



Araştırma

Geliş Tarihi: 01.06.2025
Kabul Tarihi: 06.01.2026

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3674

Chiari Malformasyonu Tip 1 Tedavisinde Cerrahi Yöntem Karşılaştırması: Posterior Fossa Dekompresyonu ve Posterior Fossa Dekompresyonu ile Geniş Duraplasti

Comparison of Surgical Methods in the Treatment of Chiari Malformation Type 1: Posterior Fossa Decompression and Posterior Fossa Decompression with Extended Duraplasty

Engin KAYIKÇI¹, Samet DİNÇ¹, Ömer Selçuk ŞAHİN¹, Çağhan TÖNGE¹, Caner ÜNLÜER¹, Musa SEZER², Habibullah DOLGUN¹, Mehmet Erhan TÜRKOĞLU³¹Etilik Şehir Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ankara, Türkiye²Ünye Devlet Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, Ordu, Türkiye³Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma adresi: Samet DİNÇ ✉ dincsamet89@hotmail.com

ÖZ

AMAÇ: Bu çalışmada, Chiari Malformasyonu Tip 1 (CM-1) tedavisinde uygulanan iki cerrahi yöntem olan posterior fossa dekompresyonu (PFD) ve posterior fossa dekompresyonu + duraplasti (PFDD) karşılaştırılarak etkinlik, komplikasyonlar ve klinik sonuçlar açısından değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Retrospektif olarak, Eylül 2022-Aralık 2023 tarihleri arasında CM-1 tanısıyla opere edilen 52 hasta (38 kadın, 14 erkek) incelendi. Hastalar PFD (n=30) ve PFDD (n=22) gruplarına ayrıldı. Preoperatif ve postoperatif klinik (VAS skoru, NDI, Chicago Chiari skoru) ve radyolojik parametreler (FMYA, HSTYA, CMCR) değerlendirildi. Cerrahi süre, kanama miktarı, hastanede kalış süresi ve komplikasyonlar kaydedildi. İstatistiksel analizlerde JASP 0.18.13 programı kullanıldı.

BULGULAR: Her iki grupta da FMYA ve HSTYA'da anlamlı iyileşme sağlandı (p<0,001), ancak CMCR açısından fark yoktu (p=0,142). PFD grubunda cerrahi süre (p=0,002) ve kanama miktarı (p=0,04) anlamlı derecede daha düşüktü. Komplikasyon oranı %23,1 olup, en sık BOS fistülü (%11,5) görüldü. Gruplar arasında komplikasyon, fonksiyonel skorlar ve siringomiyeli varlığı açısından fark izlenmedi (p>0,05). PFD grubunda hastanede kalış süresi daha kısaydı (p=0,013).

SONUÇ: PFD, CM-1 tedavisinde PFDD ile benzer klinik ve radyolojik sonuçlar sunarken, daha kısa cerrahi süre ve hastanede kalış süresi avantajına sahiptir. PFDD, intradural patolojisi olan hastalarda tercih edilebilir. Hasta seçimi, bireysel anatomi ve klinik bulgulara göre yapılmalıdır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Chiari malformasyonu Tip 1, Posterior fossa dekompresyonu, Duraplasti, Siringomiyeli, Cerrahi sonuçlar

Engin KAYIKÇI

ORCID: 0009-0004-1297-1071

Çağhan TÖNGE

ORCID: 0000-0002-9921-1750

Habibullah DOLGUN

ORCID: 0000-0002-1513-2044

Samet DİNÇ

ORCID: 0000-0002-8090-3335

Caner ÜNLÜER

ORCID: 0000-0002-2052-7278

Mehmet Erhan TÜRKOĞLU

ORCID: 0000-0001-7044-617X

Ömer Selçuk ŞAHİN

ORCID: 0000-0003-2378-9537

Musa SEZER

ORCID: 0009-0008-3712-8506



Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

ABSTRACT

AIM: This study compares two surgical techniques for Chiari Malformation Type 1 (CM-1) - posterior fossa decompression (PFD) versus posterior fossa decompression with duraplasty (PFDD) - evaluating efficacy, complications and clinical outcomes.

