



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİĞİ**

**TİP 1 CHİARİ MALFORMASYONU NEDENİ İLE OPERE EDİLEN
HASTALARDA SUBOKSİPİTAL DEKOMPRESYON,
TONSİLLEKTOMİ VE DURAPLASTİNİN POSTOPERATİF
DÖNEMDE KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. FATİH GÖK

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. AYDEMİR KALE**

ANKARA-2024



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ KLİNİĞİ**

**TİP 1 CHİARİ MALFORMASYONU NEDENİ İLE OPERE EDİLEN
HASTALARDA SUBOKSİPİTAL DEKOMPRESYON,
TONSİLLEKTOMİ VE DURAPLASTİNİN POSTOPERATİF
DÖNEMDE KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. FATİH GÖK

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. AYDEMİR KALE**

ANKARA-2024

KABUL VE ONAY

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: .../.../2024

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

TEŞEKKÜR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalındaki uzmanlık eğitimim boyunca desteğini yanımda hissettiğim, kendisinden her konuda çok şey öğrendiğim ve rol model olarak gördüğüm, beraber çalışabilme şansına eriştiğim değerli tez hocam Doç. Dr. Aydemir Kale başta olmak üzere üzerimde emeği olan ve hekimlik sanatını öğrendiğim saygıdeğer hocalarım anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Ahmet Memduh Kaymaz'a, Prof. Dr. Fikret Hüseyin Doğulu'ya, Prof. Dr. Gökhan Kurt'a, Prof. Dr. Ömer Hakan Emmez'e, Prof. Dr. Mesut Emre Yaman'a, Doç. Dr. Emrah Çeltikçi'ye, Doç. Dr. Burak Karaaslan'a, Uzm. Dr. Pelin Kuzucu'ya minnetlerimi sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleşmesi'nde ve nöroradyoloji konusunda kişisel gelişimim üzerine büyük emeği bulunan Prof. Dr. Murat Uçar başta olmak olmak üzere tüm radyoloji ekibine şükranlarımı sunarım.

Bizlere uygun çalışma ortamı ve öğrenme kolaylığı sağlayan nöroanestezi hocalarıma ve ekibine teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca iyi-zor günleri birlikte geçirdiğim asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim süresince bana ve arkadaşlarıma hep destek olmuş servis, yoğun bakım ve ameliyathane hemşire ekibine;

Destek ve yardımlarından dolayı servis, yoğun bakım ve ameliyathane personel ekibine;

Zorlu eğitim sürecim boyunca anlayış ve sevgilerini tüm aileme;

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Fatih Gök

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
TABLOLAR	vi
ŞEKİLLER	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tarihçe	3
2.2. Sınıflama ve Anatomik Özellikler	4
2.2.1. Sınıflama	4
2.2.2. Anatomi	5
2.3. Epidemiyoloji	8
2.4. Etiyoloji	8
2.5. Chiari Malformasyonları Sınıflaması	10
2.6. Radyolojik Ölçümler ve Bulgular	11
2.7. Chiari Malformasyonları Patofizyolojisi	11
2.7.1. Hidrosefalik beyin teorisi	11
2.7.2. Oksipital displazi teorisi	12
2.7.3. Nöroşizis teorisi	13
2.7.4. Kord traksiyon teorisi	13
2.8. Klinik Belirtiler ve Semptomlar	14
2.9. Chiari Malformasyonu İle İlişkili Hastalıklar	15
2.10. Tanı	18
2.11. Chiari Malformasyonlarının Tedavisi	20
2.11.1. Chiari malformasyonlarının cerrahi tarihi	22
2.12. Postoperatif Sonuç Değerlendirme Yöntemleri	23
2.12.1. Chicago chiari sonuç ölçeği	24

3. GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1. İstatistik Analiz	36
4. BULGULAR	38
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇ	68
7. KAYNAKÇA	70
8. ÖZET	83
9. SUMMARY	85
10.ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

KISALTMALAR

AAOM	: Anterior Atlantooksipital Membran
ALL	: Anterior Longitudinal Ligament
AOE	: Atlanto-Oksipital Eklem
Bİ	: Baziler İnvajinasyon
BİS	: Bispektral indeks
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
CMI	: Chiari tip I malfarmasyonu
CMII	: Chiari tip II malformasyonu
EMG	: Elektromiyografi
ETV	: Endoskopik Third Ventrikülostomi
GHE	: Growth hormon eksikliği
KSB	: Kraniyoservikal Bileşke
LAOL	: Lateral Atlantooksipital Ligament
MEP	: Motor uyarılmış potansiyelleri
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
PAOM	: Posterior Atlantooksipital Membran
PİCA	: Posterior inferior serebellar arter
PLL	: Posterior Longitudinal Ligament
SSEP	: Somatosensoriyel uyarılmış potansiyelleri
TİVA	: Total intravenöz anestezi
TM	: Tektoriyal Membran
TOL	: Transvers Oksipital Ligament

TABLÖLAR

Tablo 1:	Hastaların cinsiyet dağılımları	38
Tablo 2:	Hastaların yaş dağılımları	38
Tablo 3:	Hastaların ameliyat öncesi semptomlarının sıklığı	38
Tablo 4:	Hastaların ameliyat yıllarının dağılımı	39
Tablo 5:	Hastaların takip süresi	39
Tablo 6:	Hastaların ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	40
Tablo 7:	Hastaların ameliyat sonrası semptom durumuna göre dağılımları	40
Tablo 8:	Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçümlerinin korelasyonu	41
Tablo 9:	Tüm hastaların ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi	43
Tablo 10:	Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görme durumu değişmemiş 9 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi	44
Tablo 11:	Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi artmış 39 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi	45
Tablo 12:	Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi azalmış 2 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma	

mesafesi, optik kiazma açısı ve syrx ölçüm değerlerinin değişimi	46
Tablo 13: Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrx ölçüm değerlerinin değişimi	47
Tablo 14: Ameliyat sonrası semptomları artmış 2 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrx ölçüm değerlerinin değişimi	48
Tablo 15: Ameliyat öncesi hacmin (cm^3) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	49
Tablo 16: Ameliyat sonrası hacmin (mm^3) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	50
Tablo 17: Ameliyat öncesi-ameliyat sonrası hacim farkının (cm^3) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	50
Tablo 18: Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	51
Tablo 19: Ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	52
Tablo 20: Ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	52
Tablo 21: Ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	53

Tablo 22: Ameliyat öncesi optik kiazma açısının ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	53
Tablo 23: Ameliyat sonrası optik kiazma açısının ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	54
Tablo 24: Ameliyat öncesi syrinxin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	54
Tablo 25: Ameliyat sonrası syrinxin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları	55
Tablo 26: Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler ile hasta yaşının karşılaştırılması	55
Tablo 27: Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler ile hasta cinsiyetlerinin karşılaştırılması	56
Tablo 28: Hacim farkının Roc analizi	57

ŞEKİLLER

Şekil 1:	Planlama ve İntraoperatif Cerrahi Alan	28
Şekil 2:	Kraniektomi alanı 1	29
Şekil 3:	Kraniektomi alanı 2	29
Şekil 4:	Preoperatif ve postoperatif hacim değerlendirmesi 1	30
Şekil 5:	Preoperatif ve postoperatif hacim değerlendirmesi 2	31
Şekil 6:	Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 1	32
Şekil 7:	Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 2	32
Şekil 8:	Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 3	33
Şekil 9:	Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 4	33
Şekil 10:	Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 5	34
Şekil 11:	Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 1	34
Şekil 12:	Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 2	35
Şekil 13:	Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 3	35
Şekil 14:	Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 4	36
Şekil 15:	Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 5	36

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Chiari malformasyonları (CM), ilk kez 1883'te John Cleland tarafından tanımlanmış olup, Hans Chiari tarafından 1891 ve 1896'da 4 alt tipe ayrılmıştır (1). Chiari tip I, II ve III'te değişik derecelerde serebellar tonsiller herniasyon olmasına rağmen Chiari tip IV serebellar hipoplaziyi tanımlayan eski bir terimdir. Günümüzde tip 0 ve tip 1,5 olarak iki alt sınıf daha belirtilmiştir. Alt tipler arasından en sık görüleni Chiari tip I malformasyonudur (2).

Hastalığın etiyopatogenezini anlamak için birçok teori öne sürülmüştür, hala tartışma konusu olmak ile beraber hiçbiri tam olarak açıklamamaktadır.

Genellikle semptomların başlangıcı subjektif olan baş, boyun ağrısı, suboksipital bölgede ağrı, omuzlarda ve ekstremitelerde ağrı ve uyuşma şeklindedir. Kadınlarda daha sıktır ve 3. ve 4. dekatta daha semptomatik olur (2).

Chiari tip 1 malformasyonu serebellar tonsillerin foramen magnum seviyesinin 5 mm veya daha fazla herniasyonu ile karakterizedir. Hastalığın tanısı MRG ile koyulur. En sık görülen MRG bulguları posterior fossanın normalden küçük olması ve değişik seviyelerde serebellar herniasyondur. Bunlar dışında CM-I'de MRG'de obeks pozisyonu, baziller invajinasyon, Welcher bazal açısı, odontoid retrofleksiyon ve retroversiyon açıları gibi radyolojik morfometrik ölçümler arasında farklılıklar olabilir. Siringomiyeli ve kraniyoservikal bileşke anomalileri CM-I'e eşlik edebilir. CM-I hastalarında siringomiyeli indeksi %30-70'dir (3). Siringomiyeli öncelikle servikal yerleşimlidir ve farklı boyutlarda olabilir. Siringomiyeli ekstremitelerde özellikle üst ekstremitelerde ağrı, güç kaybı, atrofi

ve duyu kayıplarına yol açar. Ağrı ve ısı-duyu kaybı pelerin tarzı duyu kaybı şeklindedir. İlerlemesi durumunda tedavi edilmeyen olgularda üst ekstremitelerde spastisite görülür. Siringomiyelisi olan CM1 hastalarda %70 oranında düzelme sağladığı için cerrahi tedavi ön plandadır (4). Cerrahi tedavinin amacı mevcut kompresyonu ortadan kaldırmak ve BOS akım dinamiğini tekrar düzenlemektir (5). Bu sebeple en sık tercih edilen cerrahi tedavi suboksipital posterior fossa dekompresyonu (PFD) ile duraplasti yapmaktır. Böylelikle kraniyoservikal bileşke kompresyonu ve beyin omurilik sıvısı (BOS) akım dinamiğinin bozulması nedeniyle gelişen CM1 semptomları da giderilmiş olacaktır (5,6).

Çalışmamızın amacı; suboksipital dekompresyon, tonsillektomi ve duraplastinin hastalarda sirinks varsa en geniş çapı değişimi, posterior fossa hacmi (PFH) değişimi, mamiller cisim-dorsum sella mesafe değişimi, optik kiazma açısı değişimi ortaya koyularak yeterli dekompresyon sağlanması durumunda radyolojik olarak morfometrik parametreleri araştırmaktır. Bahsedilen parametre ve ölçümlerin bir kısmı daha önce çalışılmamış olup, literatürdeki veri son derece kısıtlıdır. Bu meydana gelen nöroanatomik değişikliklerin nöro-oftalmolojik klinik bulgular eşliğinde tartışılması planlanmıştır. Ayrıca, bu cerrahi yaklaşım sonrası hastaların klinik bulguları değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

"Chiari malformasyonu" terimi ilk defa 1882'de Prag'da ve 1906'da Strasbourg'da görev yapan Patoloji profesörü Hans Chiari tarafından 19. yüzyılın sonlarında kullanılmıştır. Yazarın Chiari tip I malformasyonu (CMI) ile ilgili ilk çalışması 1891'de Deutsche Medizinische Wochenschrift'te yayınlandı. Tifodan ölen 17 yaşındaki bir kadının otopsisinde "tonsillerin ve serebellumun alt lobüllerinin medial kısımlarının Medula oblongata'ya omurilik kanalına doğru uzaması" şeklinde raporlandı (7).

1894'te Arnold ise, serebellar herniasyonu olan spina bifidalı hastayı tanımlamıştır. Hala terminolojide, "Arnold-Chiari malformasyonu" olarak kullanılmasına rağmen Arnold, yalnızca tek bir hastanın tesadüfi bulgularını bildirmiştir. Bu terim, 1907'de Arnold 'un iki öğrencisi Schwalbe ve Gredig tarafından icat edildi (8,9).

Hollandalı anatomist Nicholas Tulp tarafından Observationes Medicae in the 17th Century adlı eserinde arka beyin herniasyonu ve spina bifida ilişkisi rapor edilmiş, 19. yüzyılın başında Jean Cruveilhier kendi atlasında bahsetmiştir (10).

2.2. Sınıflama ve Anatomik Özellikler

2.2.1. Sınıflama

Chiari malformasyonları serebellum, beyin sapı ve kraniyoservikal bileşkenin anatomik anomalileri ile serebellumun tek başına veya medulla oblongata ile birlikte, spinal kanaldan aşağı doğru yer değiştirmesi ile tanımlanan heterojen özellikte bozukluktur (1).

Sınıflamaya baktığımızda CM1 erişkin, CM2 ve CM3 pediatrik formlar olarak tanımlanmıştır. Tip 0, tip 1,5, tip 4 daha sonradan eklenen formlardır (11).

Chiari Tip I Malformasyonu (CM1), serebellar tonsillerin foramen magnum seviyesinden herniasyonu ile karakterizedir (12). Arnold-Chiari malformasyonu olarak da bilinen Chiari Tip 2 malformasyonu (CM-2), serebellar vermis ve tonsillerin aşağı doğru yer değiştirmesi ile spinal miyelomeningosel ile karakterizedir. Chiari Tip 3 malformasyonu (CM-3); küçük posterior fossa, servikal veya oksipital ensefalosel, genellikle serebellar yapıların ensefalosel içine herniasyonu ve sıklıkla beyin sapının spinal kanaldan aşağı yer değiştirmesi ile karakterizedir ama nadirdir. Chiari Tip 4 malformasyonu (CM-4), artık diğer CM'ler ilgisi olmayan serebellar hipoplaziyi tanımlayan eski bir terim olarak kabul edilmektedir. Chiari malformasyonlarının klasik tiplerine ek olarak, yaygın olarak kullanılmayan başka alt tipler de tanımlanmıştır (1). Bunlardan ilki, normal yerleşimli serebellar tonsiller izlenen ancak beyin sapının anatomik aberasyonu (posterior pontin tilt, medullanın aşağı doğru yer değiştirmesi, düşük yerleşimli obeks) ile karakterize olan Chiari 0 malformasyonudur (10). İkincisi ise spina

bifida olmaksızın CM-2 benzeri bir malformasyon olan Chiari 1.5 malformasyonudur (11). Bu alt tiplerin her ikisinde de foramen magnum normalden dolu görünümündedir.

Genel olarak CM1 mezodermal; CM2, CM3 ve CM4 nöroektodermal kökenli malformasyonlardan oluştuğu kabul edilmektedir (11,13).

2.2.2. Anatomi

Oksipital kemik, atlas ve aksis KSB'nin kemik yapısını oluşturur. Bu kemikler kas ve ligamentlerin yapışması için tüberküller içerir.

Trapezius kasının inferiorunda servikal spinöz çıkıntılardan başlayıp mastoid procese tutunan splenius capitis kası bulunmaktadır. Bu kas orta hatta ligamentum nuchae' ya tutunmaktadır. Ligamentum nuchae kanamasız bir açılış yapılması açısından önemlidir. Splenius capitis' in altında, semispinalis capitis kası yer alır.

Suboksipital derin kas tabakası sayısı dörttür. Rectus capitis posterior major, rectus capitis posterior minör, oblik capitis inferior ve oblik capitis superior. Suboksipital üçgen kaslar için rectus capitis major, C2'nin spinöz procesi ve oksiput arasında hareket eder. Trapezius kasının inervasyonu aksesuar, diğer kasların inervasyonu spinal sinirlerin dorsal köklerinden sağlanmaktadır.

Suboksipital bölgenin orta hat diseksiyonunda sıklıkla üçüncü oksipital sinirle karşılaşılır. Üçüncü oksipital sinir, üçüncü spinal sinirin dorsal ramusundan köken alır. Diğer spinal sinirler gibi üçüncü oksipital sinir lateral ve medial dallara ayrılır, bu dallar da sırasıyla yüzeysel ve derin dallara ayrılır (19). Üçüncü oksipital

sinir daha sonra alt capitis kasının altından geçer ve semispinalis capitis'i besler ve büyük oksipital sinire bir iletişim dalı göndermeden önce kas boyunca derin bir şekilde ilerler.

Atlasın posterior arkı, orta hattaki posterior tüberkülü ile kolayca görülür, bifid olabilir veya atlanto-oksipital füzyon şeklinde görülebilir. Posterior arkın lateralinde, vertebral arterin horizontal bölümü, atlasın transvers foramenini terk ettikten sonra, posterior atlanto-oksipital zarı delmek için superior artiküler çıkıntının etrafından dolanır. Bu konumda bir kemik deliği (arkuat foramen) bulunabilir. Atlasın posterior arkının ön yüzeyi boyunca uzanan periosteum, Chiari malformasyonlarında kalınlaşabilir (14).

KSB ligamentleri ekstrinsik ve intrinsik 2 gruba ayrılabilir. Ekstrinsik ligamentler fibroelastik membranları içerir. Bunlar ALL, atlas ve aksis arasındaki ligamentum flavum ve nukal ligamenttir. İntrinsik ligamentler ise spinal kanal etrafında yer alırlar. Bunlar TM, AAL, otonomide ligamentler (alar ve apikal ligament), AAOM ve transvers ligamenttir (14,18).

Denticulate ligaman C1 segmentinden dura materin içine doğru uzanan pial bir uzantıdır. Üstte bu ligaman vertebral arterin 3. bölümüne yakın bir yere bağlanır, altta vertebral arter ve üst servikal spinal sinirlerin ventral rootlarını, anterior olarak üst servikal spinal sinirlerin dorsal rootlarından, posterior olarak aksesuar sinirden ayırır. Dorsal kökler her zaman mevcut değildir ve C1'in dorsal kök ganglionları da yoktur. C1 ventral kökü genellikle McKenzie siniri aracılığıyla spinal aksesuar sinirle bağlantılıdır (19). Retrotonsiller venler bilinmesi gereken önemli venlerdir. Superior retrotonsiler ven serebellar tonsilin üst polünden kaynaklanır ve inferior

retrotonsiler venle birleşmek için arkaya doğru hareket eder. Birlikte inferior vermian veni oluşturur. İnferior vermian ven tentoriyel veya transvers sinüslere boşalır (19).

Obeks (Latince; bariyer), insanda medulla kaudalinde, dördüncü ventrikül tabanının omurilik santral kanalı olarak devam ederek daraldığı ve BOS akışının sağlandığı kabarık anatomik yapıdır. Duyusal liflerin çaprazlanması burada gerçekleşir. Obeks foramen magnum düzeyinin yaklaşık 11 mm üzerindedir (15). Obeks, servikomedüller bileşkenin güvenilir ve tutarlı bir göstergesidir. Bu nedenle aynı zamanda intrakraniyal medulla ve ekstrakraniyal omuriliği ayıran seviyeyi de temsil eder.

Chiari malformasyonlarının radyolojik görüntüler ile tanısını koymak için belirli anatomik belirteçler ve bunlara bağlı varsayımsal kafatabanı çizgilerini bilmek gerekir. Tariflenen çizgiler lateral kafatası radyografilerinde veya sagittal planda MRG görüntüleriyle belirlenmiştir.

Chamberlain çizgisi, sert damaktan başlayarak foramen magnumun posterior kenarının orta noktası olan opisthion'a kadar uzanır. Cronin ve ark. tarafından yapılan bir araştırmaya göre, odontoid çıkıntının ucu erkeklerde 1.8 mm ve kadınlarda ortalama 1 mm bu çizginin altında yer alır (16). Ancak odontoid çıkıntının ucunun bu çizgiyi 2,5 mm'den fazla geçmemesi genellikle normal kabul edilir. Odontoid uç Chamberlain hattını 5 mm'den fazla geçerse baziler invazyon ihtimali artar (17,23).

McRae çizgisi, baziondan (foramen magnumun ön kenarının orta noktası) opisthion'a kadar olan çizgi ile tanımlanır ve temel olarak orta hatta ölçülen foramen magnumun ön-arka çapıdır (23). Welcher-bazal açısı diğer bir adıyla “kafa tabanı açısı” olarak da bilinir. Bu açı, nasion'dan tuberkulum sellae'ya ve bazion'dan tuberkulum'a çizilen çizgilerin kesiştiği noktada oluşur. Ortalama 132°'dir ve 140°'den düşük olduğunda normal olarak kabul edilir. 140°'den büyük olursa platibazi olarak adlandırılmaktadır (18).

