Histol Embryol. 2003;32:129-33.
- Aksoy G, Özüdoğru Z. A macroscopical investigation on the intrarenal segmentation of the renal arteries in the Van Cat. Van Kedisi'nde Aa. Renales'in İntrarenal Segmentasyonu Üzerine Makroskopik Bir Araştırma. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 2003;9(1):9.
- Arı HH, Soygüder Z, Çınaroğlu S, Sefergil Ş. A macroanatomic study on the facial vein and its branches in the Van Cat. Vet Med (Praha). 2011;56:400-4.
- Ateş CT. Van Kedilerinde Morfolojik ve Fizyolojik Özellikler ile Tek Gözlülüğün Dağılımının Araştırılması [Doktora Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2000.
- Aydın A, Yılmaz S, Dinç G, Özdemir D, Karan M. The morphology of circulus arteriosus cerebri in the porcupine (*Hystrix cristata*). Vet Med (Praha). 2005;50(3):131-5.
- Aydın S, Hanımoğlu H, Tanrıverdi T, Yentur E, Kaynar MY. Chiari type I malformations in adults: a morphometric analysis of the posterior cranial fossa. Surg Neurol. 2005;64(3):237-41.
- Bağcı G. Chiari Tip 1 Malformasyonlu Hastalarda Fossa Cranii Posterior ve Cerebellum'da Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Konya: Selçuk Üniversitesi; 2022.
- Belhan S. Van Kedilerinden elektro ejekülasyonla sperma alınması, değerlendirilmesi ve dondurulması [Doktora Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2012.
- Cüce G, Şeker M, Kalkan S, Canbilek A, Sakarya ME, Cüce H, Yılmaz MT, Özbek O. Evaluation of cerebrum volume of children 1-5 years old. Biomed Res. 2014;25(4):603-5.
- Dağtekin A, Avcı E, Kara E, Uzmannel D, Dağtekin O, Köseoğlu A, Talas D, Bağdatoğlu C. Posterior cranial fossa morphometry in symptomatic adult Chiari I malformation patients: Comparative clinical and anatomical study. Clin Neurol Neurosurg. 2011;113(5):399-403.
- Demiraslan Y, Tıprıdamaz S. Systema nervosum (Sinir sistemi). Demiraslan Y, Dayan D, editörler. Veteriner sistematik anatomi. Ankara: Atlas Kitabevi ve Nobel Tıp Kitabevleri; 2021.
- Dursun N. Veteriner anatomi III. 12. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi; 2008.
- Dursun S. Van Kedilerinde Articulatio Genus'un Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Morfolojik Olarak İncelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2021.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. United States, Missouri: Saunders Elsevier Inc; 2010.

- Gray-Edwards HL, Salibi N, Josephson EM, Hudson JA, Cox NR, Randle AN, McCurdy VJ, Bradbury AM, Wilson DU, Beyers RJ, Denney TS, Martin DR. High resolution MRI anatomy of the cat brain at 3 Tesla. *J Neurosci Methods*. 2014;227:10-7.
- Guerra-Pereira ML. Morphology and Terminology of the Cerebellum of Cattle, Sheep and Goats. *Anat Histol Embryol*. 1977;6:1-20.
- Hwang HS, Moon JG, Kim CH, Oh SM, Song JH, Jeong JH. The Comparative Morphometric Study of the Posterior Cranial Fossa: What Is Effective Approaches to the Treatment of Chiari Malformation Type 1? *J Korean Neurosurg Soc*. 2013;54(5): 405-10.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature: Nomina Anatomica Veterinaria (NAV). 6th ed. World Association of Veterinary Anatomists, Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil); 2017.
- İlhan Z, Karaca M, Ekin IH, Solmaz H, Akkan HA, Tütüncü M. Detection of seasonal asymptomatic dermatophytes in Van Cats. *Braz J Microbiol*. 2016;47:225-30.
- İnan MS. Van Kedilerinde göz pigmentlerinin biyolojik dağılımı [Yüksek Lisans Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 1992.
- Karadağ H, Soygüder Z, Özüdoğru Z. Van Kedilerinde arteria axillaris, brachialis ve mediana'nın kolları üzerinde makroanatomik bir çalışma. *FÜ Sağ Bil Vet Derg*, 2001;2(15):241-44.
- Kaya M. Evcil kedide döl verimsel özellikler [Doktora Semineri]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 1995.
- Kaya T. Radyolojik görüntüleme yöntemleri ve ana prensipleri. Kaya T, editör. *Temel Radyoloji Tekniği*. İstanbul; Güneş & Nobel Yayınevi: 1996.
- Kaya T, Adapınar B, Özkan R. *Temel Radyoloji Tekniği*. Bursa; Güneş & Nobel Yayınevi: 1997.
- König HE, Misek I, Mülling C, Seeger J, Liebich HG. Sinir Sistemi. König HE, Liebich HG, editörler. Kürtül İ, Türkmenoğlu İ, çeviri editörleri. *Veteriner Anatomi (Evcil Memeli Hayvanlar)*. 6. Baskı. Malatya: Medipres; 2015.
- Küçüksümbül F. 0-4 yaş arası çocuklarda cerebellum boyutlarının mrg ile değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi; 2009.
- Larsell, O. The cerebellum of the cat and the monkey. *J Comp Neurol*. 1953;99:135-99.
- Lewis JS, Achilefu S, Garbow JR, Laforest R, Welch MJ. Small animal imaging: current technology and perspectives for oncological imaging. *Eur J Cancer*. 2002;38: 2173-88.
- Ludewig E, Oechtering G, Mulling C, Probst A, Kneissl S, Sora MC, Hoven R, König HE. Kesit Anatomisi ve Görüntüleme Sistemleri. HE König, HG Liebich, editörler. Kürtül İ, Türkmenoğlu İ, çeviri editörleri. *Veteriner Anatomi (Evcil Memeli Hayvanlar)*. 6. Baskı. Malatya: Medipres; 2015.
- Memorial. Emar-MR (Manyetik Rezonans Görüntüleme) nedir? [Internet]. 2020 [Erişim Tarihi 14 Şubat 2022]. Erişim adresi: <https://www.memorial.com.tr/tani-ve-testler/emar-mr-manyetik-rezonans-goruntuleme-nedir>