MATERIAL and METHODS: We retrospectively analyzed 52 CM-1 patients (38 female, 14 male) operated between September 2022-December 2023. Patients were divided into PFD (n=30) and PFDD (n=22) groups. Preoperative and postoperative clinical (VAS score, NDI, Chicago Chiari Outcome Scale) and radiological parameters (FMSA, HCTSA, CMCR) were assessed. Surgical duration, blood loss, hospital stay and complications were recorded. Statistical analysis was performed using JASP 0.18.13.

RESULTS: Both techniques significantly improved FMSA and HCTSA ($p<0.001$), with no difference in CMCR ($p=0.142$). PFD showed significantly shorter operative time ($p=0.002$) and less blood loss ($p=0.04$). Overall complication rate was 23.1%, with CSF leak (11.5%) being most common. No significant differences existed between groups regarding complications, functional scores or syringomyelia presence ($p>0.05$). PFD had shorter hospitalization ($p=0.013$).

CONCLUSION: PFD provides comparable clinical and radiological outcomes to PFDD while offering advantages of shorter surgical duration and hospital stay. PFDD may be preferred for cases requiring intradural exploration. Patient selection should be individualized based on anatomical and clinical findings.

KEYWORDS: Chiari malformation Type 1, Posterior fossa decompression, Duraplasty, Syringomyelia, Surgical outcomes

■ GİRİŞ

Chiari Malformasyonu Tip 1 (CM-1) klasik tanımı ile serebellar tonsillerin foramen magnum seviyesinden 5 mm ve daha fazla aşağıya herniye olmasıdır (6,19). İlk kez 1883 yılında Cleland tarafından tanımlanmıştır (7). Daha sonra ise Hans von Chiari tarafından 1891 ve 1896 yıllarında yayınlanan serilerde herniasyon derecesine göre bir sınıflama yapılmıştır (10,11). Genel popülasyonda prevalansı %1'dir ve CM-1 hastalarının %50-75'ine siringomiyeli eşlik etmektedir (28-30). Chiari Malformasyonu etiolojisini açıklamak üzere birçok teori ortaya atılmasına rağmen nedeni hâlâ kesin olarak bilinmemektedir. CM-1'in etiolojisi genetik ve çevresel bileşenleri olan multifaktöryel bir durumdur (25). Kranial morfogenez etkilenebilecek çeşitli gelişimsel genlerle ilişkisini gösteren çalışmalar neticesinde genetik yatkınlık olabileceği düşünülmüştür (26).

Yetişkin CM-1 malformasyonu tedavisinde çeşitli cerrahi teknikler tanımlanmıştır. Posterior fossa dekompresyonu (PFD) foramen magnum (FM) seviyesinde beyin omurilik sıvısı (BOS) dolaşımının korunması için hâlâ ilk seçenektir (22). Ekstradural dekompresyon genellikle oksipital kemiğin çıkarılmasını veya ek olarak dural yapışıklıkların gevşetilmesini içerir. Genellikle PFD'ye duranın açılması dahil değildir. Avantajları; daha az komplikasyon, kısa cerrahi süresi ve kısa hastanede kalış süresidir (9).

Basit dekompresyona ek olarak duraplasti (PFDD), intradural dekompresyon ve araknoid bantlar veya tonsil dokusu gibi obstrüksiyona neden olan anatomik yapıların çıkarılması gibi daha karmaşık teknikler de mevcuttur (4,5,13). Ek olarak siringomiyeli gibi ilişkili durumların yönetiminde özel müdahâleler yapılabilir. Örnek verilecek olursa şant yerleştirilmesi (siringosubaraknoid ya da siringoperitoneal) sirinksin önemli semptomlara neden olduğu durumlarda etkili olabilir (2). Cerrahi yöntemin tercihinde; hastanın anatomik yapısı ve vasküler malformasyonlar gibi klinik tabloyu zorlaştırabilecek eşzamanlı durumların varlığı etkilidir (20).

Chiari Malformasyonu Tip 1'in tedavisi konusunda fikir birliği yoktur ancak mevcut olan iki ana yöntem vardır. Bunlar, posterior fossa hacmini artırmak amacıyla yapılan duraplastili ya da duraplastisiz posterior fossa dekompresyonu ve siringomiyeli kavitesinin küçültülmesi için uygulanan farklı şant prosedürleridir (15,21,24). Son yıllarda PFD ve PFDD'yi karşılaştıran birçok çalışma yapılmıştır (8,14,15,23).