2.3. Epidemiyoloji

Chiari malformasyonları MRG gibi tanı yöntemlerinin kullanımının artması ile beraber daha yüksek oranlarda saptanmaktadır (20). Alt tipler arasında CM1 saptanma ihtimali diğerlerinden fazladır (14). Sporadik olarak düşünüldüğü için CM1 in gerçek prevalansı bilinmemektedir. Kadınlarda erkeklere oranla 3:1.8 gibi daha fazla görülmektedir (20). Genellikle 3. ve 4. dekatta semptomatik hale gelirler (3).

Çocukluk çağında Chiari malformasyonunun en sık görülen tipi CM2'dir (21).

2.4. Etiyoloji

Konjenital Chiari malformasyonlarının patogenezi konusunda birçok teori ortaya atılmasına rağmen hala tartışma konusudur.

Moleküler genetik teori, Chiari malformasyonlarının arka beyin segmentasyonunun genetik programlanmasındaki ilişkili kemik ve kraniyal yapıların büyümesindeki primer kusurlardan kaynaklandığını varsaymaktadır (2).

Chiari malformasyonlarının çoğu sporadiktir ve kalıtsal değildir. Delesyon, spontan mutasyon ve ekzojen teratojen tarafından indüklenen mutasyon Chiari malformasyonlarına neden olabilir.

Başka bir büyüme anormalliği teorisi ise, CM-I'de altta yatan anormalliğin kaudal kraniyal büyüme ile rostral servikal büyüme arasındaki çarpışma olduğunu öne sürer (11).

Crowding (kalabalık) teorisi, posterior fossada gelişen büyüme geriliğinin nöral dokunun sıkışmasına neden olduğunu ve sonrasında foramen magnum aracılığıyla sıkıştırıldığını varsaymaktadır (13,22). Chiari malformasyonu olan hastalarda posterior fossanın normalden küçük olması ve torkulanın aşağı doğru yer değiştirmesi bu teoriyi destekler (23).

Hidrodinamik pulsasyon teorisi, fetal ilerleyici hidrosefalinin beyin sapı ve serebellum üzerine bası yaptığını öne sürmektedir (24).

Oligo-beyin omurilik sıvısı (BOS) teorisi, erken fetal gelişimde nöral tüp kapanma kusurunun BOS sızıntısı ile sonuçlandığını ve bu nedenle embriyonik ventriküler sistemi genişletmek için yetersiz BOS hacminin küçük bir posterior fossa ve serebral disorganizasyona yol açtığını öne sürer (32).

CM1 nöroektodermal veya mezodermal anomalilere bağlı olabilir. İzole CM1'in mezodermal kökenli olduğu düşünülmektedir. Buna karşılık sendromik veya sendromik olmayan kraniyosinostoz, mental retardasyon ve epilepsi gibi diğer nörolojik bozukluklarla da ilişkili olabilmektedir (1).

Bazen CM1 gizli spinal disrafizm (spina bifida okulta) ile ilişkili olabilir (25).

2.5. Chiari Malformasyonları Sınıflaması

Tip 0: Arka beyin sarkması olmadan siringomiyeli görüldüğü posterior fossa ve foramen magnum dekompresyonu yaparak semptomların gerilediği raporlanan tipidir (28). Patofizyolojisi net olarak tanımlanamamıştır.

Tip 1: Serebellar tonsillerin foramen magnum'dan kaudale doğru 5 mm'den fazla herniye olduğu nöroradyolojik tanımlı tipidir (26). Medullo oblongata kaudale doğru yer değiştirmemiştir. Alt kraniyal sinir bulgularına pek rastlanmaz. Beraberinde siringomiyeli (%30-70) en sık bulgu olmakla birlikte, hidrosefali de rastlanabilir (%7-9). Foramen Magnum serebellar dokuya bası yapar ve böylelikle BOS akımı engellenir (25).

Tip 1,5: Chiari Tip 1'e tonsiller herniasyona ek olarak beyinsapı da herniye olursa Chiari Tip 1,5 olarak adlandırılmış olur (28).

Tip 2: Serebellar vermisin foramen magnumun altına kadar yer değiştirdiği spina bifida ve myelomeningosel ile ilişkilendirilen tiptir (27). Tip 2 hakkında 4 teori vardır. McLone ve Knepper'in bu dört teoriyi birleştirmiştir. Teoriye göre hem açık nöral tüp defekti hem de tamamlanmamış spinal oklüzyon, BOS'un santral kanalda akışına izin verir ve ventriküler distansiyon gelişmesini engeller. Nöral ve Kalvarial gelişimi indüklemek için ventriküler distansiyon şarttır ve ventrikülün BOS itici gücü olmadan posterior fossa gelişemez. Ventriküler distansiyon yeterli olmadığında polimikrogri, alçak tentorium ve torkular herofili gelişir. Bu teori

arka fossa içeriğinin foramen magnum üzerindeki sıkışmasını ve sonuç olarak hidrosefali gelişimini de açıklar (29).

Tip 3: Kötü prognozlu serebellum ve beyin sapının posterior ensefalosel içerisine herniye olduğu yaşamla bağdaşmayan tiptir (26).

Tip 4: Serebellar hipoplazi olarak tanımlanmaktadır. Spinal kanala herniasyon olmaması ile diğer tiplerden ayrılır. Falx cerebelli'nin yokluğu, daralmış tentorium cerebelli, dar bir foramen magnum, küçük posterior kranial fossa, uzamış ve kalınlaşmış alt medüller velum diseksiyonla teyit edilmiştir (28).

2.6. Radyolojik Ölçümler ve Bulgular

CM1 radyolojik olarak serebellar tonsilin baziondan opisthion doğru çizilen hattın (McRae çizgisi) >3-5 mm spinal kanala kaudale inmesi olarak tanımlanır (29,30).

2.7. Chiari Malformasyonları Patofizyolojisi

2.7.1. Hidrosefali beyin teorisi

Yapılan çalışmalar ile akuaduktus atrezisi, yetersiz venöz dönüşüm, lateral ventrikül koroid pleksus hiper fonksiyonel olması, aşırı BOS üretimi ve sisterna magna disgenезisinin normal BOS dolaşımına engel olduğu ve Chiari malformasyonlarında bilinen primer fetal hidrosefalinin etiyolojisi arasında olduğu düşünülmektedir. Hidrosefali ya arka beyin herniasyonuna neden olan primer olaydır, ya da arka beyin herniasyonunun neden olduğu sekonder olaydır (30). Biri

diğerini arttırabilir ya da neden olabilir. Buda bir patogenezin heterojen doğasını yansıtır.

Tetikleyici olay arka beyin herniasyonu ise, BOS akımı bloke olur, sekonder hidrosefali gelişir, bu da kafa içi basıncı artırır ve arka beyin herniasyonunu indükler (31).

Herniye arka beyin ile foramen magnumun kısmi tıkanması myelomeningosel ve CM2 hastalarında yaygın olarak görülür (27). Genelde dördüncü ventrikül çıkışının foramen magnumun altında olduğunu biliyoruz. BOS spinal subaraknoid boşluğa buradan drene olmakta. Ama foramen magnum seviyesinde kısmi blokaj olunca, birikmiş çok miktarda BOS kraniyal subaraknoid boşluğa dolmaz. Sonuç olarak biriken BOS, spinal kompartmanın emme kapasitesini aşarsa, tekrar ventriküller boşluğa girerek komunikan hidrosefaliye yol açar veya omurilikte siringomiyeliye neden olur (32).

2.7.2. Oksipital displazi teorisi

Ventriküler distansiyon, tentoriyumun intrakraniyal bağlantısının rotasyonu, temporal petroz kemiğin rotasyonu, bazikranial sinkondrozların büyümesi gibi çeşitli faktörler posterior kranial fossanın boyutunun fetal ve postnatal dönemde belirlenmesinde rol oynamaktadır.

Bu teori Marin-Padilla (1981) tarafından ilk kez CM1 ve CM2 malformasyonları olan bir hayvan embriyo modelinde vurgulanmıştır: Bazioksiputun yetersiz gelişmesi ve kısa olması spina bifida kusuru olan hayvan fetüslerinde, spina bifida olmayanlara göre daha derinde olduğu görüldü. Odontoid

proçes bazioksiputun baziyonunun üzerinde olacak şekilde protrüde bulundu. Bazioksiputun yetersiz kısa kalması posterior kraniyal fossanın boyutunun azalmasına ve beyin sapının sıkışmasına neden oldu, bundan başka beyincik ve ventrikül boyutunda kısmı azalmaya ve akuaduktus silvinin hafif sıkışmasına neden olmuştu (22).

2.7.3. Nöroşizis teorisi

Padget tarafından 1972 yılında önerilmiştir. Nöroşizis veya nöral kleft, nöral tabakanın yarılması olarak adlandırılır. Çoğunlukla mezensefalonda meydana gelir. Yarık bölgesinde bir miktar sıvı kaçağı oluşabilir ve anevroşizis kabarcığı oluşur. Bu kabarcık mezoderm tarafından çevrelenip kutanöz ektodermle kapanabilir. Padget nöroşizis sürecinin meydana gelmesini düzensiz olarak genişleyen nöral tüp duvarlarının nörosel boşluğuna katlanması ve ardından nörosel boşluğunun daralmasıyla ilişkilendirdi. Padget'e göre nöral tüp katlanma süreci mezensefalik bölgelerde belirgindir ve bu bölge en çok etkileneceğinden küçük posterior kranial fossa oluşacaktır. Sonuçta CM1 meydana gelecektir (21).

2.7.4. Kord traksiyon teorisi

Penfield ve Coburn (1938) tarafından, arka beyin hernisi olan ve çocukluk döneminde torakal myelomeningosel nedeniyle ameliyat geçirmiş yetişkin bir hastanın cerrahi ve otopsi bulgularını analiz ederken bulunmuştur. Omuriliğin dorsalinde bifid vertebral ark seviyesindeki dura materin fibröz adezyonlarla yumuşak dokulara tutunduğu görüldü. Adezyonların giderilmesi sonrası serebellumun yukarı yönde mesafe aldığı gözlemlendi. Lichtenstein (1942), kordon

ekiş teorisinin, CM2'in hidrosefali ve siringomiyeli ile ortaya çıkışını da açıklayabileceğini belirtti. Böylelikle kord traksiyon teorisini desteklemiştir (24).

2.8. Klinik Belirtiler ve Semptomlar

Her ne kadar klinik belirtiler biliniyor olsa da çoğu hastanın sadece radyolojik bulgular ile Chiari malformasyonu tanısı alabileceği unutulmamalıdır. Asemptomatik şekilde bir ömür geçiren bireyler de vardır (30).

CM1 doğuştan olmasa da 2-3. dekatlarda semptomlar başlar. Bunun nedeni henüz tam aydınlatılamamıştır.

Serebellar ektopi olarak da adlandırılan CM1 tanısı olan yetişkin hastaların klasik olarak

%80-100'nde zorlanmaya bağlı suboksipital bölgeye yayılan baş ağrıları vardır. Ağrılar tipik olarak ıkınma ve kaldırma sırasında olan valsalva manevralarıyla tetiklenir (33). ksrme ve ıkınma gibi normal aktiviteler beyin sapında ve tonsillerde kademeli olarak aşağı doğru kaymaya neden olabilir. Ağrıların şiddeti istirahatle azalmaktadır.

Beyin sapının sıkışması, alt kraniyal sinirlerin gerilmesi, mide bulantısı, görme bulanıklığı yanı sıra III, IV, VI kraniyal sinirler ve bu sinirlerin merkezi bağlantıları üzerindeki traksiyona bağlı görsel semptomlara, nistagmoid hareketlere yol açabilir. Trigeminal sinirin traksiyonuna bağlı nevralji de olabilir (35).

Hastalarda dalgınlık, depresyon, genel bir halsizlik ve isteksizlik hali görülebilmektedir. Cerrahi sonrası fayda gören hastalarda bu şikayetlerin bir tür serebellar nöbet olabileceğini dşndrmştir.

CM1 küçük çocuklar genellikle asemptomatiktir. İki yaşına kadar en sık orofaringeal disfonksiyon ile başvururken, üç ila beş yaş arasındaki çocuklar tipik olarak siringomiyeliye bağlı klinik bulgular, skolyoz veya baş ağrısı ile başvurmaktadır (34).

2.9. Chiari Malformasyonu İle İlişkili Hastalıklar

Chiari Tip I Malformasyonu'na eşlik eden hidrosefali, siringomiyeli, vertebra anomalileri, skolyoz başta olmak üzere birçok patoloji açıklanmıştır (36).

Tubbs ve ark. 1989 ve 2010 yılları arasında tedavi edilen 500 hastanın %9,8'inde hidrosefali olduğunu göstermiştir. CM-1 hastalarının yaklaşık %5-15'inde değişen derecelerde hidrosefali görülmektedir (35).

4.ventrikül obstrüksiyonuna veya akuaduktal stenozuna sekonder bu ilişkinin olduğu düşünülmektedir. Bu tür hastalar Endoskopik Third Ventrikülostomi (ETV) den fayda görebilmektedirler.

Saldino tarafından kraniyosinositoz ve CM1 birlikteliği belgelenmiştir (34,37). Çalışmalar Cruzon sendromu- CM1 ilişkisinin %70 oranında olduğunu göstermektedir (38). Pfeiffer tip II (37), Jackson-Weiss(38), Antley-Bixler sendromları (39) ile de ilişkili bulunmuştur. Tubbs ve ark, basit metopik sinositoz-CM1 ilişkisini %30'luk insidansla bildirmiştir, azalmış anterior kranial fossa hacmi sonucu olduğunu ve metopik çıkıntı insidansının artabileceğini varsaymıştır (34,41).

Growth hormon eksikliği (GHE) %5-20 insidansla CM1 ile ilişkilendirilmiş endokrinopatilerdendir (42). Bu hastalarda posterior fossa hacmi azalmamış olsa da

belirli kemik yapıların gelişimi azdır. Hastalara somatotropin replasmanı yapılmıca tonsiller herniasyon ve sirinks düzeylerinde iyileşme olduğu görülmüş.

GHE artışında oluşan akromegali sonrası da kemik kalınlaşması sonucu CM1 görülmektedir. Akondroplazi hastalarında posterior fossa hacmi küçük kalmaktadır buna sekonder CM1 görülmektedir (43).

Hiperostoz örneği Paget hastalığıdır. Artmış kemik turnover kemiklerin deformasyonuna ve kalınlaşmasına yol açar. Bu durum kafatasında olursa posterior fossayı etkiler. Iglesias ve Richards bu ilişkiyi vakalarında tanımlamışlardır (44).

NF 1-CM1 %8 ilişkili olduğu bildirilmiştir (45). Mezodermal gelişme defisine sekonder olduğu ve bunun kutanöz hastalılarda arttığı belirtilmiştir. Ayrıca CMI-Macrocephaly-cutis marmoratotelangiectatica congenita (M-CMTC) ilişkisi bildirilmektedir (46).

CM1 malformasyonlu hastalarda görülmesi en muhtemel patoloji siringomyelidir. CM1 hastalarda siringomyeli insidansı %12-23 arasındadır (30). Sirinks medulla spinalisin merkezinden dış yüzüne doğru genişler, bu da önce merkezdeki ağrı, sıcak-soğuk hissinin bozulmasına neden olur. Dıştaki lifler korunduğu için pozisyon ve dokunma hissi bozulmaz (30,33).

Siringomyelinin eşlik ettiği CM1 hastalarında cerrahi tedavi ilk seçenektir. Posterior fossa dekompresyonu uygulanan hastaların %80'inde siringomiyeli kavitesinde 2 yıl içinde bariz küçölme olduğu gözlenmiştir (68).

Genel popölasyonda skolyoz insidansı %2-4'ken bu oran CM1 hastalarında %13 ile %36 arasında değişmektedir (48,49,50). İlk CM1-skolyoz ilişkisini Dauser

ve ark. tanımlamışlar. Bollo ve ark. CM1 olan hastalarda clivo-aksiyel açının önemini vurgulamıştır. Clivo-aksiyel açının 125 derecenin altında olmasının ve basiler invajinasyonun füzyon gerektiren risk faktörü olduğunu gösterdiler (51).

1969'da Hubert ve Mackinnon siringomyeli eşliğinde skolyozun, genişlemiş sirinks tarafından omurilikteki median çekirdek hücrelerinin harabiyeti sonucu oluştuğunu varsaymıştır (50,52).

Sol torasik curvesi daha yüksek insidansa sahip olması, sol apikal eğrinin olması, 11 yaşından önce başlangıcı gibi özellikler CMI ile ilişkili skolyozun idiopatik ve infantil skolyozdan farklı taraflarıdır (50,53,54).

CM1 ile skolyoz birlikteliğinde sadece spinal deformitenin özelliklerine değil, aynı zamanda kraniyo-servikal bileşkeye de önem verilmesi gerektiği, hastaların tedavi planının modellenmesini belirleyecektir (50).

Baziler invajinasyon (Bİ) ve CM1 %12 -14 oranında eşlik ettiği görülmüştür (55). İlk kez Ackermann tarafından tanımlansa da bu tanımlı baziler impresyon malformasyonu şeklinde revize eden ve patolojik-klinik özelliklerini ilk tanımlayan Virchow oldu (56,57). Tanım olarak aksisin odontoid proses ekseninin foramen magnuma ve bulbusun arkaya doğru yer değiştirmesidir. Genelde konjenital patolojidir ama edinsel de olabilmektedir (56,58). Bİ meydana geldiğinde oksipital kemiğin bir kısmı ve odontoid proses kraniovertebral bölgeye inavajine olur ve vertebral arter dolaşımının bozulmasına, PICA'nın olumsuz etkilenmesine, subaraknoid boşlukların daralmasına neden olur (56). Bİ foramen magnum, klivus ve üst servikal bölgeyi anatomik olarak etkilemektedir.

Brito ve ark. CM1 ile birlikteliği olan Bİ vakalarında eklem instabilitesi için oksipitoservikal füzyon ile dekompresyonun kaçınılmaz olduğunu bildirmişler (55).

1998'de Goel ve ark. Chiari tip I malformasyonu olan ve olmayan baziler invajinasyonlu hastaları Chamberlein kriterlerine göre değerlendirmiş ve hastaları iki gruba ayırmışlar.

Grup I foramen magnumda odontoid proses invajinasyonu ve beyin sapı kompresyonu gösteren 88 hastadan oluşuyordu. Bu grupta odontoid çıkıntının transoral rezeksiyonu yapıldı.

Grup II, CM1 ile Bİ ve azalmış kranial fossa hacmi olan hastalardan oluşuyordu. Bu hastalarda foramen magnum dekompresyonu kullandılar. Grup I'deki hastalara daha fazla atlantoaksiyel veya oksipital fiksasyon gerektiği varsayıldı. Ayrıca patolojinin sadece önden beyin sapı basısı olmadığına ve posterior fossa sıkışıklığını halletmeden etkili tedavinin sağlanamayacağı kanaati oluşmuştur (55,57).

2005 yılında Kassam ve ark. endoskopik transnazal odontoidektomi'yi başarıyla uygulamışlar (59).

2.10. Tanı

Chiari malformasyonlarının teşhisi nöroanatomiyeye dayanır. Tanıyı doğrulamak için kan, BOS veya doku belirteci yoktur. Beyin MRG, CM1 tanısında altın standart tanı yöntemidir. Çekilen sagittal, koronal ve aksiyel T2 ağırlıklı görüntülerde serebellar tonsillerin foramen magnumdan aşağı doğru yer

değiştirmesini görmekle CM1 tanısı kesin olarak koyulabilir. Erişkinlerde serebellar tonsillerin bazion ile opisthionu birleştiren çizgiye göre 3 mm'ye kadar yer değiştirmesi normal, 5 mm'den fazla yer değiştirmesi patolojik olarak kabul edilir.

Faz kontrast sine MRG, BOS akım dinamiğini en iyi şekilde gösterdiği için sıkça başvurulan bir görüntüleme yöntemidir (60,61,62). Ayrıca siringomiyeli ihtimaline karşı tüm spinal MRG ihmal edilmemelidir. En sık ve C6 seviyeleri arasında g zlenilir.

Çekilen BOS akım MR'da sisterna magna 'da prepontin boşluklarda BOS sistolik pulsasyonunda bozulma ve BOS akış hızında azalma görülür.

Kardiyak sistol sırasında (döngünün %40'ı) kraniokaudal BOS akışının, aynı zamanda beyin sapı ve serebellar tonsillerin hafifçe aşağıya doğru hareket ettiğini göstermektedir. Diyastol sırasında (döngünün %60'ı), BOS rostral olarak hareket eder ve MR görüntülemede siyahtır, beyin sapı ve serebellar tonsiller ise hafifçe yukarıya doğru hareket eder (63). Foramen magnumdaki obstrüksiyon nedeniyle BOS akımı bozulduğundan, hareket eden BOS miktarında azalma saptanır (64).