- Milhorat T, Chou MW, Trinidad EM, Kula RW, Mandell M, Wolpert C, Speer M. Chiari I Malformation Redefined: Clinical and Radiographic Findings for 364 Symptomatic Patients. *Neurosurg.* 1999;44(5):1005-17.
- Noudel R, Jovenin N, Eap C, Scherpereel B, Pierot L, Rousseaux P. Incidence of basioccipital hypoplasia in Chiari malformation type I: comparative morphometric study of the posterior cranial fossa. *J Neurosurg.* 2009;111(5):1046-52.
- Nur İH, Aksoy G. Van Kedisinin koroner arterleri üzerine makroanatomik ve subgros bir araştırma. *YYÜ Vet Fak Derg.* 2000;11(1):83-92.
- Nur İH, Arı HH. Van Kedilerinde ön kolun arterial donanımı üzerine makroanatomik ve subgros bir çalışma. *YYÜ Vet Fak Derg.* 2000;11(1):93-103.
- Odabaşıoğlu F, Ateş CT. Van Kedisi. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2000.
- Oto Ç. Köpekte beynin 3 tesla manyetik rezonans ile 3 boyutlu multiplanar rekonstrüksiyonu. *Harran Üniv Vet Fak Derg.* 2017;6(1):69-72.
- Oyar O. Radyolojide Temel Fizik Kavramlar: Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) Fiziği. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1998.
- Özüdoğru Z, Aksoy G. A macroscopic investigation of the nerves to the eye and ocular annexes in the Van Cat. *Vet Res Commun.* 2005;29:361-71.
- Özüdoğru Z, Aksoy G, Karadağ H. Van Kedisinde dil sinirleri üzerinde makroskopik bir çalışma. A macroscopical investigation on the tongue nerves in the Van Cat. *Vet Bil Derg.* 2003a;19(1-2):99-104.
- Özüdoğru Z, Aksoy G, Soygüder Z, Özmen E. Veins of the thoracic limb of the Van Cat. *Anat Histol Embryol.* 2003b;32:116-23.
- Özüdoğru Z, Soygüder Z, Aksoy G, Karadağ H. A macroscopical investigation of the portal veins of the Van Cat. *Vet Med (Praha).* 2005;50:77-83.
- Pınar T. MRG Tarihçesi, Türkiye'deki İlk Uygulamalar. Balcı P, Pabuşçu Y, editörler. Temel Radyoloji Fiziği. Genişletilmiş 2. Baskı. İzmir: Türk Radyoloji Derneği; 2008.
- Ramón-y-Cajal, S. Sobre las fibras nerviosas de la capa molecular del cerebelo. *Rev Trimest Histol.* 1888;2:33-41.
- Ramón-y-Cajal, S. Histologie du Systeme Nerveux de L'Homme et des Vertebres. Cilt 2, A. Maloine, Paris; 1911.
- Sabir N. İnstrumentasyon, Magnetler, Sarmallar, Donanım ve Güvenlik. Balcı P, Pabuşçu Y, editörler. Temel Radyoloji Fiziği. Genişletilmiş 2. Baskı. İzmir: Türk Radyoloji Derneği; 2008.
- Sekula RF, Jannetta PJ, Casey KF, Marchan EM, Sekula LK, McCrady CS. Dimensions of the posterior fossa in patients symptomatic for Chiari I malformation but without cerebellar tonsillar descent. *Cerebrospinal Fluid Res.* 2005;2:11.
- Şenler NG. Van Kedisi'nin biyolojisi ve davranış özellikleri [Yüksek Lisans Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 1986.
- Taştemur Y. Fossa Cranii Posterior Boyutları, Cerebrum ve Cerebellum Morfometrisinin, Tonsillar Herniasyonla İlişkisi [Uzmanlık Tezi]. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi; 2014.

Techworm. MR Nedir? MR Ne İşe Yarar? MR Neden Çekilir? [Internet]. 2018 [Erişim Tarihi 14 Şubat 2022]. Erişim adresi: <https://www.tech-worm.com/mr-nedir-mr-ne-ise-yarar-mr-neden-cekilir/>

Tecirlioğlu S. Komparatif veteriner anatomi sinir sistemi (systema nervosum). Ankara: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları; 1983.

Tuncel E. Klinik Radyoloji: Radyolojik Yöntemler. Genişletilmiş 2. Baskı. Bursa: Nobel & Güneş Tıp Kitabevi, 2007.

Yeşildağ A, Oyar O. Manyetik Rezonans Görüntüleme Fiziği. Oyar O, Gülsoy UK editör. Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Rekmay Ltd Şti, 2003.

Yılmaz O. Van Kedilerinde Ön Bacak İskeletinin Bilgisayarlı Tomografi ile Üç Boyutlu Olarak İncelenmesi [Doktora Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2018.