■ GEREÇ VE YÖNTEMLER

■ Çalışma Dizaynı

Bu çalışma için, Ankara Etlik Şehir Hastanesi Nöroşirürji Kliniği'nde Eylül 2022 ile Aralık 2023 tarihleri arasında CM-1 tanısı alan ve ameliyat edilen 52 hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Yerel etik kuruldan etik kurul onayı alınmıştır (onay tarihi/numarası: 20.12.2023/2023-763).

■ Hasta Seçimi

Çalışmaya 18 yaş üzerinde olan, daha önceden oksipital ve üst servikal bölgeye cerrahi girişim öyküsü olmayan, siringomiyeliye neden olabilecek ek patolojisi olmayan hastalar dahil edilmiştir. Baziler invajinasyon ve Dandy-Walker Malformasyonu gibi eşlik eden posterior fossa patolojileri olan, geçirilmiş servikal travma öyküsü olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

■ Veri Toplanması

Hastalar ile ilgili verilere hastane bilgi yönetim sisteminden, hasta dosyalarından ve epikriz raporlarından ulaşılmıştır. Postoperatif dönemdeki değerlendirmeler ise taburculuk öncesi ve poliklinik kontrolleriyle yapılmıştır. Radyolojik görüntülemeler ise hastane Picture Archiving and Communication Systems (PACS) aracılığıyla değerlendirilmiştir.

■ Klinik Değerlendirme

Hastaların demografik bilgileri, cerrahi operasyon tekniği, intraoperatif komplikasyon durumu, preoperatif ve postoperatif "visual analogue scale (VAS)" skoru, boyun sakatlık indeksi,

Chicago Chiari son durum skalası, siringomiyeli varlığı, ameliyat süresi, intraoperatif kanama miktarı, hastanede kalış süresi değerlendirilmiştir (3,18,27). Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Radyolojik Değerlendirme

Foramen magnum yüzey alanı (FMYA), herniye serebellar tonsil yüzey alanı (HSTYA) ve servikomedüller kompresyon oranı -cervicomedullary compression ratio (CMCR)- preoperatif ve postoperatif olarak hastaların kraniyoservikal bileşkeyi içerecek şekilde çekilen bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri üzerinden elde edilerek değerlendirilmiştir. FMYA ve HSTYA ölçümleri aksiyal BT görüntüleri üzerinden sagittal planda McRae hattından geçen bir düzlem üzerinde yapıldı. CMCR ise HSTYA'nın FMYA'ya bölünmesi ile elde edildi. Hastaların preoperatif servikal manyetik rezonans görüntülemeleri (MRG) kullanılarak herniye serebellar tonsil (HST) uzunluğu ölçüldü. HST uzunluğu sagittal T2 sekans MRG görüntülerinde McRae hattından herniye olmuş serebellar tonsilin en alt noktasına çizilen dik bir çizgi ile ölçüldü. Ayrıca servikal MRG görüntülerinde siringomiyeli varlığı da değerlendirilmiştir. BT görüntüleri için GE Healthcare Revolution Evo BT cihazı, MRG görüntüleri için ise Philips Ingenia Evolution 3.0T MRG cihazı kullanılmıştır. Ölçümler PACS sistemi üzerinden iki uzman beyin cerrahı tarafından birlikte yapılmıştır. Ölçüm şekli ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Cerrahi Yöntem