Çekilen MRG pakimeningiyal kontrastlanma, beyin sapının klivusa doğru çökmesi, genişlemiş dural venoz sinüslerin olması, düşük     nc  ventrikül tabanı görülürse, intrakraniyal hipotansiyondan şüphelenilmeli ve BOS kaçağı akla gelmelidir (65).

2.11. Chiari Malformasyonlarının Tedavisi

Chiari malformasyonlarında tedavi malformasyonun doğasına bağlıdır. Tedavinin amacı varsa nörolojik defisitlerin ilerlemesini önlemek, foramen magnum seviyesinde beyin sapı üzerindeki basıyı ortadan kaldırmaktır.

İlk posterior fossa dekompresyonunu Van Houweninge Graftdjik uygulamıştır (75). Daha sonra McConnell ve Parker tarafından beş hastada posterior fossa dekompresyonu uygulanmıştır.

1950'de James Gardner ve arkadaşları Chiari Malformasyonlarının siringomiyeli ile ilişkisini raporladılar (68). Gardner foramen magnumun posteriorunu çıkaran, dördüncü ventrikülü subaraknoid boşluğa açan, obeksi tıkayan cerrahi gerçekleştirdi. 74 hastadaki operasyon sonrası: 52 hasta iyileşirken, 6 hastada kötüleşme, 5 hastanın kaybedildiği bildirilmiştir.

Logue, 1970 de Gardner'ın yöntemine göre daha az invaziv olan bir seçenek açıkladı. Basit kemik dekompresyonu ve doku grefti ile duranın genişletilmesi, böylelikle hacim arttırılacak ve subaraknoid boşluğa girilmesine gerek kalmayacaktı. Karşılaştırılan klinik araştırmalarda Gardner'ın prosedürü ile arasında sonuç farkı olmadığı anlaşıldı (67).

Cerrahi karar verilirken klinik bulgulara dikkat edilmesi gerekir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) CMI bulgularına dayanarak cerrahi karar vermeden önce, altta yatan başka bir neden varlığını gözden kaçırmamak gerekir.

Sadece 5mm veya daha fazla tonsiller herniasyon varlığı cerrahi planlamak için yeterli gerekçe değildir. Popülasyonun %0,9 unda semptomatik olmayan 5 mm

altında tonsil herniyasyonu saptanmıştır (65). Sirinks varlığı cerrahi planda önemli rol oynamaktadır. Öncelikle BOS akışının devamlılığın sağlanması gerekmektedir.

Cerrahinin uzun vadeli sonuçlarını takip etmek için pre-operatif ve postoperatif anatomik ve fizyolojik ölçümler büyük öneme sahiptir (66,67,68).

Çeşitli cerrahi teknikler vardır. Tüm cerrahi tetkiklerin tek amacı vardır: posterior fossanın dekompresyonu ve foramen magnum seviyesinde normal BOS dolaşımının devamlılığını sağlamak (69). CM1 hastalarında cerrahi tedavi sadece semptomatik hastalarda uygulanmasını Amerikan Nörolojik Cerrahlar Derneği'nin Pediatrik bölümü belirtmiştir. Dyste ve Menezes, semptomatik CM1 çocuklara acil cerrahi gerektirdiğini öne sürmüştür (34,70).

Sadece kemik dekompresyonu ile tam fayda sağlanabilecek çok sayıda vaka bildirimleri olmakla birlikte klinik cerrahi serilere baktığımızda, bu serilerin posterior fossa dekompresyonu ve duraplastiyi savunduklarını görmekteyiz.

Hankinson ve ark. Duraplasti olmadan posterior fossa dekompresyonunu, duraplasti eşliğinde posterior fossa dekompresyonu ile karşılaştırmış tedavi seçeneğinin öncelikle C1 arkusunun alınması ve suboksipital kraniektominin olduğunu belirtmişlerdir (75)

Genitori ve ark. CM1 tanısı alan çocuk hastaların posterior fossa kemik dekompresyonun rolünü inceledi. Semptomatik hastalar suboksipital dekompresyon ve C1 arkusunun eksizyonu yolu ile tedavi edildi. Beyin sapı kompresyonu olan hastaların semptomlarının %97,2 oranında düzelme olduğu belirtildi (70,71).

Alden ve ark. ve Valentin ve ark. serilerinde tonsil rezeksiyonu uygulanan uygulanmayan hastaların sonuçlarının benzer olduğunu iddia ettiler (71).

Klinik seriler incelendiğinde genel karar, suboksipital kraniektomi ve C1 arkusunun eksizyonu ile birlikte duraplasti standart cerrahi yaklaşım olarak görülür (75). Uzamış operasyon süresi vasküler yaralanma riskini artırabilmektedir. Ayrıca araknoidal diseksiyon yapıldığı halde, postoperatif dönemde adezyon gelişme riski de bulunmaktadır. Özellikle tonsiller rezeksiyon veya redüksiyon sırasında PICA hasarlanmamasına dikkat edilmesi gerekir.

2.11.1. Chiari malformasyonlarının cerrahi tarihi

1901'de Home'n tarafından CM1 ile ilişkili nörolojik semptomların ilk tanımı yapılmıştır (72).

1930'da meningomyoel ve ventrikülogram eşliğinde arka beyin herniasyonu olan hastayı opere eden Joachimus van Houweninge Graftdijk bu işlemle BOS obstruksiyonunu önlemeye çalışmıştır. Bu katkısını doktora tezinde kullanmıştır (75).

1935 Russell ve Donald, hidrosefalinin kranio-servikal bileşke anomalisine sekonder olabileceğini ve foramen magnumun dekompresyonu ile tedavi edilebileceğini iddia ettiler. Ayrıca İngilizce literatürde Chiari malformasyonu kavramını da kullandılar (77).

1938 McConnell ve Parker, CM1 eşliğinde hidrosefalisi olan ilk yetişkin hastaları tanımladılar; beyinciğin herniye kısmını belirtmek için "tonsiller" tabirini de kullandılar (76).

1938'de Panfiels ve Coburn, sağda işitme kaybı ve yüzün sağ tarafında uyuşukluk olan spina bifida öykülü posterior fossa eksplorasyonu ve suboksipital kraniotomi uygulanan kadın hasta hakkında makale yayınladılar. Hasta bilinç kaybı ile 2 ay yaşadıktan sonra exitus oldu (78).

Otopside CM2 malformasyonu tanımlandı. Ardından cerrahlar şöyle dediler: bu vakada Arnold-Chiari malformasyonundan şüphelenmemiz gerekirdi.

1938 de Aring hidrosefalisi olmayan ilk CM1 vakasını yayınladı (73).

1941 de Adams, Schatzki ve Scoville tarafından CM1'in ilk radyolojik teşhisi yayınlanmıştır (74).

1957'de James Gardner ve Goodall 17 hastada posterior fossa dekompresyonu yaptılar. Çalışmalarında, hastalarda ameliyat öncesi semptomlarda iyileşme olduğu belirtildi (75).

2.12. Postoperatif Sonuç Değerlendirme Yöntemleri

Asgari Score

Chicago Chiari Outcome Scale

EuroQol-5D

Japanese Orthopaedic Association -JOA- Score

Headache Disability Index

Karnofsky Performance Scale

Klekamp&Samii Score

Limonadi Score

Neck Disability Index

Visual Analog Scales -VAS

2.12.1. Chicago chiari sonuç ölçeği

CM1’de standart bir sonuç skorlama sistemi olmadığı için farklı cerrahi girişimlerin birbirine üstünlüğünü kıyaslamak mümkün olamamaktadır. Bu konudaki açığı gidermek için Chicago Üniversitesi’nden bir grup Chicago Chiari Outcome Scale (CCOS) isminde bir outcome skalası geliştirmiştir.

Bu skalada ağrıya bağlı belirtiler, ağrıya bağlı olmayan belirtiler, işlevsellik ve komplikasyonlar olmak üzere 1 ile 4 değerleri arasında puanlama yapılır. 4-16 arasında elde edilen toplam sayısal değere göre hastanın operasyon sonrası durumu sayısal olarak ifade edilir. Sonuç “iyileşme mevcut – değişim yok – kötüleşme mevcut” şeklinde kaba değerlendirme yöntemiyle değerlendirilir. Kriterleri net olarak belirlediği ve sayısal değer olarak ifade edilebilen bir sonuca imkân verdiği için de hastaların durumunu ayrıntıyla ve istatistiksel karşılaştırmalara imkân sağlamaktadır.

Operasyon öncesi tespit edilen yakınmaların son klinik kontrol esnasında tamamen gerilediğinin tespit edilmesi halinde 4 puan verilir. Eğer operasyon öncesindeki yakınmaların sıklık, yoğunluk ve süre açısından belirgin ölçüde hafıflemesine rağmen, kısmi şekilde tekrar ederse 3 puan verilir. Operasyon öncesi yakınmaları tedaviye rağmen olduğu gibi sürüyorsa 2 puan verilir. Eğer yakınmalar sıklık, yoğunluk ya da süre bakımından kötüleşme gösterdiyse 1 puan verilir. İşlevsellikle ilgili kısımda hastanın işe, okula ve olağan günlük etkinliklere katılımı sorgulanır. Günlük sorumluluklarını tamamıyla yerine getirebilen hastalar 4, ister

ağrı ister ağrı dışı yakınmalar nedeniyle günlük hayatları etkilenen ancak günlük etkinliklerdeki sorumluluğunun %50'sinden fazlasını yerine getirebilen hastalar için 3, %50'den azını yapabilenler için 2, günlük işlere hiç katılamayacak ölçüde kötü hastalar için ise 1 puan verilir.(79) Yarbrough ve arkadaşlarının 2014 Haziran'ında yayımladıkları makalede, Chicago Chiari sonuç ölçeğinin eksternal validasyonu, CMI tanısı alan 292 pediatrik hastanın geriye dönük incelenmesiyle kontrol edilerek, daha önceki yöntemlerden üstünlüğü istatistiki hesaplamalarla kanıtlanmıştır (80).

Chicago Chiari Outcome Skalası (CCOS)

Ağrı	Ağrı Dışı Semptomlar	Fonksiyonel Durum	Komplikasyon	Toplam Skor
1: Preoperatif semptomlarda kötüleşme	1: Preoperatif semptomlarda kötüleşme	1: Aktivitelerde tam kısıtlanma	1: Kontrol altına alınamayan/kalıcı komplikasyon varlığı	4-7: İyileşmemiş/kötü durumda hasta
2: İlaça dirençli/değişmiş semptom	2: İlaça dirençli/değişmiş semptom	2: Aktivitelerde orta derecede kısıtlanma	2: Kontrol altına alınabilen kalıcı komplikasyon varlığı	8-11: Kısmi iyileşmiş hasta
3: İlaçla kontrol edilen/düzelmiş semptomlar	3: İlaçla kontrol edilen/düzelmiş semptomlar	3: Aktivitelerde hafif derecede kısıtlanma	3: Geçici komplikasyon	12-15: Tama yakın iyileşmiş hasta
4: Semptomlar tamamen düzelmiş	4: Semptomlar tamamen düzelmiş	4: Aktivitelerde kısıtlanma yok	4: Komplikasyon yok	16: Tamamen iyileşmiş hasta

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Gazi Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında Ocak 2015 ve Aralık 2023 tarihleri arasında, beyin ve tüm spinal MRG incelemesi bulunan 18 ile 64 yaş aralığında Chiari Tip 1 malformasyonu tanılı 50 hasta dahil edildi. Bu hastaların kayıtları yerel etik komisyonu onayı alındıktan sonra retrospektif olarak incelendi.

Chiari malformasyonu nedeniyle operasyon planlanan hastalara preoperatif beyin MRG ve tüm spinal MRG tetkiki yapılmıştır. Hastaların radyolojik görüntülerinden yapılan uzunluk ölçümleri 3D Slicer image computing platform üzerinden yapılmıştır.

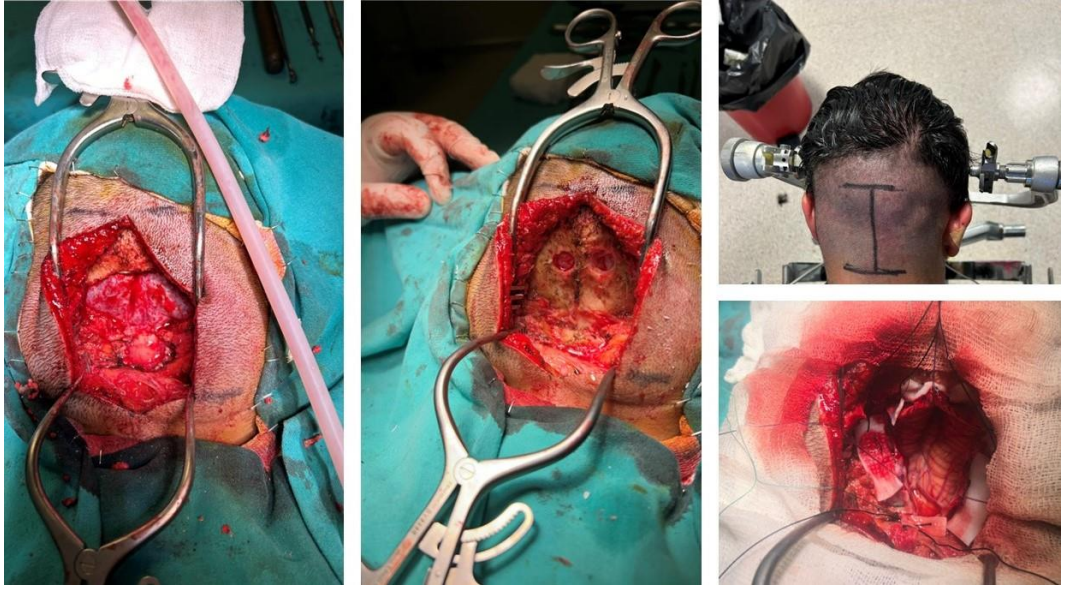
Her hasta için; siringomiyeli var olup olmaması, serebellar tonsiller herniasyon derecesi, sirinks en geniş çapı, obeks pozisyonu, intrakranial hacim (İKH), posterior fossa hacmi (PFH) oranı, baziller invajinasyon varlığı, mamiller cisim-dorsum sella mesafe ölçümü, optik kiazma açısı ölçümleri preoperatif ve postoperatif olarak ayrı ayrı değerlendirildi. Sonuçlar 3D Slicer image computing platform programına aktararak kıyaslandı.

2024 yılının Mayıs ve Haziran ayı içerisinde bütün hastalarla tek tek irtibata geçilerek preoperatif ve postoperatif durumları Chicago Chiari Sonuç Ölçeği (Chicago Chiari Outcome Scale, CCOS)'ne göre değerlendirildi.

Tüm ameliyatlar genel anestezi altında uygulandı. Premedikasyon için 2mcg/kg dozdan Fentanil uygulandı. Anestezi indüksiyonu sırasında Propofol 3mcg/kg ve Remifentanil 1,5 mcg/kg uygulandı. Entübasyon sonrası anestezi idamesi Total İntravenöz anestezi (TİVA) yöntemi ile sağlandı. Tüm vakalarda bispektral indeks (BİS) monitörizasyonu kullanıldı. BİS değerleri 35-55 olacak şekilde titre edildi.

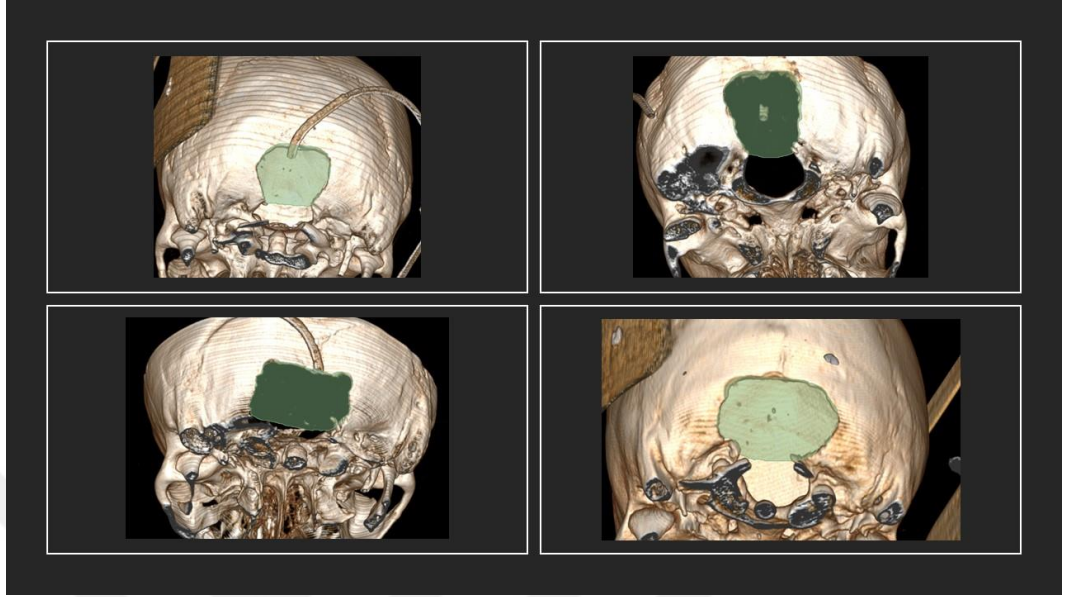
Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar prone nötr, concorde pozisyonunda, baş çivili başlık ile tespit edilerek Suboksipital kraniektomi ve C1 laminektomi, tonsil rezeksiyonu ve duroplasti yöntemi kullanılarak opere edildi. Posterior fossa dekompresyonları için orta hat insizyonu, eksternal oksipital protüberansın 2 cm üzerinden C2 spinöz proseslerine kadar yapıldı. İnsizyon sonrası fasiya düzeyinde Y şeklinde insizyon yapıldı. Tüm hastalarda Ligamentum nuchae lateralden, inferiordan ve kafa tabanına yapıştığı yerden sırasıyla diseke edilerek 2-5 cm uzunluğunda 1-2 cm genişliğinde greft sağlandı. Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalarda oksipital kemiğe drill ve ronjeur yardımı ile ortalama 14,25 cm²(±7,69 cm²) kraniektomi yapıldı. Foramen magnumdan 3-5 cm yukarıya kadar dekompresyon yapıldı ve altta dura korunarak kemik kaldırıldı. Duraplasti uygulanan hastaların tümünde dura “Y” şeklinde açıldı. Bu hastaların tümünde araknoid diseksiyon yapıldı BOS akımını engelleyen tüm araknoid bantların özenle kesilmesine çalışıldı. Tüm vakalarda aktif BOS akışı görüldü. Ardından tonsiller PİCA dan diseke edilerek bipolar eşliğinde koagüle edildi ve eksize edildi. Alınan lig nuchae grefti ile su geçirmez şekilde duraplasti yapıldı. Kanama kontrolü ile dokular anatomik katlara uygun dikilerek operasyona son verildi. Operasyon

sırasında ve sonrasında kanama minimum seviyede tutuldu. Operasyon sırasında ve sonrasında herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Tüm hastalar ameliyathanede ekstübe edildikten sonra uyanma odasına alındı. Cerrahi ameliyat süresi 90 ila 120 dakika arasında değişti. Tüm hastalara postoperatif rutin antibiyoterapi uygulandı. Ameliyat sonrası ilk gün içerisinde kontrol amaçlı bilgisayarlı tomografi çekildi. 1-2 gün yoğun bakım takibi, 2-4 gün yataklı servis takibi yapıldıktan sonra 3. günde hastalar taburcu edilmiştir. 2 ile 8 ay aralığında kontrol beyin ve tüm spinal MRG çekilmiş ve sonuçlar ameliyat öncesi görüntüleme ile kıyaslanmıştır.