İlgili semptomlarla başvuran ve servikal MRG ile CM-1 tanısı konulan hastalardan cerrahi tedavi planlananlar hastaneye yatırıldı. Hastalar PFD veya PFDD yöntemleri ile opere edildi. Teknik seçimi her cerrahın kişisel tecrübeleri ile belirlendi. Tüm hastalar genel anestezi altında, Mayfield çivili başlık sabitlemesi yapılarak boyun hafif fleksiyona alınarak supin pozisyonda ameliyat edildi. Orta hatta iniondan C2 spinöz çıkıntı seviyesine kadar orta hat lineer cilt insizyonu yapıldı. Cilt, ciltaltı ve kas diseksiyonu yapıldıktan sonra oksipital kemik, foramen magnum, C1 ve C2 posterior arkları, lamina ve spinöz çıkıntıları ortaya kondu. Oksipital kemiğe foramen magnumu da içerecek şekilde yaklaşık 3x3 cm boyutlarında kraniyektomi yapıldı. C1 posterior arkı tamamen, C2 posterior arkı ise kısmi olarak üst kısımdan laminektomi yapılarak çıkarıldı. Kemik dekompresyon sonrası dura üzerindeki bantlar diseke edilerek gevşetildi ve çıkarıldı. PFD yöntemi ile opere edilen olgularda bu aşamadan sonra hemostaz yapılarak katlar anatomik planda primer suture edilerek operasyon sonlandırıldı. PFDD prosedürü uygulanan olgularda ise dura "Y" insizyon ile açıldı. Dura açılımı sonrasında serebellar tonsiller, serebellum ve spinal kord görüldü. Eğer varsa araknoid yapışıklıklar da keskin diseksiyonla serbestleştirildi. Tüm hastalara "Y" insizyon sınırları kullanılarak, subdural boşluğu genişletmek amacıyla yaklaşık 2,5x2,5 cm boyutlarında yapay dura ile su geçirmez şekilde geniş duraplasti yapıldı. Duraplasti sonrasında BOS kaçağını önlemek için fibrin doku yapıştırıcısı kullanıldı. Hemostaz yapıldıktan sonra tüm katlar anatomik planda primer suture edildi ve operasyon sonlandırıldı. Cerrahi prosedürler ile ilgili intraoperatif görüntüler Şekil 2'de gösterilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler JASP 0.18.13 (Copyright 2013-2024 University of Amsterdam) programı kullanılarak yapıldı. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. İki grup arası karşılaştırmalar; sürekli veriler için t testi, kategorik veriler için ise ki-kare ve Fisher exact testi kullanılarak yapıldı. P değeri için $<0,05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

■ BULGULAR

Preoperatif Özellikler

Çalışmamıza 38 kadın ve 14 erkek olgu dahil edilmiştir. Bütün hastalar 18 yaşın üzerindeydi ve ortalama yaş $38,4 \pm 11$ idi. Her iki cinsiyet arasında yaş olarak istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$). Olgularımızın en sık başvuru şikâyeti valsalva manevrası ile artan oksipital baş ağrısıydı (%80,8).

Preoperatif ortalama VAS skoru $6,8 \pm 1,7$ olarak hesaplandı. PFD ve PFDD grupları arasında preoperatif VAS skoru açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$). Ayrıca 17 hastada (%32,7) MRG görüntülemelerinde siringomiyeli saptandı. PFD ve PFDD grupları arasında siringomiyeli varlığı açısından da istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p > 0,05$).

Hastalarımızın alt kraniyal sinir muayeneleri de dahil olmak üzere yapılan nörolojik muayenelerinde; 4 hastada Hoffmann refleksi pozitif, 3 hastada iki nokta diskriminasyonu bozuk, 1 hastada GAG refleksi yok, 1 hastada bilateral sensörinöral işitme kaybı ve 2 hastada da üst ekstremitelerde motor güç kaybı saptandı. Diğer olguların nörolojik muayenesi normaldi. Ayrıca siringomiyelisi olan olguların hiçbirinde ısı duyası

Tablo 1: Demografik ve Klinik Özellikler

Değişken	n (%)
Demografik özellikler	
Cinsiyet, kadın	38 (73,1)
Yaş (yıl)	
ortalama \pm SD	38,4 \pm 11
ortanca (aralık)	39 (19-60)
Klinik özellikler	
Baş ağrısı	42 (80,8)
Boyun ağrısı	7 (13,5)
Uyuşukluk ve karıncalanma	10 (19,2)
Motor güçsüzlük	1 (1,9)
Baş dönmesi ve dengesizlik	11 (21,1)
Kulak çınlaması	2 (3,8)
Üst ekstremitelerde ağrı	6 (11,5)