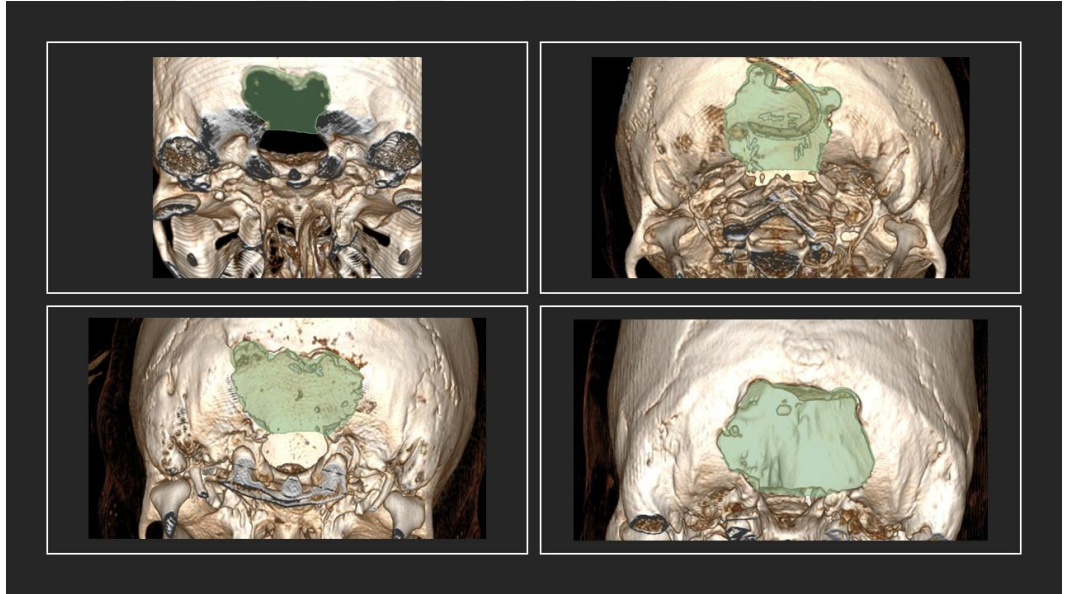


Şekil 1: Planlama ve İntraoperatif Cerrahi Alan

Kıyaslama kriteri olarak hastalarda sabit kraniyal parça olan infundibulum hizasındaki dorsum sella orijin alınmıştır. Hastaların preoperatif MRG öncelikle 3D Slicer programına aktarıldı.



Şekil 2: Kraniektomi alanı 1



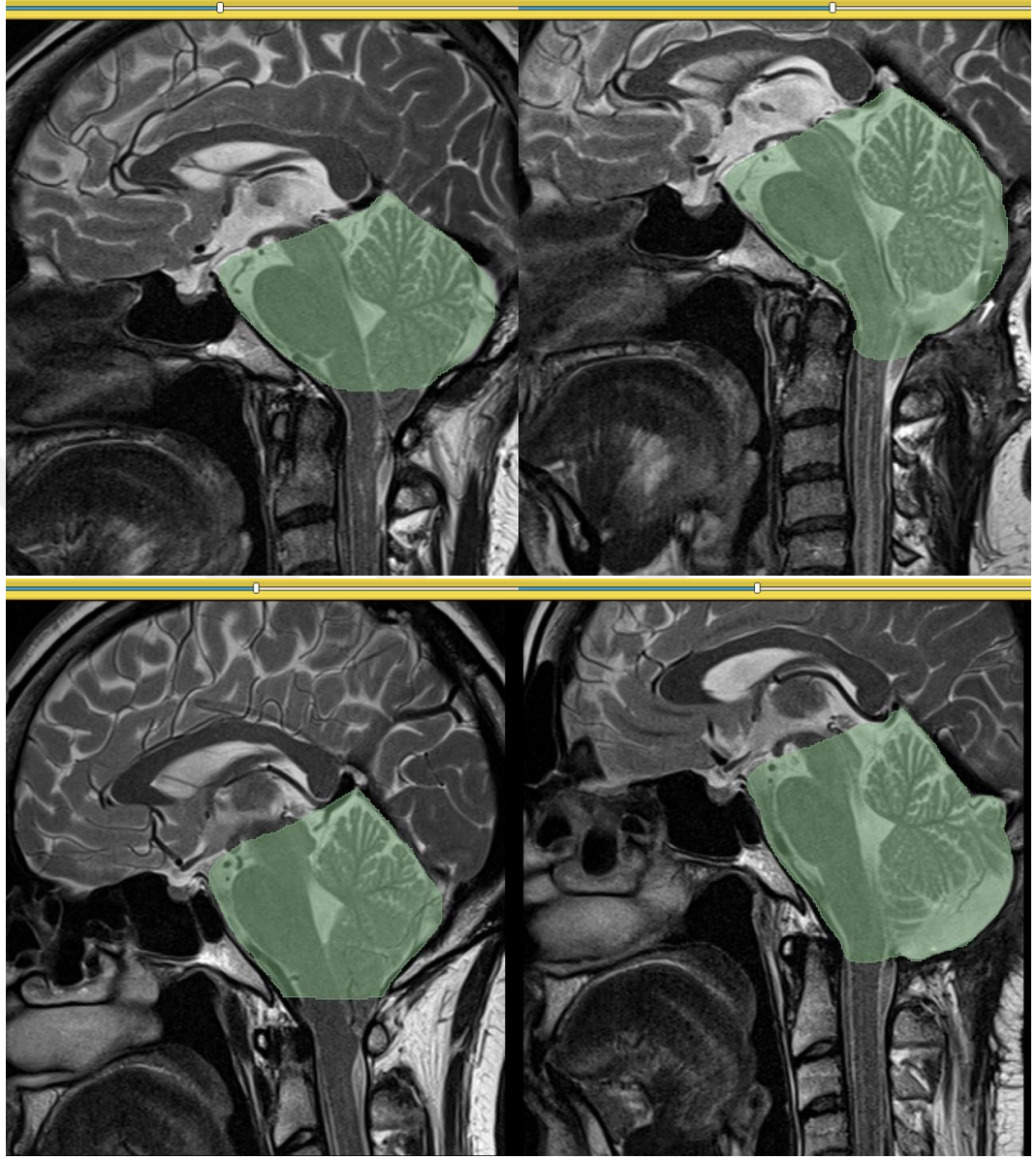
Şekil 3: Kraniektomi alanı 2

Hastaların optik kiazma ile dorsum sella arası mesafesi, dorsum sella ve mamiller cisim mesafeleri, varsa spinal MRG de syrinks genişliği, optik kiazma açılanması işlem öncesi ve sonrası ölçülerek kıyaslandı. Değişiklikler kaydedildi. Mesafe değişimlerinin posterior fossada oluşturulan hacim farklılıkları ile

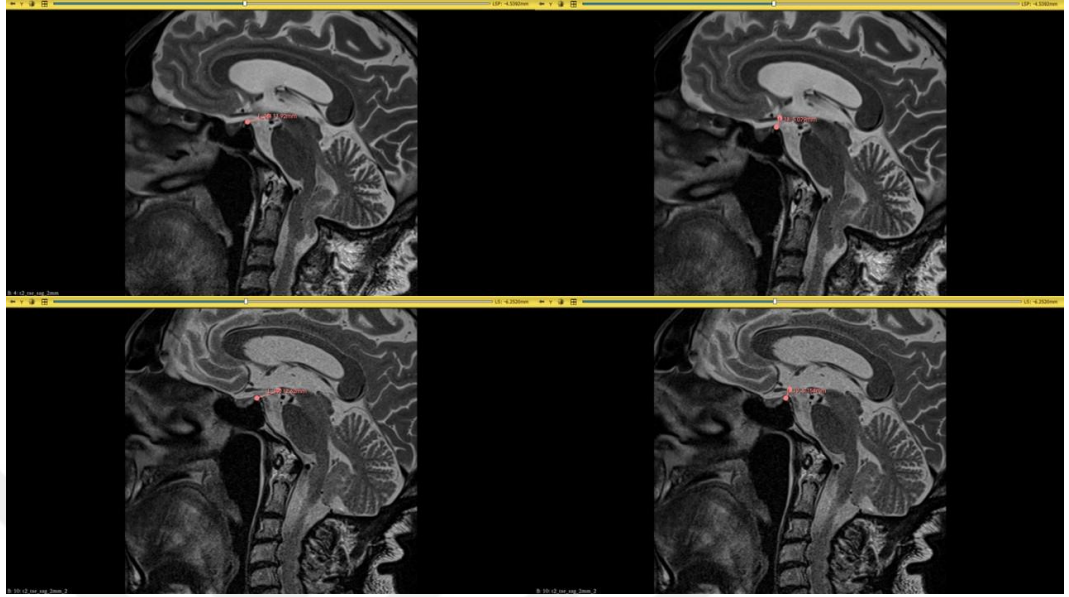
bağlantısı olabileceği düşünülerek posterior fossa hacimleri ölçülerek kıyaslandı. Elde edilen verilerin semptomatik bağlantısı değerlendirildi ve görme alanı ile ilgili muayene ve geri bildirim değerlendirmeleri yapıldı.



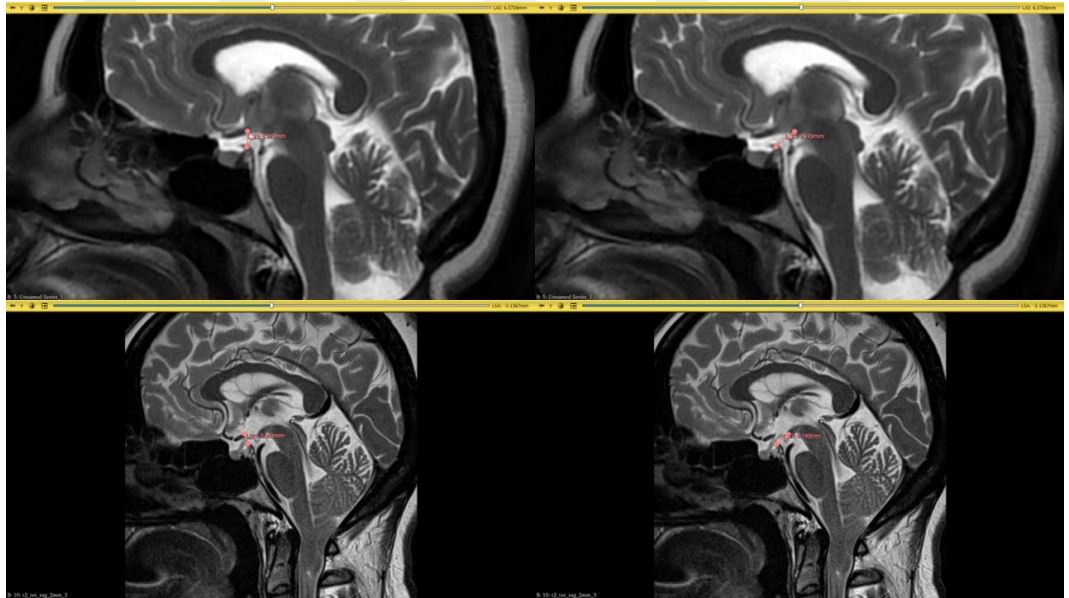
Şekil 4: Preoperatif ve postoperatif hacim değerlendirmesi 1



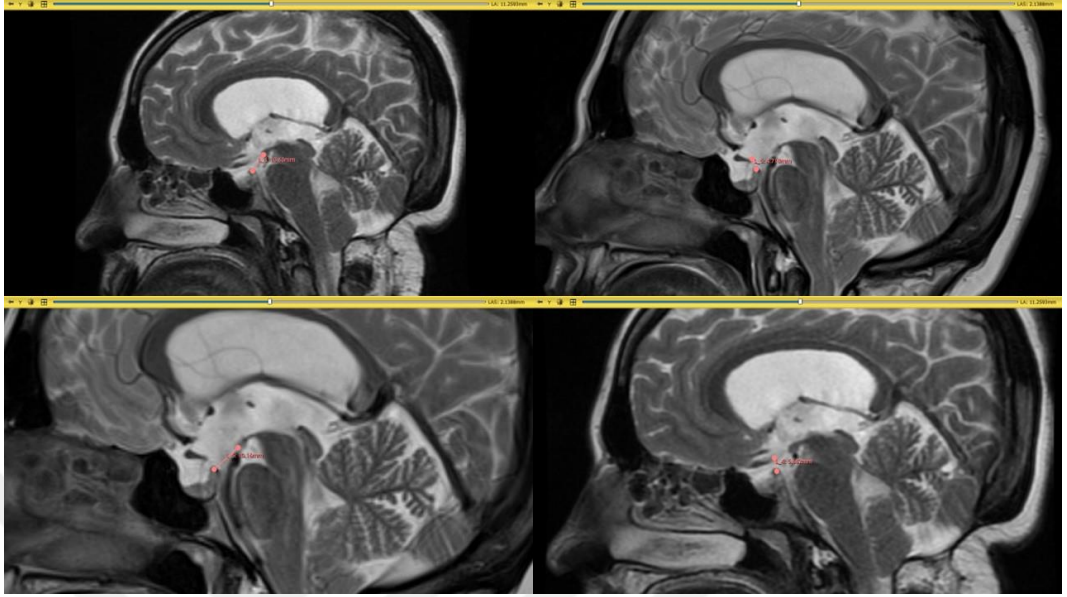
Şekil 5: Preoperatif ve postoperatif hacim değerlendirmesi 2



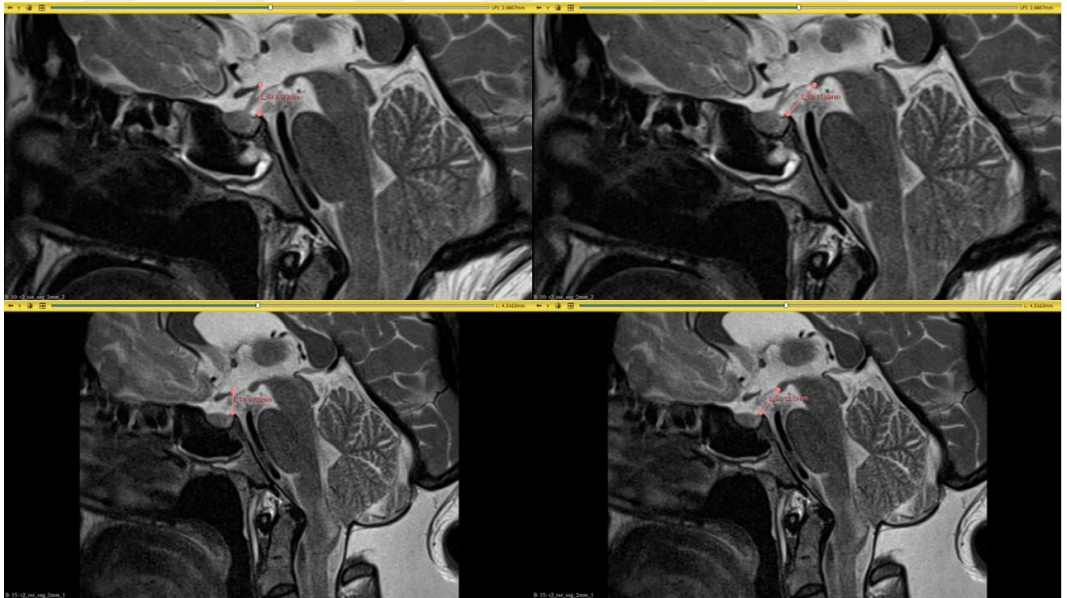
Şekil 6: Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 1



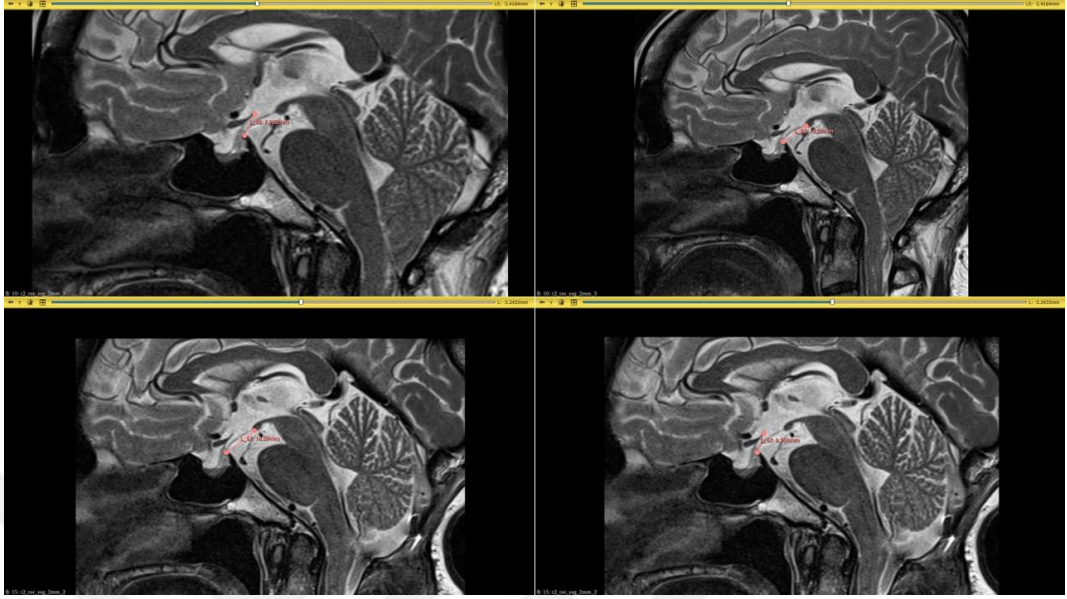
Şekil 7: Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 2



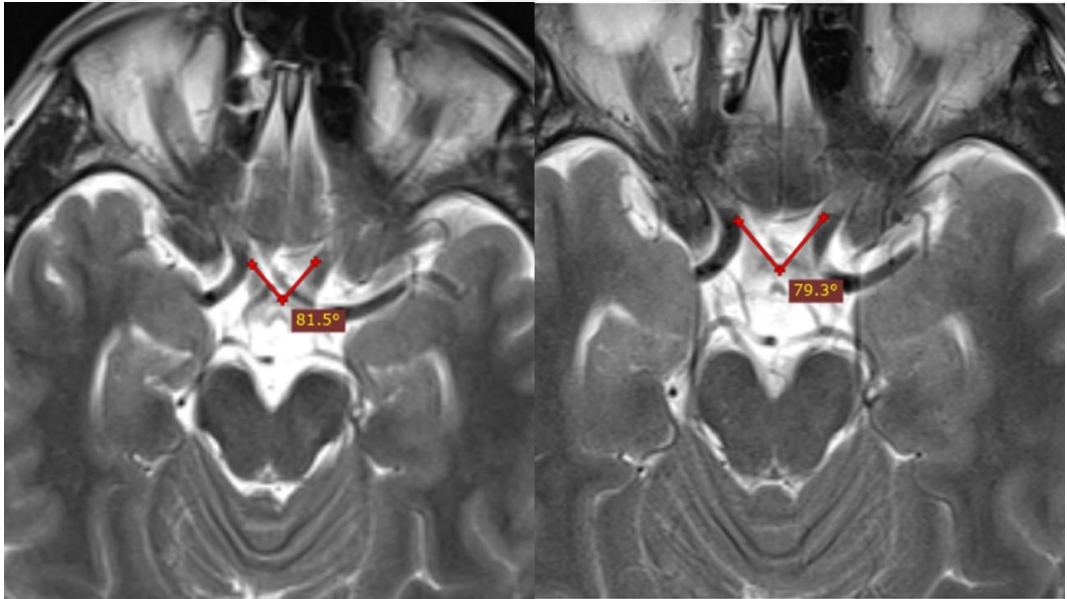
Şekil 8: Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 3



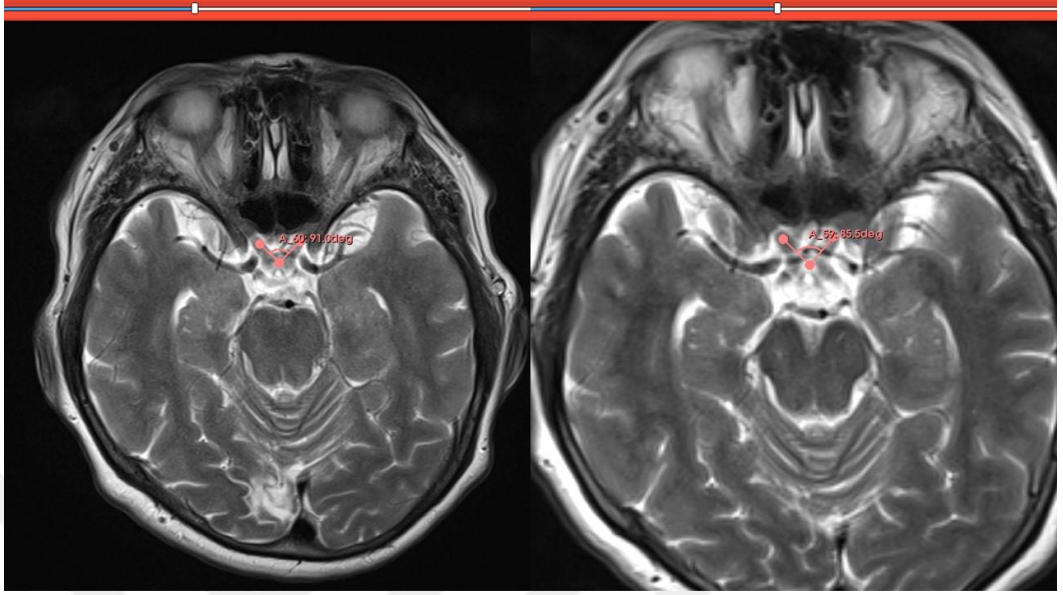
Şekil 9: Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 4