Tablo II: Radyolojik ve İntraoperatif Özellikler

Değişken	PFD	PFDD	Toplam	p-değeri
Ameliyat Öncesi FMYA (mm ²)	690,7±140,8	729,9±157,3	707,3±147,8	0,351
Ameliyat Sonrası FMYA (mm ²)	816,6±164,6	883,2±195,7	844,8±179,7	0,190
Ameliyat Öncesi HSTYA (mm ²)	400,4±121,4	438,7±128,9	416,6±124,8	0,279
Ameliyat Sonrası HSTYA (mm ²)	462,7±120,6	478±115	469,2±117,4	0,645
Ameliyat Öncesi CMCR	0,57±0,08	0,59±0,09	0,58±0,09	0,273
Ameliyat Sonrası CMCR	0,56±0,09	0,55±0,11	0,56±0,1	0,622
HST uzunluğu	11,3±4,1	12±5,0	11,6±4,5	0,559
Cerrahi süresi (dk)	193,2±48,8	229,3±36,2	208,5±47,1	0,002
Kanama miktarı (ml)	65±116,9	105±142,7	81,9±128,7	0,040

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, PFDD: Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti, FMYA: Foramen magnum yüzey alanı, HSTYA: Herniye serebellar tonsil yüzey alanı, CMCR: Servikomedüller kompresyon oranı, HST: Herniye serebellar tonsil.

Tablo III: Komplikasyonlar

Değişken	PFD	PFDD	Toplam	p-değeri
Komplikasyonlar	8 (26,7)	4 (18,2)	12 (23,1)	0,526
BOS fistülü	4 (13,3)	2 (9,1)	6 (11,5)	1
Yüzeyel yara enfeksiyonu	1 (3,3)	1 (4,5)	2 (3,8)	1
Dura yırtığı	3 (10,0)	0 (0,0)	3 (5,8)	0,253
Hava embolisi	1 (3,3)	0 (0,0)	1 (1,9)	1
Venöz sinüs yaralanması	0 (0,0)	2 (9,1)	2 (3,8)	0,174

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, PFDD: Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti, BOS: Beyin omurilik sıvısı.

kaybı izlenmedi. Çalışmamızdaki demografik ve klinik özellikler Tablo I'de özetlenmiştir.

Radyolojik Özellikler

Çalışmamızdaki olgular üzerinde yapılan preoperatif ve postoperatif FMYA, HSTYA radyolojik ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenirken ($p<0,001$); CMCR değerleri arasında anlamlı bir fark izlenmedi ($p=0,142$). PFD ve PFDD grupları arasında tüm radyolojik ölçümler açısından yapılan karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. PFD ve PFDD grupları arasındaki istatistiksel analiz ve ölçüm değerleri Tablo II'de özetlenmiştir.