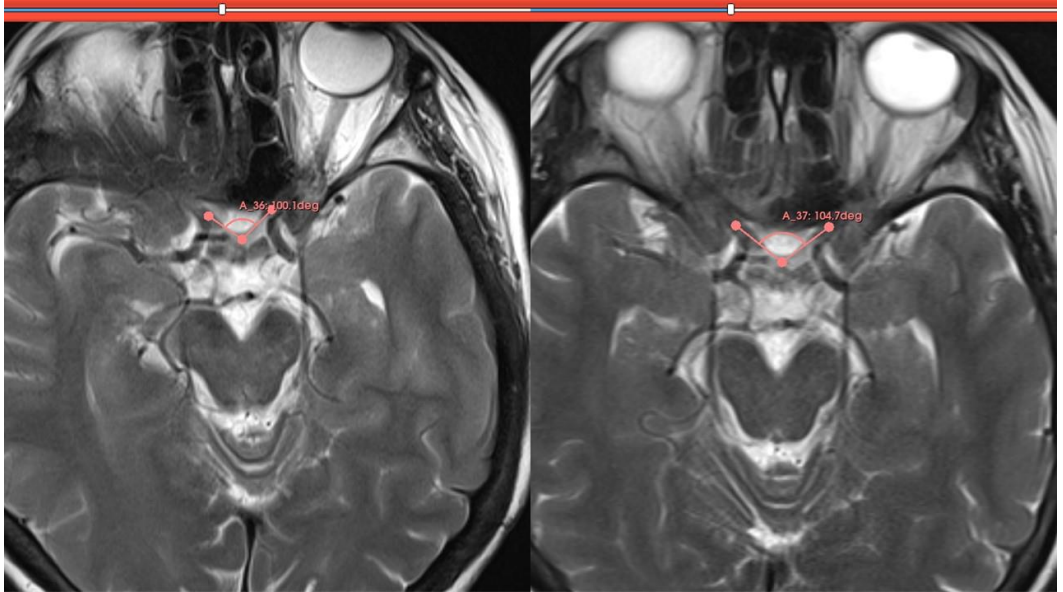
Şekil 10: Dorsum sella-mamiller cisim ve dorsum sella-optik kiazma arası preoperatif ve postoperatif mesafe ölçümü 5



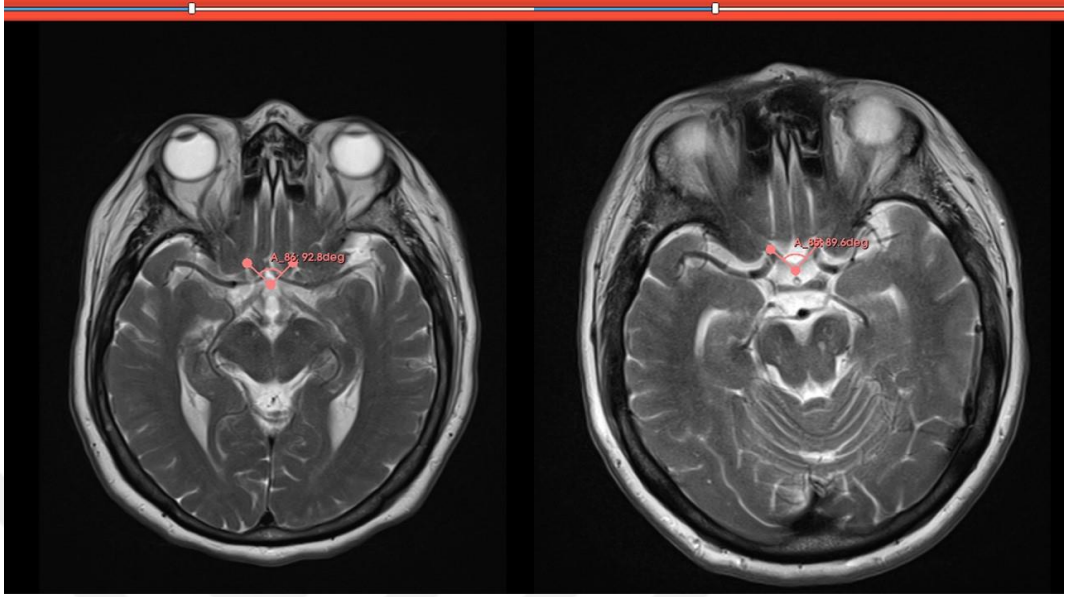
Şekil 11: Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 1



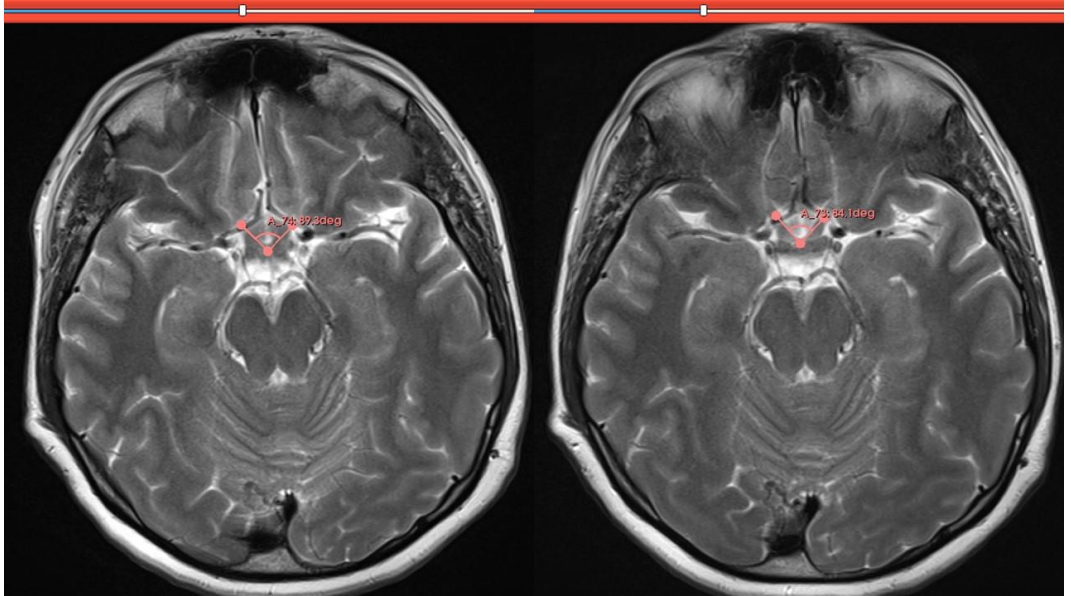
Şekil 12: Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 2



Şekil 13: Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 3



Şekil 14: Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 4



Şekil 15: Preoperatif ve postoperatif optik kiazma açıları 5

3.1. İstatistik Analiz

Çalışmada istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics versiyon 25,0 programı paket programı kullanılmıştır. Görsel (histogram) ve analitik yöntemler

(skewness ve kurtosis değerleri; Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testi) kullanılarak değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Kategorik değişkenler yüzde ve frekans olarak sunulmuştur. Sürekli veriler ortalama (standart sapma), medyan (minimum-maksimum) veya ortalama (%95 GA (güven aralığı)) olarak verilmiştir.

Normal dağılıma uymayan sürekli değişkenler arası ilişkiler için Spearman korelasyon analizi ile korelasyon katsayısı ve istatistiksel anlamlılık değerleri hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısı 0,05-0,30 düşük-önemsiz, 0,30-0,40 düşük-orta derecede, 0,40-0,60 orta derecede, 0,60-0,70 iyi derecede, 0,70-0,75 çok iyi derecede ve 0,75-1,00 mükemmel korelasyon olarak değerlendirilmiştir (81).

Bağımlı iki değeri karşılaştırmak için veriler normal dağılmışsa eşleştirilmiş t test, normal dağılım göstermediğinde Wilcoxon ile değerlendirilmiştir. Parametrik bağımsız iki grup ortalama puanları arasındaki farklılık t test, ikiden fazla grup varlığında ise Anova kullanılmıştır. Nonparametrik bağımsız iki grup ortalama puanları arasındaki farklılık Mann-Whitney U testi, ikiden fazla grup varlığında ise Kruskal-Wallis ile incelendi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı çıkan değişkenler ikili olarak karşılaştırılarak farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı bulunmuştur ve Bonferroni düzeltmesi yapılmıştır. Ameliyat sonrası hastaların semptomlarının azalması altın standart olarak kabul edilip ameliyat öncesi- sonrası hacim farkının kesme puanı Roc Eğrisi Yöntemi ile hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 1: Hastaların cinsiyet dağılımları

Özellik	Sayı	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	34	68
Erkek	16	32
Toplam	50	100

Çalışmaya dahil edilen 50 hastanın 34'ü kadındır.

Tablo 2: Hastaların yaş dağılımları

Özellik (n=50)	Ortalama	Standart sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum
Yaş	44,28	12,23	41,00	18,00	64,00

Hastaların ortalama yaşı 44,28 (%95 GA: 40,80-47,76)'dir. En küçük hasta yaşı 18, en büyük ise 64'dir.

Tablo 3: Hastaların ameliyat öncesi semptomlarının sıklığı

Ameliyat öncesi semptom (n=50)	Sayı	Yüzde
Baş boyun ağrısı	40	80
Ekstremitelerde uyuşma	32	64
Dengesizlik	24	48
Nistagmus, bulanık görme, çift görme	23	46
Yutma güçlüğü	10	20

Hastalarda en sık gözlenen semptom baş, boyun ağrısıydı (%80). Bunu sırasıyla ekstremitelerde uyuşma (%64), dengesizlik (%48), nistagmus, bulanık görme çift görme (%46) ve yutma güçlüğü (%20) izlemektedir.

Tablo 4: Hastaların ameliyat yıllarının dağılımı

Yıl	Sayı	Yüzde
2015	2	4
2017	7	14
2018	3	6
2019	10	20
2020	6	12
2021	6	12
2022	8	16
2023	8	16
Toplam	50	100

İki hasta 2015, 7 hasta 2017, 3 hasta 2018, 10 hasta 2019, 6 hasta 2020, 6 hasta 2021, 8 hasta 2022, 8 hasta 2023 yılında ameliyat edilmiştir.

Tablo 5: Hastaların takip süresi

Özellik (n=50)	Ortalama	Standart sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum
Takip süresi (ay)	12,08	8,22	10,50	3	39

Hastalar ortalama 12,08 (%95 GA: 9,74-14,42) ay takip edilmiştir. En kısa takip süresi 3 ay, en uzun takip süresi ise 39 aydır.

Tablo 6: Hastaların ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi	Sayı	Yüzde
Değişmemiş	9	18
Artmış	39	78
Azalmış	2	4
Toplam	50	100

Ameliyat sonrasında 9 hastanın görme muayenesi değişmemiş, 39 hastanın artmış, 2 hastanın azalmıştır.

Tablo 7: Hastaların ameliyat sonrası semptom durumuna göre dağılımları

Ameliyat sonrası semptomlar	Sayı	Yüzde
Azalmış	48	96
Artmış	2	4
Toplam	50	100

48 hastanın ameliyat sonrası semptomları azalırken, 2'sinin semptomları artmıştır.

Tablo 8: Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçümlerinin korelasyonu

		Preop hacim (cm ³)	Postop hacim (cm ³)	Preop-postop mr hacim farkı (cm ³)	Preop ds-mb (mm)	Postop ds-mb (mm)	Preop ds-ok (mm)	Postop ds-ok (mm)	Preop ok açısı	Postop ok açısı	Preop syrinx ^a	Postop syrinx ^a
		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Preop hacim (cm ³)	r	1,000	0,965**	-0,057	-0,038	-0,032	0,041	-0,132	-0,269*	-0,228	0,162	0,177
Postop hacim (cm ³)	r	0,965**	1,000	0,136	0,019	-0,008	0,104	-0,081	-0,297*	-0,209	0,223	0,175
Preop-postop mr hacim farkı (cm ³)	r	-0,057	0,136	1,000	0,332**	0,241*	0,430**	0,315*	-0,149	0,052	0,059	-0,62
Preop ds-mb (mm)	r	-0,038	0,019	0,332**	1,000	0,874**	0,474**	0,383**	-0,163	-0,092	-0,236*	-0,282*
Postop ds-mb (mm)	r	-0,032	-0,008	0,241*	0,874**	1,000	0,412**	0,480**	-0,162	-0,098	-0,196	-0,217
Preop ds-ok (mm)	r	0,041	0,104	0,430**	0,474**	0,412**	1,000	0,845**	-0,154	-0,042	-0,062	-0,152
Postop ds-ok (mm)	r	-0,132	-0,081	0,315*	0,383**	0,480**	0,845**	1,000	-0,149	0,001	-0,044	-0,170
Preop ok açısı	r	-0,269*	-0,297*	-0,149	-0,163	-0,162	-0,154	-0,149	1,000	0,808**	0,086	0,228
Postop ok açısı	r	-0,228	-0,209	0,052	-0,092	-0,098	-0,042	0,001	0,808**	1,000	0,090	0,235
Preop syrinx ^a	r	0,162	0,223	0,059	-0,236*	-0,196	-0,062	-0,044	0,086	0,090	1,000	0,809**
Postop syrinx ^a	r	0,177	0,175	-0,062	-0,282*	-0,217	-0,152	-0,170	0,228	0,235*	0,809**	1,000

Spearman korelasyonu; r: korelasyon katsayısı; a: 0-2:1, 2-5:2, 5 üzeri:3 şeklinde kategorize edilmiştir. *p<0,05. **p<0,01

Hacimler, dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluklar, dorsum sella ve optik kiazma arası uzunluklar, optik kiazma açıları, syrinksler ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçümlerde mükemmel derecede pozitif korelasyon göstermektedir. Ameliyat öncesi hacim ve sonrası hacim ile ameliyat öncesi optik kiazma açısı negatif yönde zayıf korelasyon göstermektedir. Ameliyat öncesi-sonrası mr hacim farkı ile ameliyat öncesi dorsum sella ve mamillar cisim arası mesafe, ameliyat öncesi dorsum sella ve optik kiazma arası mesafe ve bunların ameliyattan sonra ölçümler düşük-orta derecede pozitif korelasyon göstermektedir. Ameliyat öncesi dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluk ile hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası dorsum sella ve optik kiazma arası mesafe zayıf-orta pozitif korelasyon göstermektedir. Ameliyat öncesi dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluk ile hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası syrinx düşük derecede negatif korelasyon göstermektedir. Ameliyat sonrası dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluk ile ameliyat öncesi dorsum sella-optik kiazma arası mesafe ve ameliyat sonrası dorsum sella-optik kiazma arası mesafe orta derece pozitif korelasyon göstermektedir. Ameliyat sonrası optik kiazma açısı ile ameliyat sonrası syrinx arasında düşük dereceli pozitif korelasyon vardır.

Tablo 9: Tüm hastaların ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=50	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (cm ³)			
Ortalama $\pm$ ss	181,97 $\pm$ 20,62	202,91 $\pm$ 20,86	<0,001
Ortanca (min-maks)	187,90 (140,50-220,10)	202,95 (165,60-248,90)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	11,04 $\pm$ 1,79	11,42 $\pm$ 1,76	0,004
Ortanca (min-maks)	10,98 (7,90-16,15)	11,16 (8,53-15,76)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	7,01 $\pm$ 1,52	7,07 $\pm$ 1,57	0,231*
Ortanca (min-maks)	6,87 (4,70-11,12)	6,78 (5,00-12,65)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama $\pm$ ss	91,63 $\pm$ 5,99	93,61 $\pm$ 6,10	<0,001
Ortanca (min-maks)	90,75 (76,60-104,60)	93,00 (75,40-107,00)	
Syrinx (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	3,38 $\pm$ 3,66	1,85 $\pm$ 2,54	<0,001*
Ortanca (min-maks)	1,67 (0,00-11,30)	0,00 (0,00 -9,46)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Hastaların ameliyat öncesi hacim ortalaması 181,97 ($\pm$ 20,62) cm³ iken ameliyat sonrası ortalama hacim 202,91 ($\pm$ 20,86) cm³ olmuştur (p < 0,05). Ameliyat öncesi dorsum sella-mamillar cisim mesafesi ortalaması 11,04 ($\pm$ 1,79) mm; ameliyat sonrası 11,42 ($\pm$ 1,76) mm olmuştur (p < 0,05). Ameliyat öncesi ve sonrası dorsum sella-optik kiazma ölçüm değişimleri anlamlı değildir (p > 0,05). Ameliyat

öncesi optik kiazma açısı ortalaması $91,63 (\pm 5,99)$; ameliyat sonrası $93,61 \pm 6,10$ olmuştur ($p < 0,05$). Ameliyat öncesinde hastalarda ortalama $3,38 (\pm 3,66)$ mm syrinx gelişirken ameliyat sonrası syrinx $1,85 (\pm 2,54)$ mm'ye düşmüştür.

Tablo 10: Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görme durumu değişmemiş 9 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=9	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (cm ³)			
Ortalama $\pm$ ss	$165,42 \pm 17,89$	$187,08 \pm 14,66$	<0,001
Ortanca (min-maks)	160,50 (140,50-198,70)	188,00 (165,60-214,20)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	$11,76 \pm 1,44$	$12,25 \pm 1,63$	0,328
Ortanca (min-maks)	11,46 (9,46-13,52)	11,66 (10,18-15,55)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	$7,29 \pm 1,18$	$7,33 \pm 1,26$	0,859*
Ortanca (min-maks)	7,27 (5,60-9,36)	6,31 (5,20-9,80)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama $\pm$ ss	$89,17 \pm 7,06$	$90,63 \pm 7,88$	0,093
Ortanca (min-maks)	90,70 (76,60-97,00)	92,70 (75,40-99,00)	
Syrinx (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	$0,84 \pm 1,90$	$0,58 \pm 1,23$	0,180*
Ortanca (min-maks)	1,67 (0,00-5,64)	0,00 (0,00 -3,45)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görme durumu değişmemiş 9 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 21,66 (%95 GA:16,02-27,30) cm^3 'tür ($p < 0,05$). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 11: Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi artmış 39 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=39	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (cm^3)			
Ortalama $\pm$ ss	184,38 $\pm$ 19,22	205,56 $\pm$ 20,70	<0,001
Ortanca (min-maks)	188,20 (148,00-220,10)	205,20 (168,30-248,90)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	10,96 $\pm$ 1,85	11,32 $\pm$ 1,76	0,006
Ortanca (min-maks)	10,90 (7,90-16,15)	10,97 (8,53-15,76)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	7,04 $\pm$ 1,55	7,08 $\pm$ 1,65	0,279*
Ortanca (min-maks)	6,85 (4,70-11,12)	6,60 (5,00-12,65)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama $\pm$ ss	92,41 $\pm$ 5,71	94,38 $\pm$ 5,66	0,002
Ortanca (min-maks)	91,00 (79,30-104,60)	93,90 (81,50-107,00)	
Syrinx (mm)			
Ortalama $\pm$ ss	4,02 $\pm$ 3,74	2,24 $\pm$ 2,70	<0,001*
Ortanca (min-maks)	3,56 (0,00-11,30)	1,70 (0,00 -9,46)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi artmış 39 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 21,17 (%95 GA:19,42-24,48) cm³'tür (p <0,05). Ortalama dorsum sella-mamillar cisim mesafe artışı 0,36 (%95 GA:0,11-0,61) mm'dir (p <0,05). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sella-optik kiazma değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır (p>0,05). Ortalama optik kiazma açısı artışı 1,97 (%95 GA:0,78-3,16) derecedir (p <0,05). Ortalama syrinx ölçümleri ameliyat öncesi 4,02 (± 3,74) iken ameliyat sonrasında 2,24 (± 2,70)'e gerilemiştir (p <0,05).

Tablo 12: Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi azalmış 2 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=2	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (cm ³)			
Ortalama ± ss	209,50 ± 5,93	222,55± 6,01	0,002
Ortanca (min-maks)	209,50 (205,30-213,70)	222,55 (218,30-226,80)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama ± ss	9,42 ± 0,51	9,63 ± 0,52	0,016
Ortanca (min-maks)	9,42 (9,06-9,79)	9,63 (9,26-10,00)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama ± ss	5,26 ± 0,04	5,53 ± 0,14	0,180*
Ortanca (min-maks)	5,26 (5,23-5,30)	5,53 (5,43-5,63)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama ± ss	87,55 ± 2,89	91,90 ± 1,27	0,165
Ortanca (min-maks)	87,55 (85,50-89,60)	91,90 (91,00-92,80)	
Syrinx (mm)			
Ortalama ± ss	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	1,000*
Ortanca (min-maks)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Subjektif görme muayenesine göre ameliyat sonrası görmesi azalmış 2 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 13,05 (%95 GA:12,41-13,68) cm³, ortalama dorsum sella-mamillar cisim uzunluk artışı 0,20 (%95 GA:0,14-0,26) mm'dir (p <0,05). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sella-optik kiazma mesafesi ve ok açısı değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır (p>0,05). Ameliyat sonrası görme azalması yaşadığını ifade eden 2 hastada syrinx gelişmemiştir.