Komplikasyonlar ve İntraoperatif Özellikler

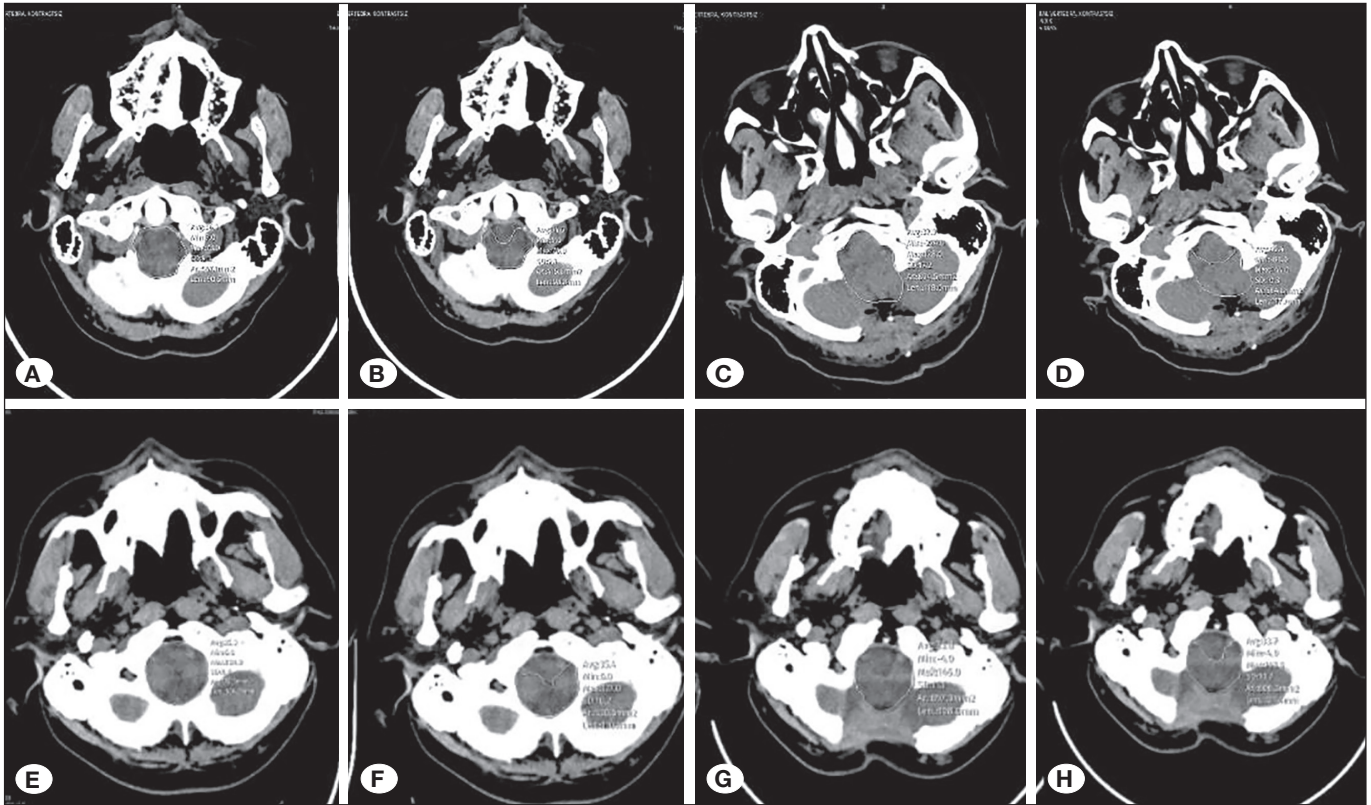
Araştırmamızdaki 30 olgu PFD, 22 olgu ise PFDD prosedürü ile opere edildi. Çalışmamızdaki toplam komplikasyon oranı %23,1'di. En sık karşılaşılan komplikasyon altı (%11,5) olguda karşımıza çıkan BOS fistülü idi. Kemik dekompresyon esnasında gerek yüksek devirli kraniyotomi motoru gerekse rounger ile yapılan işlemlerde iyatrojenik olarak meydana gelen dura açılması dura yırtığı olarak kabul edildi ve bu olgularda intraoperatif primer sütürasyon ile su geçirmez onarım yapıldı. PFDD grubunda geniş duraplasti için yapılan dural

insizyon; dura yırtığı grubu içinde değerlendirilmedi. BOS fistülü olan tüm hastalar eksternal lomber drenaj yerleştirilerek tedavi edildi. Ayrıca bu hastalara menenjit profilaksisi de uygulandı. Lomber drenaj yerleştirilen hiçbir hastamızda menenjit tablosu gelişmedi. PFD grubunda BOS fistülü gelişen tüm hastalar dura yırtığı gelişen hastalardı. Ancak bir olguda intraoperatif fark edilmeyen mikro bir dura yırtığı olduğu ve sonrasında buna bağlı olarak BOS fistülü geliştiği düşünüldü.

Yüzeyel yara enfeksiyonu olan olgular primer sütüre edilerek ayakta takip edildi. Bu olgulara ek olarak oral antibiyoterapi de verildi.