Tablo 13: Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=48	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (cm ³)			
Ortalama ± ss	180,83 ± 20,23	202,09 ± 20,88	<0,001
Ortanca (min-maks)	186,05 (140,50-220,10)	202,55 (165,60-248,90)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama ± ss	11,11 ± 0,80	11,49 ± 1,76	0,005
Ortanca (min-maks)	11,12 (7,90-16,15)	11,35 (8,53-15,76)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama ± ss	7,08 ± 1,50	7,13 ± 1,57	0,300*
Ortanca (min-maks)	6,90 (4,70-11,12)	6,88 (5,00-12,65)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama ± ss	91,80 ± 6,04	93,68 ± 6,22	<0,001
Ortanca (min-maks)	90,90 (76,60-104,60)	93,10 (75,40-107,00)	
Syrinx (mm)			
Ortalama ± ss	3,42 ± 3,67	1,93 ± 2,56	<0,001*
Ortanca (min-maks)	2,43 (0,00-11,30)	0,56 (0,00-9,46)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 21,26 (%95 GA:19,60-22,92) cm³, ortalama dorsum sella-mamillar cisim uzunluk artışı 0,38 (%95 GA:0,12-0,64) mm, ortalama optik kiazma açısı artışı 1,87 (GA:0,87-2,87)'dir (p <0,05). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sella-optik kiazma değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır (p>0,05). Ortalama syrinx ölçümleri ameliyat öncesi 34 (± 3,67) iken ameliyat sonrasında 1,93 (± 2,56)'e gerilemiştir (p <0,05).

Tablo 14: Ameliyat sonrası semptomları artmış 2 hastanın ameliyat öncesi ve sonrası hacim, dorsum sella-mamillar cisim mesafesi, dorsum sella-optik kiazma mesafesi, optik kiazma açısı ve syrinx ölçüm değerlerinin değişimi

n=2	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	p
Hacim (mm ³)			
Ortalama ± ss	209,50 ± 5,93	222,55± 6,01	0,002
Ortanca (min-maks)	209,50 (205,30-213,70)	222,55 (218,30-226,80)	
Dorsum sella-mamillar cisim (mm)			
Ortalama ± ss	9,42 ± 0,51	9,63 ± 0,52	0,016
Ortanca (min-maks)	9,42 (9,06-9,79)	9,63 (9,26-10,00)	
Dorsum sella-optik kiazma (mm)			
Ortalama ± ss	5,26 ± 0,04	5,53 ± 0,14	0,180*
Ortanca (min-maks)	5,26 (5,23-5,30)	5,53 (5,43-5,63)	
Optik kiazma açısı			
Ortalama ± ss	87,55 ± 2,89	91,90 ± 1,27	0,165
Ortanca (min-maks)	87,55 (85,50-89,60)	91,90 (91,00-92,80)	
Syrinx (mm)			
Ortalama ± ss	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	1,000*
Ortanca (min-maks)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	

Paired T Test, *Wilcoxon Signed Ranks Test

Ameliyat sonrası semptomları artmış 2 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 13,05 (%95 GA:12,41-13,68) cm³, ortalama dorsum sellae-mamillar cisim uzunluk artışı 0,20 (%95 GA:0,14-0,26) mm'dir (p <0,05). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sellae-optik kiazma mesafesi ve ok açısı değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır (p>0,05). Ameliyat sonrası semptomların arttığını ifade eden 2 hastada syrinx gelişmemiştir.

Tablo 15: Ameliyat öncesi hacmin (cm³) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama ± ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	180,83 ± 20,23	186,05 (140,50-220,10)	0,099*
Artmış	2	209,50 ± 5,93	209,50 (205,30-213,70)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş ^{a,b}	9	165,42 ± 17,89	160,50 (140,50-198,70)	0,005**
Artmış ^a	39	184,38 ± 19,22	188,20 (148,00-220,10)	
Azalmış ^b	2	209,50 ± 5,93	209,50 (205,30-213,70)	

* T test; **ANOVA; a,b:Post hoc test sonucu farklılık gözlenen gruplar

Hastaların ameliyat öncesi hacimleri ile ameliyat sonrası semptomları arasında ilişki yoktur (p>0,05). Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi değişmeyen hastaların (n=9) ameliyat öncesi hacimleri; görmesi artmış (n=39) ve azalmış (n=2) olanlardan daha düşüktür (p<0,05). Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi artan ve azalan hastalarda ameliyat öncesi hacim anlamlı farklılık göstermemiştir (p>0,05).

Tablo 16: Ameliyat sonrası hacmin (mm³) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	202,09 $\pm$ 20,88	202,55 (165,60-248,90)	0,152*
Artmış	2	222,55 $\pm$ 6,01	222,55 (218,30-226,80)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş ^{a,b}	9	187,08 $\pm$ 20,70	188,00 (165,60-124,20)	0,019**
Artmış ^a	39	205,56 $\pm$ 19,22	205,20 (168,30-248,90)	
Azalmış ^b	2	222,55 $\pm$ 6,01	222,55 (218,30-226,80)	

* T test; **ANOVA; a,b:Post hoc test sonucu farklılık gözlenen gruplar

Hastaların ameliyat sonrası hacimleri ile ameliyat sonrası semptomları arasında ilişki yoktur ($p>0,05$). Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi değişmeyen hastaların ameliyat sonrası hacimleri; görmesi artmış ve azalmış olanlardan daha düşüktür ($p<0,05$). Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi artan ve azalan hastalarda ameliyat sonrası hacim anlamlı farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

Tablo 17: Ameliyat öncesi-ameliyat sonrası hacim farkının (cm³) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	21,39 $\pm$ 5,45	20,10 (10,50-35,00)	0,037*
Artmış	2	13,05 $\pm$ 0,07	13,05 (13,00-13,10)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	21,22 $\pm$ 6,26	18,4 (15,50-34,00)	0,117**
Artmış	39	12,89 $\pm$ 6,86	11,60 (4,00-29,30)	
Azalmış	2	16,05 $\pm$ 4,17	16,05 (13,10-19,00)	

*Mann-Whitney U; **Kruskal Wallis

Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ortalama ameliyat öncesi- ameliyat sonrası hacim farkı $21,39 (\pm 5,45) \text{ cm}^3$ iken semptomları artan 2 hastanın ortalama ameliyat öncesi- ameliyat sonrası hacim farkı $13,05 (\pm 0,07) \text{ cm}^3$ 'tür. Ameliyat ile elde edilen hacim farkı; semptomları azalmış grupta daha fazladır ($p<0,05$).

Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi sonuçları ile ameliyat öncesi-ameliyat sonrası hacim farkı arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 18: Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	$11,11 \pm 1,80$	11,12 (7,90-16,15)	0,196*
Artmış	2	$9,42 \pm 0,51$	9,42 (9,06-9,79)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	$11,76 \pm 1,44$	11,46 (9,46-13,52)	0,212**
Artmış	39	$10,96 \pm 1,85$	10,90 (7,90-16,15)	
Azalmış	2	$9,42 \pm 0,51$	9,42 (9,06-9,79)	

* T test; **ANOVA

Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim mesafesi; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 19: Ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	11,49 $\pm$ 1,76	11,35 (8,53-15,76)	0,145*
Artmış	2	9,63 $\pm$ 0,52	9,63 (9,26-10,00)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	12,25 $\pm$ 1,63	11,66 (10,18-15,55)	0,125**
Artmış	39	11,32 $\pm$ 1,76	10,97 (8,53-15,75)	
Azalmış	2	9,63 $\pm$ 0,52	9,63(9,26-10,00)	

* T test; **ANOVA

Ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim mesafesi; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 20: Ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	7,08 $\pm$ 1,50	6,90 (4,70-11,12)	0,062*
Artmış	2	5,26 $\pm$ 0,04	5,26 (5,23-5,30)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	7,29 $\pm$ 1,36	7,27 (5,60-9,36)	0,231**
Artmış	39	7,04 $\pm$ 1,55	6,85 (4,70-11,12)	
Azalmış	2	5,26 $\pm$ 0,04	5,26 (5,23-5,30)	

* T test; **ANOVA

Ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesi; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 21: Ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesinin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	7,13 $\pm$ 1,57	6,88 (5,00-12,65)	0,067*
Artmış	2	5,53 $\pm$ 0,02	5,53 (5,43-5,63)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	7,33 $\pm$ 1,26	7,31 (5,50-9,80)	0,114**
Artmış	39	7,08 $\pm$ 1,65	6,60 (5,00-12,65)	
Azalmış	2	5,53 $\pm$ 0,14	5,53 (5,43-5,63)	

*Mann-Whitney U; **Kruskal Wallis

Ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 22: Ameliyat öncesi optik kiazma açısının ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	91,80 $\pm$ 6,04	90,90 (76,60-104,60)	0,231*
Artmış	2	87,55 $\pm$ 2,89	87,55 (85,50-89,60)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	89,17 $\pm$ 7,06	90,70 (76,60-97,00)	0,216**
Artmış	39	92,41 $\pm$ 5,71	91,00 (79,30-104,60)	
Azalmış	2	87,55 $\pm$ 2,89	87,55 (85,50-89,60)	

* T test; **ANOVA

Ameliyat öncesi optik kiazma açısı; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 23: Ameliyat sonrası optik kiazma açısının ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	93,68 $\pm$ 6,22	93,10 (75,40-107,00)	0,690*
Artmış	2	91,90 $\pm$ 1,27	91,90 (91,00-92,80)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	90,63 $\pm$ 7,88	92,70 (75,40-99,00)	0,216**
Artmış	39	94,38 $\pm$ 5,66	93,90 (81,50-107,00)	
Azalmış	2	91,90 $\pm$ 1,27	91,90 (91,00-92,80)	

* T test; **ANOVA

Ameliyat sonrası optik kiazma açısı; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 24: Ameliyat öncesi syrinxin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	3,42 $\pm$ 3,67	2,43 (0,00-11,30)	0,172*
Artmış	2	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 (0,00 -0,00)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş ^a	9	0,84 $\pm$ 1,90	0,00 (0,00-5,64)	0,024**
Artmış ^a	39	4,02 $\pm$ 3,74	3,56 (0,00 -11,30)	
Azalmış	2	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 (0,00 -0,00)	

*Mann-Whitney U; **Kruskal Wallis

Ameliyat öncesi syrinx; ameliyat sonrası semptomlara göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$). Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre görmesi artmış hastaların ameliyat öncesi syrinx ölçüsü, görmesi değişmeyenlere göre daha fazladır ($p>0,05$)

Tablo 25: Ameliyat sonrası syrinxin (mm) ameliyat sonrası semptomlar ve ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre dağılımları

	Sayı	Ortalama $\pm$ ss	Ortanca (min-maks)	p
Ameliyat sonrası semptomlar				
Azalmış	48	$3,42 \pm 3,67$	2,43 (0,00-11,30)	0,200*
Artmış	2	$0,00 \pm 0,00$	0,00 (0,00 -0,00)	
Ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesi				
Değişmemiş	9	$0,58 \pm 1,23$	0,00 (0,00-3,45)	0,076**
Artmış	39	$2,24 \pm 2,70$	1,70 (0,00-9,46)	
Azalmış	2	$0,00 \pm 0,00$	0,00 (0,00-0,00)	

*Mann-Whitney U; **Kruskal Wallis

Ameliyat sonrası syrinx; hem ameliyat sonrası semptomlar hem de ameliyat öncesi-sonrası subjektif görme muayenesine göre gruplar arasında istatistiki açıdan anlamlı dağılmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 26: Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler ile hasta yaşının karşılaştırılması

Ölçüm	Korelasyon katsayısı	p
Ameliyat öncesi hacim cm^3	0,178	0,108
Ameliyat sonrası hacim cm^3	0,232	0,052
Ameliyat öncesi-sonrası hacim farkı (cm^3)	0,128	0,188
Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim (mm)	-0,011	0,469
Ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim (mm)	-0,089	0,268

Tablo 26: (Devamı) Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler ile hasta yaşının karşılaştırılması

Ölçüm	Korelasyon katsayısı	p
Ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesi (mm)	-0,182	0,103
Ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi (mm)	-0,248*	0,041
Ameliyat öncesi optik kiazma açısı	-0,214	0,068
Ameliyat sonrası optik kiazma açısı	-0,072	0,310
Ameliyat öncesi syrinx (mm)	-0,133	0,179
Ameliyat sonrası syrinx (mm)	-0,022	0,439

Spearman korelasyonu

Hasta yaşı ile sadece ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi negatif yönde zayıf korelasyon göstermektedir ($p<0.05$). Diğer ölçümler ile hasta yaşı korele değildir.

Tablo 27: Ameliyat öncesi ve sonrası ölçümler ile hasta cinsiyetlerinin karşılaştırılması

Ölçüm	Erkek Ortalama $\pm$ ss	Kadın Ortalama $\pm$ ss	p
Ameliyat öncesi hacim cm^3	194,77 $\pm$ 20,01	175,95 $\pm$ 18,24	0,002*
Ameliyat sonrası hacim cm^3	216,76 $\pm$ 21,23	196,39 $\pm$ 17,46	0,001*
Ameliyat öncesi-sonrası hacim farkı (cm^3)	21,99 $\pm$ 6,05	20,61 $\pm$ 5,40	0,236**
Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim (mm)	11,88 $\pm$ 1,99	10,65 $\pm$ 1,57	0,023*
Ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim (mm)	11,89 $\pm$ 2,01	11,20 $\pm$ 1,62	0,199*
Ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesi (mm)	7,82 $\pm$ 1,69	6,63 $\pm$ 1,29	0,009*
Ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi (mm)	7,37 $\pm$ 2,05	6,92 $\pm$ 1,30	0,670**
Ameliyat öncesi optik kiazma açısı	90,92 $\pm$ 6,54	91,97 $\pm$ 5,79	0,571*
Ameliyat sonrası optik kiazma açısı	92,82 $\pm$ 6,41	93,97 $\pm$ 6,01	0,539*
Ameliyat öncesi syrinx (mm)	3,08 $\pm$ 3,12	3,38 $\pm$ 3,93	0,869**
Ameliyat sonrası syrinx (mm)	1,82 $\pm$ 2,18	1,86 $\pm$ 2,27	0,638**

*T test; **Mann-Whitney U

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası hacim erkeklerde kadınlardan daha fazladır ($p<0,05$). Ameliyat öncesi dorsum sella- mamiller cisim ve ameliyat öncesi dorsum sella- optik kiazma mesafesi erkeklerde kadınlardan daha fazladır ($p<0,05$). Ameliyat öncesi-sonrası hacim farkı, ameliyat sonrası dorsum sella- mamiller cisim uzunluğu, ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi, ameliyat öncesi ve sonrası optik kiazma açısı, ameliyat öncesi ve sonrası syrinx ölçümleri cinsiyete göre farklılık göstermemektedir ($p>0,05$)

Tablo 28: Hacim farkının Roc analizi

Hacim farkı kesme değeri	Sensitivite	1 - Spesifite
9,50	1,000	1,000
11,75	0,979	1,000
13,05	0,979	0,500
14,05	0,979	0,000
15,10	0,958	0,000
15,35	0,917	0,000
15,75	0,896	0,000
16,50	0,854	0,000
17,10	0,813	0,000
17,30	0,792	0,000
17,50	0,771	0,000
17,95	0,750	0,000
18,35	0,688	0,000
18,50	0,667	0,000
18,80	0,646	0,000
19,05	0,604	0,000
19,20	0,583	0,000
19,45	0,563	0,000

Tablo 28: (Devamı) Hacim farkının Roc analizi

Hacim farkı kesme değeri	Sensitivite	1 - Spesifite
19,80	0,521	0,000
20,10	0,500	0,000
20,30	0,479	0,000
20,45	0,458	0,000
20,60	0,438	0,000
21,10	0,417	0,000
21,65	0,396	0,000
21,85	0,375	0,000
21,95	0,354	0,000
22,25	0,313	0,000
22,75	0,292	0,000
23,10	0,271	0,000
23,60	0,250	0,000
24,55	0,229	0,000
25,15	0,208	0,000
25,80	0,188	0,000
26,50	0,167	0,000
27,05	0,146	0,000
28,40	0,125	0,000
29,65	0,104	0,000
31,55	0,083	0,000
33,45	0,063	0,000
33,90	0,042	0,000
34,50	0,021	0,000
36,00	0,000	0,000

Tez kapsamında ameliyat edilen 50 hastanın ameliyat sonrası-ameliyat öncesi hacim farkları verileri ile ameliyat sonrası semptom azalmasını öngörmek için Roc analizi yapılmıştır. Eğri altında kalan alan 0,979'dur. Buna göre Roc analizinde belirlenen kestirim değerleri klinik kullanıma uygundur. Tabloda Roc analiz sonuçları verilmiştir. En yüksek sensitivite ve spesifite değerlerini veren 14,05 kesme noktası seçilmiştir. Hastalarda oluşturulan 14,05 cm³ ve üzeri hacim farkı %98 sensitivite ve %100 spesifite ile semptomların azalmasını öngörür.

5. TARTIŞMA

Chiari tip 1 malformasyonu serebellar tonsillerin foramen magnumdan spinal kanala en az 5 mm sarkması ile oluşan serebellumun kaudale doğru yer değiştirmesidir. Serebellar tonsillerin neden aşağıya sarktığı tam olarak bilinmemekle birlikte posterior fossanın normalden küçük olması ve bazı geometrik tutarsızlıkların buna neden olduğuna inanılmaktadır (82,83). Her ne nedenle olursa olsun, sarkan tonsillerin omuriliğe basması, bu düzeydeki kortikospinal traktusların basıya uğramasına, obeksin kapanmasına, BOS basıncının artmasına ve hastalarda çeşitli şikayetlere neden olmaktadır. Geçmişteki ve güncel cerrahi yaklaşımların hepsi farklı büyüklükte de olsa suboksipital bir kraniyektomi içermektedir. Dekompresyon sırasında kemik çıkarma derecesi serebellar tonsillerin yeterli bir dekompresyonunu gerçekleştirmede, geniş yeni sisterna magna oluşturmada ve BOS akışının yeniden sağlanmasında cerrahinin hedeflerini kısıtlamamalıdır. Her nöroşirurjenin amacı cerrahi sonuçları riske atmadan cerrahi morbiditeyi, komplikasyonları sınırlandırmak için operasyonu temel gerekliliklere kısıtlamak olmalıdır. Yaklaşımın intradural mi yoksa ekstradural mi olacağı konusunda hala ortak kanaat oluşmamıştır. İntradural yaklaşımı savunanların hepsi duraplastinin yeni sisterna magna oluşumu ve intrakraniyal ve spinal boşluk arasında BOS akımını sağlamak açısından çok önemli olduğuna inanmaktadır (84). Bununla birlikte duraplastinin yapılan operasyonlarda hidrosefali, aseptik menenjit, BOS kaçağı veya psödomeningosel gibi postoperatif komplikasyonları arttırdığı düşünülmektedir

Araknoid diseksiyonu da konusu hala tartışmalıdır. Bazı araknoid yapışıklıkların tonsillerin normal pozisyona çıkmasını engelleyecek potansiyeli vardır. Subaraknoid boşluğun incelenmesi, İskandar ve arkadaşlarının bildirdiği hasta grubunun gösterdiği gibi, görüntülemeye ciddi düzeyde tonsiller herniasyon göstermeyen siringomyeli hastalarında araknoid eksplorasyonu açısından önemlidir (85). Serebellar tonsillerin redükte edilmesi 4. ventrikül açıklığını sağlamakta ve 4. ventrikülden BOS akımını devam ettirmektedir. Sonuç olarak tonsillerin redüksiyonu subtonsiller ve retrotonsiller sisternleri genişleterek sirinks rezolüsyonu sağlamakta ve üst servikal köklere olan basıyı azalmaktadır. Bazı kaynaklarda belirtilen endişe kaynağı olarak araknoidin açılmasıyla skar dokusu oluşumuna veya serebellar tonsillerin eksizyonuna bağlı bir komplikasyonla karşılaşmadık.

CM 1 malformasyonları değişik tanısal semptomlar oluşturduğu için tedavinin zamanlaması değişebilmektedir. Sendrom sıklıkla tanının gecikmesine veya yanlış teşhise yol açabilen geniş bir klinik çeşitliliğe sahiptir. Chiari malformasyonlarının semptomları yaşla da ilişkili olmaktadır. İnfantil dönemde apne atakları, siyanoz atakları ve yutma problemleriyle beyin sapı kompresyonu bulguları baskın olurken daha ileri çocukluk dönemlerinde en sık rastlanılan başvuru sebebi skolyozdur. Tipik klinik bulgular olan oksipital baş ağrısı, yürüme ataksisi, sensoriyal bozukluklar ve motor güçsüzlük çocuklarda sık görülmez ve baskın bir şekilde erişkinlerde gözlenir (86). Erken takiplerde baş ağrısı en yüksek postoperatif iyileşme olarak görülmüştür.

Santral kanal sirinkslerinin spinal nükleuslarda ve trakt slerde onarılmaz hasar oluşturduğundan da bahsedilmiştir (87) ve bu da bazı hastalarda sirinks'in yok olmasına rağmen nörolojik olarak neden d zelmediklerini açıklayabilmiştir. Bu da chiari malformasyonunun tedavi süresini mümkün olduğunca ertelemememiz gerektiğini düşündürmektedir.

Yakın tarihte yapılan çalışmalara bakıldığında Chiari malformasyonu ile oftalmoloji arasında bağlantı olduğu görülmektedir. Patofizyolojisinde serebelluma gelen uyarı, granül ve moleküler hücre tabakası aracılığıyla beyincik korteksindeki Purkinje nöronlarına yansıtılır. Purkinje nöronları daha sonra beyinciğin birincil çıktı kaynağı olan derin beyincik çekirdeklerine yansıtılır. Beyincik vermisinin dorsal yönündeki Purkinje nöronları, oküler motor vermis olarak da bilinir, hızlı sakkadik göz hareketlerinin doğruluğu için hayati önem taşır (88,89). Oküler motor vermis, medial en kaudal fastigial çekirdeğe yansıtılır. Bu bölgelerdeki patolojik durumlar, gözlerin hedefe göre ya az ya da çok attığı sakkadik dismetriye neden olur. Bu nedenle, her beyincik yapısının çeşitli göz hareketlerinin kontrolünde benzersiz bir rolü vardır. Tip 1 Chiari malformasyonu şaşılıkla, tipik olarak ezotropyayla ortaya çıkabilir. Çeşitli patofizyolojik değişiklikler Tip 1 Chiari malformasyonu olan hastalarda ezotropyayı açıklayabilir (90). Örneğin, eř zamanlı altıncı sinir felci inkomitant ezotropyaya neden olabilir. Edinilmiş komitant şaşılık da yaygındır. Diverjans yetersizliği, minimal serebellar tonsil herniasyonu olan hastalarda ilk sunum olabilir.

Semptomatik Chiari malformasyonunun nörocerrahi dekompresyonu birçok durumda downbeat nistagmusun şiddetini iyileştirmektedir (91). Bir

Çalışma, fitikleşmeye bağlı beyin sapı kompresyonuna ek olarak, oküler motor defisitlerine yol açan eř zamanlı gelişimsel değişiklikler olasılığını ne sürmüştür (92). Aasef G Shaikh ve Fatema F Ghasia nın yaptığı çalışmada chiari malformasyonu ile başvuran hastalarda en sık semptom baş ağrısı olarak bulunsa da bu hastaların %80 inde retro-orbital ağrı, bulanık görme, fotofobi ve diplopi gibi görsel semptomlar bulunmuştur. Ayrıca çeşitli göz hareket bozuklukları da saptanmıştır. şaşılık ameliyatından önce dekompresyon yapılırsa başarı oranı artar. Tipik olarak, semptomatik Chiari malformasyonunun nörocerrahi dekompresyonundan 6-9 ay sonra şaşılık ameliyatının yapılması önerilmiştir (93). Dekompresyon olmadan şaşılık için cerrahi yapılırsa %30 oranında başarı saptanmıştır. Ayrıca, şaşılığın tespit edilmesi sonrası başlangıçta prizmatik gzlk ve medikal tedavi ile zmlenebiliyor olması chiari malformasyonu var ise ihmal edilmesine neden olmaktadır (94).

Tip 1 Chiari malformasyonu tipik olarak göz hareketliliğini etkiler, ancak afferent görsel sistemin nadir katılımı da mümkündür. Tip 1 Chiari malformasyonu olan kişilerde posterior fossadaki yapısal bir anormallik beyin omurilik sıvısı basıncında artışlara yol açabilir. Bu tür bir eksiklik, akut başlangıçlı görme kaybı ve kötü huylu papil demi ile ortaya çıkabilir ve görsel iyileşme için acil beyin omurilik sıvısı şant prosedürleri gerektirir (95). Kronik tip 1 Chiari malformasyonu hastaları, oküler koherens tomografisi gibi geleneksel kantitatif teknikler kullanılarak böyle bir incelemeye dair kanıt sağlam olmasa da retina sinir lifi tabakasının incelenmesiyle ortaya çıkabilir (96).

Allison Strickland ve ark. sunduğu bir vakada diplopili ezotropi öykülü 12 yaşında bi hasta başlangıçta şaşılık ameliyatı geçirmiştir. Hastanın semptomları başlangıçta düzelmiştir, ancak 2 hafta içinde diplopi geri dönmüştür ve 3 hafta sonra ezotropi kötüleşmiştir. Hastada diverjans yetersizliği araştırılınca Chiari malformasyonu olduğu mevcut durumun beyin sapının abducens çekirdekleri veya tegmentum basısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hastaya, dural açıklık olmadan Chiari malformasyon dekompresyonu yapılmış. Semptomlar başlangıçta düzelmiş, ancak birkaç ay sonra hastada iki şaşılık ameliyatı daha gerektiren kötüleşen diplopi ve ezotropa oluşmuş. Semptomlar, hasta dural açıklık ve duraplasti ile tekrar posterior fossa dekompresyonu geçirene kadar düzelmemiş. Bu durum ilk ameliyatın yeterli dekompresyon sağlamadığı duranın sınırlayıcı faktör olduğunu varsaymaktadır (97).

Biz bu çalışmamızda posterior fossa dekompresyonu, araknoid diseksiyon ve duraplasti işlemi uyguladığımız 50 hastayı değerlendirdik. Hastaların ortalama yaşı 44,28 (%95 GA: 40,80-47,76)'dir. En küçük hasta yaşı 18, en büyük ise 64'dir. 2 hasta 2015, 7 hasta 2017, 3 hasta 2018, 10 hasta 2019, 6 hasta 2020, 6 hasta 2021, 8 hasta 2022, 8 hasta 2023 yılında ameliyat edilmiştir. Hastalarda en sık gözlenen semptom baş, boyun ağrısıydı (%80). Bunu sırasıyla ekstremitelerde uyuşma (%64), dengesizlik (%48), nistagmus, bulanık-görme çift görme (%46) ve yutma güçlüğü (%20) izlemektedir. Hastalar ortalama 12,08 (%95 GA 9,74-14,42) ay takip edilmiştir. En kısa takip süresi 3 ay, en uzun takip süresi ise 39 aydır.

48 hastanın ameliyat sonrası semptomları azalırken, 2'sinin semptomları artmıştır.

Ameliyat sonrasında 50 hasta ile iletişime geçilmiştir. İşlem öncesi ile sonrası değerlendirme yapılması istendiğinde 9 hastanın konfrontasyon testi değişmemiş, 39 hastanın konfrontasyon testinde artış saptanmış, 2 hasta ise işlem öncesinde daha iyi olduğunu beyan etmiştir. Çalışmamızın kısıtlayıcı özelliği henüz benzer bir ölçüm yapılmamış olması ve klinik tecrübe olarak chiari malformasyonu olan hastalarda rutin görme alanı testinin yapılmıyor olmasıdır.

Hastaların semptomları doğrultusunda pre-operatif ve post-operatif MRG değerlendirmeleri 3D Slicer platformuna aktarılarak yapıldı. Çalışmamızda posterior fossada yaptığımız dekompresyon ve oluşturduğumuz yeni sisterna magnanın supratentoryel alanda etkisinin olup olmadığını ölçüm teknikleri ile değerlendirdik.

Hacimler, dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluklar, dorsum sella ve optik kiazma arası uzunluklar, optik kiazma açıları, syrinksler ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçümlerde mükemmel derecede pozitif korelasyon göstermektedir.

Ameliyat öncesi dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluk ile hem ameliyat öncesi hem de ameliyat sonrası dorsum sella ve optik kiazma arası mesafe zayıf- orta pozitif korelasyon göstermektedir.

Hastaların ameliyat öncesi hacim ortalaması $181,97 (\pm 20,62) \text{ cm}^3$ iken ameliyat sonrası ortalama hacim $202,91 (\pm 20,86) \text{ cm}^3$ olmuştur ($p < 0,05$). Ameliyat öncesi dorsum sella-mamillar cisim mesafesi ortalaması $11,04 (\pm 1,79) \text{ mm}$; ameliyat sonrası $11,42 (\pm 1,76) \text{ mm}$ olmuştur ($p < 0,05$). Milhorat ve

arkadaşlarının yaptığı çalışmada 388 (277 kadın, 111 erkek) CM1 hastasının verilerini incelemişlerdir. 80 (55 kadın, 25 erkek) kişinin kontrol grubu olarak belirlendiği çalışmada; CM1 hastalarında posterior fossa volümü ortalama $165.8 \pm 8.17 \text{ cm}^3$ iken kontrol grubunda $190.1 \pm 7.84 \text{ cm}^3$ olarak saptanmıştır (98).

Ameliyat öncesi optik kiazma açısı ortalaması $91,63 (\pm 5,99)$; ameliyat sonrası $93,61 \pm 6,10$ olmuştur ($p < 0,05$).

Subjektif konfrontasyon testine göre ameliyat sonrası görme durumu değişmemiş 9 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması $21,66$ (%95 GA:16,02-27,30) cm^3 'tür ($p < 0,05$).

Subjektif konfrontasyon testine göre ameliyat sonrası görmesi artmış 39 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması $21,17$ (%95 GA:19,42-24,48) cm^3 'tür ($p < 0,05$).

Ortalama dorsum sella-mamillar cisim mesafe artışı $0,36$ (%95 GA:0,11-0,61) mm'dir ($p < 0,05$). Ortalama optik kiazma açısı artışı $1,97$ (%95 GA:0,78-3,16) mm'dir ($p < 0,05$).

Subjektif konfrontasyon testine göre ameliyat sonrası görmesi gerileyen 2 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması $13,05$ (%95 GA:12,41-13,68) cm^3 , ortalama dorsum sella-mamillar cisim uzunluk artışı $0,20$ (%95 GA:0,14-0,26) mm'dir ($p < 0,05$). Grup içi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ölçülen dorsum sella-optik kiazma mesafesi ve ok açısı değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamıştır ($p > 0,05$).

Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ameliyat öncesine göre hacim artışı ortalaması 21,26 (%95 GA:19,60-22,92) cm³, ortalama dorsum sella-mamillar cisim uzunluk artışı 0,38 (%95 GA:0,12-0,64) mm, ortalama optik kiazma açısı artışı 1,87 (GA:0,87-2,87)'dir (p <0,05).

Ameliyat sonrası semptomları azalmış 48 hastanın ortalama ameliyat öncesi- ameliyat sonrası hacim farkı 21,39 ($\pm$ 5,45) cm³ iken semptomları artan 2 hastanın ortalama ameliyat öncesi- ameliyat sonrası hacim farkı 13,05 ($\pm$ 0,07) cm³'tür. Ameliyat ile elde edilen hacim farkı; semptomları azalmış grupta daha fazladır (p<0,05). Hastaların posterior fossa hacim artışlarını kıyasladığımızda elde ettiğimiz veriler ve semptom gerilemesi ön plana alındığında yaklaşık 14 cm³ üzerinde hacim artışına ihtiyacımız olduğunu saptadık. Bu değere ulaşabilmenin sadece kemik dekompresyonu ile sağlanamayacağını düşünmekteyiz.

Hasta yaşı ile sadece ameliyat sonrası dorsum sella- optik kiazma mesafesi negatif yönde zayıf korelasyon göstermektedir (p<0.05). Diğer ölçümler ile hasta yaşı korele bulunmamıştır.

6. SONUÇ

Çalışmamızda kısıtlı hasta sayısı olmasına rağmen chiari tip 1 malformasyonlarında suboksipital dekompresyonun duraplasti ve tonsil rezeksiyonu diğer cerrahi tekniklere kıyasla daha riskli ve komplikasyonlara açık olmasına rağmen nöroradyolojik ve nörofizyolojik olarak geri dönüş olması için gerekli hacim artışını sağladığı düşünülmektedir. Duraplastisiz olarak yapılan dekompresyonların kısa süreli olumlu sonuçları olup ilerleyen zamanlarda revizyon cerrahi ihtiyacı bildirilmektedir. Bu durumu göz önüne aldığımızda çalışmamızda hastaları ek tedavi ihtiyacını azaltmak için dikkatli ve özenli bir prosedür ile nispeten daha riskli de olsa yeterli cerrahi dekompresyon yapılmasını savunmaktayız. Ayrıca hastaların semptomları göz önüne alındığında chiari malformasyonun multidisipliner bir hastalık olduğunu, her semptomun birbiri ile bağlantılı olabildiğini görmekteyiz. Geri döndürülebilir semptomlar arasında olan ve nöroşirürji pratiğinde rutin olarak uygulanmayan görme alanı ve göz muayenesi, malformasyonun varlığını tespit etmede bazı hastalarda önemli bir veri olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca takiplerde dekompresyon yeterliliği ile ilgili de bilgi verebilmektedir. Bu hastalarda zamanla artabilen strabismus ihtimali de bulunmaktadır. Pediatrik hastaların göz muayenesi bu bakımdan oldukça önemlidir. Çift görme, bulanık görme, şaşılık şikayetleri olan hastaların diğer semptomları karşılamasa da posterior fossa kontrolü yapılmasını önermekteyiz.

Bu retrospektif çalışmada yapılan posterior fossa hacim değişimi, dorsum sella ve mamillar cisim arası uzunluklar, dorsum sella ve optik kiazma arası

uzunluklar, optik kiazma aç  ölçümleri göstermektedir ki; posterior fossanın etkin bir şekilde dekompresyonu ile n ro ir rji pratiğimizde dikkat etmediğimiz değişikliklere yol açmaktadır. Çalışmamızdaki ölçümlerin bir kısmına ait literatürdeki veri son derece kısıtlıdır, bir kısmı hiç çalışılmamıştır. Ayrıca geriye dönük olarak incelendiğinde CM-1 hastalarında, göz muayene ve görme alanı bulguları hiç de azımsanmayacak ölçüdedir. Dolayısıyla, tedavi öncesi oftalmolojik muayenenin rutin olarak yapılması ve sonrasındaki takiplerde değişikliklerin kaydedilmesini önermekteyiz. Çalışmamızdaki saptanan veri ve bulgular, ilerleyen yıllarda bu konuya daha fazla yönelinmesi ve dikkate alınmasına imkan sağlayabilir. Yapılacak prospektif çalışmalar ile, dekompresyon sonrası oluşabilen nöroanatomik değişikliklerin oftalmolojik parametrelerde farklılıklara yol açabileceği daha net ortaya konabilir.

7. KAYNAKÇA

- 1- Schijman E. History, anatomic forms, and pathogenesis of Chiari I malformations. Vol. 20, Child's Nervous System. 2004. p. 323–8.
- 2- Nyland H, Krogness KG. Size of Posterior Fossa in Chiari Type 1 Malformation in Adults. 1978.
- 3- Batzdorf U. Chiari I malformation with syringomyelia Evaluation of surgical therapy by magnetic resonance imaging. Vol. 68, J Neurosurg. 1988.
- 4- Cahan LD, Bentson JR. Considerations in the diagnosis and treatment of syringomyelia and the Chiari malformation. Vol. 57, J Neurosurg. 1982.
- 5- Tubbs RS, Beckman J, Naftel RP, Chern JJ, Wellons JC, Rozzelle CJ, et al. Institutional experience with 500 cases of surgically treated pediatric Chiari malformation type I. Journal of Neurosurgery: Pediatrics. 2011 Mar;7(3):248– 56.
- 6- Ventureyra ECG, Aziz HA, Vassilyadi M, Ventureyra ECG, Aziz HA, Vassilyadi M. The role of cine flow MRI in children with Chiari I malformation. Childs Nerv Syst. 2003;19:109–13.
- 7- Massimi L, Peppucci E, Peraio S, Di Rocco C: History of Chiari type I malformation. Neurol Sci 32 Suppl 3:S263-265,2011.
- 8- Koehler PJ (1991) Chiari's description of cerebellar ectopy (1891): with a summary of Cleland's and Arnold's contributions and some early observations of neural tube defects. J Neurosurg 75:823–826.

- 9- Pearce JMS (2003) Fragments of neurological history. Imperial College Press, London, pp 395– 398.
- 10- Schwalbe E, Gredig M (1907) Ueber Entwicklungstörungen des Kleihirns, Hirnstamms und Halsmarks bei Spina bifida (Arnold'sche und Chiari'sche Missbildung). Beitr Path Anat 40:132– 194.
- 11- Akkaya F, Şahin B:Chiari Malformasyonlarına Giriş: Sınıflama. Periferik Sinir Cerrahisi Bülteni 92:3-4, 2021.
- 12- Meadows J, Kraut M, Guarnieri M, et al. Asymptomatic Chiari type I malformations identified on magnetic resonance imaging. J Neurosurg 2000;92(6):920 – 6.
- 13- Stevenson KL: Chiari Type II malformation: Past, present, and future. Neurosurg Focus 16(2):E5, 2004.
- 14- Steinmetz MP, Mroz TE, Benzel EC. Craniovertebral junction: biomechanical considerations. Neurosurgery. 2010;66(3 Suppl):7-12.
- 15- Quisling RG, Quisling SG, Mickle JP. Obex/Nucleus gracilis Position: Its Role as a Marker for the Cervicomedullary Junction. Pediatric Neurosurgery. 1993;143–50.
- 16- Cronin CG, Lohan DG, Ni Mhuirheartigh J, Meehan CP, Murphy JM, Roche C. MRI evaluation and measurement of the normal odontoid peg position. Clinical Radiology. 2007 Sep;62(9):897–903.
- 17- Smoker WRK, Khanna G. Imaging the craniocervical junction. Child's Nervous System. 2008;24(10):1123–45.

- 18- Pinter NK, McVige J, Mechtler L. Basilar Invagination, Basilar Impression, and Platybasia: Clinical and Imaging Aspects. Vol. 20, Current Pain and Headache Reports. Current Medicine Group LLC 1; 2016.
- 19- Mancarella C, Delfini R, Landi A. Chiari malformations. In: Acta Neurochirurgica, Supplementum. Springer-Verlag Wien; 2019. p. 89–95.
- 20- Paul KS, Lye RH, Strang FA, Dutton J. Arnold-Chiari malformation Review of 71 cases. Vol. 58, J. Neurosurg. 1983.
- 21- Sarnat HB. Disorders of segmentation of the neural tube Disorders of segmentation of the neural tube: Chiari malformations. 2008.
- 22- Marin-Padilla M, Marin-Padilla TM. Morphogenesis Of Experimentally Induced Arnold-Chiari Malformation. Vol. 50, Journal of the Neurological Sciences. 1981.
- 23- Milhorat TH, Chou MW, Trinidad EM, Kula RW, Wolpert C, Speer MC. Chiari I Malformation Redefined: Clinical and Radiographic Findings for 364 Symptomatic Patients. Vol. 44, Neurosurgery. 1999.
- 24- Yamada S. Tethered cord syndrome in adults and children. In: Neurological Research. 2004. p. 717–8.
- 25- Caldarelli M, di Rocco C. Diagnosis of Chiari I malformation and related syringomyelia: Radiological and neurophysiological studies. Vol. 20, Child's Nervous System. 2004. p. 332–5.

- 26- Basaran R, Efendioglu M, Senol M, Ozdogan S, Isik N: Morphometric analysis of posterior fossa and craniovertebral junction in subtypes of Chiari malformation. *Clin Neurol Neurosurg* 169:1-11, 2018.
- 27- Beuriat, P.-A., Szathmari, A., Rousselle, C., Sabatier, I., Di Rocco, F., & Mottolese, C. (2017). Complete Reversibility of the Chiari Type II Malformation After Postnatal Repair of Myelomeningocele. *World Neurosurgery*, 108, 62–68.
- 28- Azahraa Haddad, F., Qaisi, I., Joudeh, N., Dajani, H., Jumah, F., Elmashala, A., ... Tubbs, R. S. (2018). The newer classifications of the chiari malformations with clasifications: An anatomical review. *Clinical Anatomy*, 31(3), 314–322.
- 29- John JP, Wang L, Moffitt AJ, Singh HK, Gado MH, Csernansky JG. Inter-rater reliability of manual segmentation of the superior, inferior and middle frontal gyri. *Psychiatry Res.* 2006;148(2–3):151–63.
- 30- Deng X, Wang K, Wu L, Yang C, Yang T, Zhao L, et al. Asymmetry of tonsillar ectopia, syringomyelia and clinical manifestations in adult Chiari I malformation. *Acta Neurochir.* 2014;156(4):715–22.
- 31- Gardner WJ. Hydrodynamic factors in Dandy-Walker and Arnold-Chiari malformations. *Childs Brain.* 1977;3(4):200–12
- 32- Shoja, M. M., Johal, J., Oakes, W. J., & Tubbs, R. S. (2017). Embryology and pathophysiology of the Chiari I and II malformations: A comprehensive review. *Clinical Anatomy*, 31(2), 202– 215.

- 33- Clinical Presentation and Alternative Diagnoses in the Adult Population. *Neurosurgery Clinics of North America*, 26(4), 515–517.
- 34- Albert GW, Menezes AH, Hansen DR, Greenlee JDW, Weinstein SL. Chiari malformation Type I in children younger than age 6 years: Presentation and surgical outcome - Clinical article. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*. 2010 Jun;5(6):554–61.
- 35- Tubbs, R.S., Oakes, W.J. Associated Disorders of Chiari Type I Malformations. Tubbs, R., Turgut, M., Oakes, W. (eds) *The Chiari Malformations*, Springer, Cham, 2020:413-419.
- 36- Tubbs RS, Oakes WJ. Costello syndrome and Chiari I malformation: Apropos of a case with a review of the literature regarding a potential association. *J Child Neurol*. 2003;18:496–8.
- 37- Saldino RM, Steinbach HL, Epstein CJ. Familial acrocephalosyndactyly (Pfeiffer syndrome). *Am J Roentgenol*. 1972; 116:609–22.
- 38- Park WJ, Meyers GA, Li X. Novel FGFR2 mutations in Crouzon and Jackson–Weiss syndromes show allelic heterogeneity and phenotypic variability. *Hum Mol Genet*. 1995;4:1229–33
- 39- Chang YT, Tsai FJ, Shen WC, Lin HC, Peng CT, Tsai CH. Antley–Bixler syndrome associated with Arnold–Chiari malformation. *Acta Paediatr*. 2000;89:737–9.
- 40- Kreiborg S, Marsh JL, Cohen MM Jr, Liversage M, Pedersen H, Skovby F, et al. Comparative three-dimensional analysis of CT-scans of the calvaria and

- cranial base in Apert and Crouzon syndromes. *J Cranio-Maxillofacial Surg.* 1993;21:181–8.
- 41- Tubbs RS, Elton S, Blount JP, Oakes WJ. Preliminary observations on the association between simple metopic ridging in children without trigonocephaly and the Chiari I malformation. *Pediatr Neurosurg.* 2001;35:136–9.
 - 42- Hamilton J, Chitayat D, Blaser S, Cohen LE, Phillips JA 3rd, Daneman D. Familial growth hormone deficiency associated with MRI abnormalities. *Am J Med Genet.* 1998;80:128–32.
 - 43- Nakai T, Asato R, Miki Y, Tanaka F, Matsumoto S, Konishi J. A case of achondroplasia with downward displacement of the brain stem. *Neuroradiology.* 1995;37:293–84.
 - 44- Richards PS, Bargiota A, Corral RJ. Paget's disease causing an Arnold-Chiari type I malformation: radiographic findings. *Am J Roentgenol.* 2001;176:816–7.
 - 45- Tubbs RS, Rutledge SL, Kosentka A, Bartolucci AA, Oakes WJ. Chiari I malformation and neurofibromatosis type I. *Pediatr Neurol.* 2004;30:278–80.
 - 46- Tubbs RS, Smyth MD, Wellons JC, Blount JP, Oakes WJ. Cutaneous manifestations and the Chiari I malformation. *Pediatr Neurol.* 2003;29:250–2.
 - 47- Maher CO. Natural history of Chiari malformations. Tubbs RS, Oakes WJ (eds), *The Chiari Malformations*, Newyork: Springer, 2013:227-240.

- 48- Tubbs RS, McGirt MJ, Oakes WJ. Surgical experience in 130 pediatric patients with Chiari I malformations. *J Neurosurg*. 2003;99(2):291–6.
- 49- Ravindra, V.M., Brockmeyer, D.L., Chiari and Scoliosis. In: Tubbs RS, Turgut, M, Oakes, W (eds), *The Chiari Malformations*. 2nd ed. Springer, Cham, 2020:219–224.
- 50- Dauser RC, DiPietro MA, Venes JL. Symptomatic Chiari I malformation in childhood: a report of 7 cases. *Pediatr Neurosci [Case Reports]*. 1988;14(4):184–90.
- 51- Bollo RJ, Riva-Cambrin J, Brockmeyer MM, Brockmeyer DL. Complex Chiari malformations in children: an analysis of preoperative risk factors for occipitocervical fusion. *J Neurosurg Pediatr*. 2012;10(2):134–41.
- 52- McCarthy RE. Management of neuromuscular scoliosis. *Orthop Clin North Am [Review]*. 1999;30(3):435– 49, viii.
- 53- Herring J. Disorders of the brain. In: Herring J, editor. *Tachjian’s pediatric orthopaedics*. Philadelphia: W.B. Saunders; 2002. p. 1121–248.
- 54- Lonstein JE, Akbarnia A. Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. An analysis of one hundred and seven cases. *J Bone Joint Surg Am [Research Support, Non-US Gov’t]*. 1983;65(1):43–55.
- 55- Brito, J., Santos, B., Nascimento, I., Martins, L., & Tavares, C. (2019). Basilar invagination associated with chiari malformation type I: A literature review. *Clinics*,74.

- 56- Virchow R. Beitrage zur physischen Anthropologie der Deutschen, mit besonderer Beruecksichtigung der Friesen. Berlin: Buchdruckerei der koeniglichen Akademie der Wissenschaften; 1876.
- 57- Ferreira JA, Botelho RV. The odontoid process invagination in normal subjects, Chiari malformation and Basilar invagination patients: pathophysiologic correlations with angular craniometry. Surg Neurol Int. 2015;6:118.
- 58- Lang J. Regiocraniocervicalis In: Lanz T, Wachsmuth W, editors. Praktische Anatomie. Berlin: Springer; 1979. p. 309-11.
- 59- Kassam AB, Snyderman C, Gardner P, Carrau R, Spiro R. The expanded endonasal approach: a fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: technical case report. Neurosurgery. 2005;57(1 Suppl):E213.
- 60- Chiapparini L, Saletti V, Solero CL, Bruzzone MG, Valentini LG. Neuroradiological diagnosis of Chiari malformations. Neurological Sciences. 2011;32.
- 61- Levy LM, Chiro G di. Neuro-radiology MR phase imaging and cerebrospinal fluid flow in the head and spine. Vol. 32, Neuroradiology. 1990.
- 62- Quigley MF, Iskandar B, Quigley ME, Nicosia M et al (2004) Cerebrospinal fluid flow in foramen magnum: temporal and spatial patterns at MR imaging in volunteers and in patients with Chiari I malformation. Radiology 232:229–236.

- 63- Haughton VM, Korosec FR, Medow Je, Dolar MT et al (2003) Peak systolic and diastolic CSF velocity in the foramen magnum in adult patients with Chiari I malformations and normal control participants. *AJNR Am J Neuroradiol* 24:169–176.
- 64- Deans, A.E., Barkovich, A.J. (2020). Radiology. In: Tubbs, R., Turgut, M., Oakes, W. (eds) *The Chiari Malformations*. Springer, Cham, 2020:313–327.
- 65- Enzmann DR, Pelc NJ. Normal flow patterns of intracranial and spinal cerebrospinal fluid defined with phase-contrast cine MR imaging. *Radiology*. 1991;178(2):467–74.
- 66- McLone DG, Dias MS. The Chiari II malformation: cause and impact. *Childs Nerv Syst*. 2003;19(7–8):540–50.
- 67- Vakharia VN, Guilfoyle MR, Laing RJ. Prospective study of outcome of foramen magnum decompressions in patients with syrinx and non-syrinx associated Chiari malformations. *Br J Neurosurg*. 2011; 26:7.
- 68- Rocque BG, George TM, Kestle J, Iskandar BJ. Treatment practices for Chiari malformation type I with syringomyelia: results of a survey of the American Society of Pediatric Neurosurgeons. *J Neurosurg Pediatr*. 2011;8(5):430–7.
- 69- Siasios, J., Kapsalaki, E. Z., & Fountas, K. N. (2012). Surgical Management of Patients with Chiari I Malformation. *International Journal of Pediatrics*, 2012, 1–10.

- 70- S. J. Haines and M. Berger, "Current treatment of Chiari malformations types I and II: a survey of the pediatric section of the American association of Neurological Surgeons," *Neurosurgery*, vol. 28, no. 3, pp. 353–357, 1991.
- 71- T. D. Alden, J. G. Ojemann, and T. S. Park, "Surgical treatment of Chiari I malformation: indications and approaches," *Neurosurgical Focus*, vol. 11, no. 1, article E2, 2001.
- 72- Home'n EA (1901) Zur Kenntnis der rachitischen Deformationen der Schadelbasis und der Basden Scadel hyperostosen. *Z Nervenheilkd* 20:3–15.
- 73- Aring CD (1938) Cerebellar syndrome in an adult with malformation of the cerebellum and brain stem (Arnold–Chiari deformity) with a note on the occurrence of the "torpedos" in the cerebellum. *J Neurol Psychiatry* 1:100–109.
- 74- Adams RD, Schatzki R, Scoville WB (1941) The Arnold–Chiari malformation. Diagnosis, demonstration by intraspinal lipiodal and successful surgical treatment. *N Engl J Med* 225:125– 131.
- 75- Mortazavi, M. M., Tubbs, R. S., Hankinson, T. C., Pugh, J. A., Cohen-Gadol, A. A., & Oakes, W. J. (2011). The first posterior fossa decompression for Chiari malformation: the contributions of Cornelis Joachimus van Houweninge Graftdijk and a review of the infancy of "Chiari decompression." *Child's Nervous System*, 27(11), 1851–1856.

- 76- McConnell AA, Parker HL (1938) A deformity of the hind-brain associated with internal hydrocephalus. Its relation with the Arnold–Chiari malformation. *Brain* 61:415–429.
- 77- Russell DS, Donald C (1935) The mechanism of internal hydrocephalus in spina bifida. *Brain* 58:203–215.
- 78- Canadian Journal of Neurological Sciences, Volume 50, Issue 1, January 2023, pp. 99- 108
- 79- Aliaga L, Hekman KE, Yassari R, et al. A novel scoring system for assessing Chiari malformation type I treatment outcomes. *Neurosurgery* 2012;70(3):656-664
- 80- Yarbrough CK, Greenberg JK, Smyth MD, et al. External validation of the Chicago Chiari outcome scale. *J Neurosurg Pediatrics* 2014;13:679-684
- 81- Hayran M, Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. 3. Basım. Ankara: Omega Araştırma; 2020. 311–333 p
- 82- Sansur CA, Heiss JD, DeVroom HL, Eskioglu E, Ennis R, Oldfield EH (2003) Pathophysiology of headache associated with cough in patients with Chiari I malformation. *J Neurosurg* 98: 453–58
- 83- Sgouros S, Kountouri M, Natarajan K (2006) Posterior fossa volume in children with Chiari malformation type I. *J Neurosurg* 105: 101–06
- 84- Bindal AK, Dunsker SB, Tew JM Jr Chiari I malformation: classification and management. *Neurosurgery* 1995; 37: 1069–1074.

- 85- Iskandar BJ, Hedlund GL, Grabb PA, Oakes WJ: The resolution of syringohydromyelia without hindbrain herniation after posterior fossa decompression. *J Neurosurg* 1998; 89: 212–216
- 86- Oakes WJ, Tubbs RS: Chiari malformations. Winn HR (ed) *Youmans neurological surgery*, ucuncu baskı, Philadelphia: Elsevier 2004: 3347–3361.
- 87- Milhorat TH, Capocelli AL Jr, Anzil AP, Kotzen RM, Milhorat RH: Pathological basis of spinal cord cavitation in syringomyelia: analysis of 105 autopsy cases. *J Neurosurg* 1995; 82: 802–812.
- 88- Takagi M, Zee DS, Tamargo RJ. Effects of lesions of the oculomotor vermis on eye movements in primate: saccades. *J Neurophysiol* 1998;80(4):1911-31
- 89- Kleine JF, Guan Y, Buttner U. Saccade-related neurons in the primate fastigial nucleus: what do they encode? *J Neurophysiol* 2003;90(5):3137-54
- 90- Bixenman WW, Laguna JF. Acquired esotropia as initial manifestation of Arnold-Chiari malformation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1987;24(2):83-6
- 91- Goodwin D, Halvorson AR. Chiari I malformation presenting as downbeat nystagmus: clinical presentation, diagnosis, and management. *Optometry* 2012;83(2): 80-6
- 92- Dyste GN, Menezes AH, VanGilder JC. Symptomatic Chiari malformations. An analysis of presentation, management, and long-term outcome. *J Neurosurg* 1989; 71(2):159-68

- 93- Aasef G Shaikh & Fatema F Ghasia (2015) Neuro-ophthalmology of type 1 Chiari malformation, Expert Review of Ophthalmology, 10:4, 351-357
- 94- Rech L, Mehta V, Mac Donald IM. Esotropia and Chiari 1 malformation: report of a case and review of outcomes of posterior fossa decompression and strabismus surgery. Can J Ophthalmol 2013;48(4):e90-2
- 95- Vaphiades MS. Resolution of papilloedema after neurosurgical decompression for primary Chiari I malformation. Br J Neurosurg 2003;17(1):89-90
- 96- Figus M, Nasini F, Perrini P, et al. Optical coherence tomography in patients with Chiari I malformatino. BioMed Research International Article 2014
- 97- Allison Strickland, MD, Cordell M. Baker, MD, R. Michael Siatkowski, MD, and Timothy B. Mapstone, MD. Divergence insufficiency alleviated by posterior fossa decompression with duraplasty in a patient with Chiari type 1.5 malformation J Neurosurg Pediatr Volume 22 • November 2018
- 98- Milhorat TH, Nishikawa M, Kula RW, et al. Mechanisms of cerebellar tonsil herniation in patients with Chiari malformations as guide to clinical management. Acta Neurochir (Wien) 2010;152:1117–2

8. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı Chiari Tip 1 malformasyonlu (CM-I) hastalarda KSB ve posterior fossadan yapılan suboksipital dekompresyon, tonsillektomi ve duraplasti işlemi sonucunda morfometrik ölçümler ile anatomik yapıların pozisyonlarının postoperatif süreçte etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamıza Ocak 2015 ve Aralık 2023 tarihleri arasında, beyin ve tüm spinal MRG incelemesi bulunan Chiari Tip 1 malformasyonu tanılı, 18-64 yaş aralığında 50 hasta dahil edildi. Her hasta için; siringomiyeli var olup olmaması, serebellar tonsiller herniasyon derecesi, sirinks en geniş çapı, obeks pozisyonu, posterior fossa hacmi (PFH) değişimi, baziller invajinasyon varlığı, mamiller cisim-dorsum sella mesafe ölçümü, optik kiazma açısı ölçümleri preoperatif ve postoperatif olarak ayrı ayrı değerlendirildi ve sonuçları kıyaslandı. CM-I hastalarında grup ortalamaları Student-t testi kullanılarak, grup sıra ortalamaları Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırıldı. Kategorik değişkenlerin sıklıklarının karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Obeks pozisyonu ve herniasyonu derecesi ile sirinks çapı arasındaki ilişki Spearman testi ile analiz edildi. İstatistik anlamlılık olarak $p < 0,05$ sınır değeri olarak planlandı.

Bulgular: Çalışmada istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics versiyon 25,0 programı paket programı kullanılmıştır. Görsel (histogram) ve analitik yöntemler (skewness ve kurtosis değerleri; Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testi) kullanılarak değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Kategorik değişkenler yüzde ve frekans olarak sunulmuştur. Sürekli veriler

ortalama (standart sapma), medyan (minimum-maksimum) veya ortalama (%95 GA (güven aralığı)) olarak verilmiştir.

Normal dağılıma uymayan sürekli değişkenler arası ilişkiler için Spearman korelasyon analizi ile korelasyon katsayısı ve istatistiksel anlamlılık değerleri hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısı 0,05-0,30 düşük-önemsiz, 0,30-0,40 düşük-orta derecede, 0,40-0,60 orta derecede, 0,60-0,70 iyi derecede, 0,70-0,75 çok iyi derecede ve 0,75-1,00 mükemmel korelasyon olarak değerlendirilmiştir

Sonuç: Suboksipital dekompresyon ve duraplasti Chiari Tip 1 malformasyonlarında güvenli ve etkili bir cerrahi yöntemdir. Bu yöntem ile posterior fossa hacminde yeterli hacim artışı sağlanabilmekte ve beyin sapı bası bulgularını azaltmaktadır. Oluşturulan suni sisterna magna ile BOS geçişi sağlanmış ve bunun supratentoriyel etkileri radyolojik olarak tespit edilmiştir. CM-1 hastalarında, göz muayene ve görme alanı bulguları hiç de azımsanmayacak ölçüdedir. Dolayısıyla, tedavi öncesi oftalmolojik muayenenin rutin olarak yapılması ve sonrasındaki takiplerde değişikliklerin kaydedilmesini önermekteyiz. Çalışmamızdaki saptanan veri ve bulgular, ilerleyen yıllarda bu konuya daha fazla yönelinmesi ve dikkate alınmasına imkân sağlayabilir. Yapılacak prospektif çalışmalar ile dekompresyon sonrası oluşabilen nöroanatomik değişikliklerin oftalmolojik parametrelerde farklılıklara yol açabileceği daha net ortaya konabilir.

Anahtar Kelimeler: Chiari Tip 1 malformasyonu, Siringomiyeli, Obeks pozisyonu, Manyetik rezonans görüntüleme, Mamiller cisimler, Optik kiazma, Dorsum sella, Görme alanı

9. SUMMARY

Objective: The purpose of this study is to investigate the effects of suboccipital decompression, tonsillectomy, and duraplasty procedures on morphometric measurements and the positions of anatomical structures during the postoperative process in patients with Chiari Type 1 malformation (CM-I).

Materials and Methods: Between January 2015 and December 2023, 50 patients aged 18 to 64 with a diagnosis of Chiari Type 1 malformation, who underwent brain and total spinal MRI examinations, were included in our study. For each patient, the presence or absence of syringomyelia, the degree of cerebellar tonsillar herniation, the maximum diameter of the syrinx, obex position, changes in posterior fossa volume (PFV), the presence of basilar invagination, the distance measurement between the mammillary bodies and dorsum sellae, and the angles of the optic chiasm were evaluated preoperatively and postoperatively separately, and the results were compared. Group averages in CM-I patients were compared using the Student's t-test, and group rank averages were compared using the Mann-Whitney U test. The chi-square test was used for comparing the frequencies of categorical variables. The relationship between obex position, degree of herniation, and syrinx diameter was analyzed using the Spearman test. Statistical significance was planned with a p-value < 0.05.

Results: IBM SPSS Statistics version 25.0 software was used for statistical analyses in this study. The normality of the variables was examined using visual (histograms) and analytical methods (skewness and kurtosis values; Kolmogorov-

Smirnov and Shapiro-Wilk tests). Categorical variables were presented as percentages and frequencies. Continuous data were reported as mean (standard deviation), median (minimum-maximum), or mean (%95 CI).

For relationships between continuous variables that did not conform to a normal distribution, correlation coefficients and statistical significance values were calculated using Spearman correlation analysis. The correlation coefficient was evaluated as follows: 0.05-0.30 (low-insignificant), 0.30-0.40 (low-moderate), 0.40-0.60 (moderate), 0.60-0.70 (good), 0.70-0.75 (very good), and 0.75-1.00 (excellent correlation).

Conclusion: Suboccipital decompression and duraplasty are safe and effective surgical methods for Chiari Type 1 malformations. This technique can provide sufficient volume increase in the posterior fossa and reduce brainstem compression symptoms. The creation of an artificial cisterna magna facilitated cerebrospinal fluid (CSF) passage, and its supratentorial effects were radiologically detected. In CM-I patients, findings from eye examinations and visual field tests are significant. Therefore, we recommend routine ophthalmological examinations before treatment and recording changes in follow-up visits. The data and findings identified in our study may allow for more attention and focus on this topic in the coming years. Prospective studies may clarify how neuroanatomical changes occurring after decompression can lead to variations in ophthalmological parameters.

Keywords: Chiari Type 1 malformation, Syringomyelia, Obex position, Magnetic resonance imaging, Mammillary bodies, Optic chiasm, Dorsum sellae, Visual field