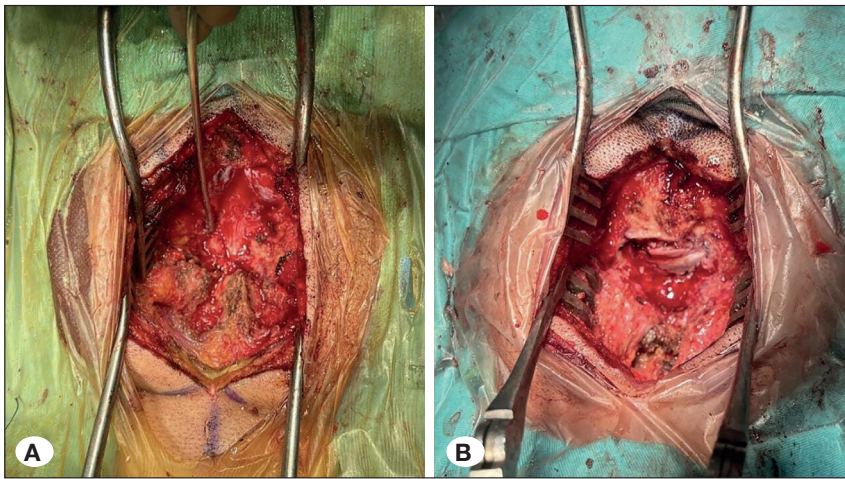
Hava embolisi olan bir olgumuzda intraoperatif olarak gerekli müdahâleler yapıldı. Postoperatif dönemde bu olguda ek bir sorun yaşanmadı. Venöz sinüs yaralanması olan olgularda ise galeal greft kullanılarak primer onarım yapıldı.

Tüm komplikasyonlar için PFD ve PFDD grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p>0,05$). Komplikasyonlar Tablo III'te özetlenmiştir. Ek olarak Tablo II'de özetlendiği üzere PFD ve PFDD grupları arasında cerrahi süresi ve kanama miktarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark



Şekil 1: A) PFD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif FMYA ölçümü B) PFD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif HSTYA ölçümü C) PFD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif FMYA ölçümü D) PFD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif HSTYA ölçümü E) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif FMYA ölçümü F) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda preoperatif HSTYA ölçümü G) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif FMYA ölçümü H) PFDD prosedürü uygulanan bir olguda postoperatif HSTYA ölçümü

PFD: Posterior fossa dekompresyonu, **PFDD:** Posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti **FMYA:** Foramen magnum yüzey alanı **HSTYA:** Herniye serebellar tonsil yüzey alanı.



Şekil 2:

A) Posterior fossa dekompresyonu uygulanan bir olgunun intraoperatif görüntüsü, B) posterior fossa dekompresyonu ve duraplasti uygulanan bir olgunun intraoperatif görüntüsü.

olduğu görüldü. Cerrahi süresi ile kanama miktarı arasında korelasyon olduğu görüldü (Spearman korelasyon katsayısı=0,345, p=0,012). Komplikasyon varlığı ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (p=0,342).

Olgularımızın postoperatif dönemde ortalama hastane kalış süreleri $1,71 \pm 1,03$ gündü. İstatistiksel olarak PFD ve PFDD prosedürleri arasında yatış gün sayısı açısından anlamlı bir fark mevcuttu (p=0,013). Hem cerrahi teknik hem de komplikasyon

varlığının; ayrı ayrı hem Chicago Chiari son durum skalası hem de NDI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi izlenmedi ($p>0,05$). Kanama miktarı ile NDI arasında ise pozitif yönde korelasyon olduğu görüldü (Pearson korelasyon katsayısı=0,298, $p=0,032$).

■ TARTIŞMA

Chiari Malformasyonu Tip 1 hastalarında hangi cerrahi yaklaşımın yapılacağı konusu hâlâ belirsizliğini korumaktadır. Çalışmamız 52 yetişkin hastada iki yaygın tekniği PFD ve PFDD'yi karşılaştırarak süregelen tartışmaya katkıda bulunmuştur. Kohortumuzun demografik ve klinik özellikleri ile bulguları mevcut literatürle uyumludur (16). Ameliyat öncesi VAS skorları ve siringomiyeli prevalansı açısından PFD ve PFDD grupları arasında anlamlı fark olmaması, kohortumuzun homojenliğini vurgulamakta ve güvenilir karşılaştırmalar yapılmasını sağlamaktadır.

Radyolojik olarak, her iki teknik de foramen magnum yüzey alanını etkili bir şekilde artırmıştır. Ek olarak PFD ve PFDD prosedürleri arasında postoperatif FMYA ve HSTYA ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Buna göre her iki tekniğin radyolojik sonuçları benzerdir. Bununla birlikte, postoperatif servikomedüller kompresyon oranında (CMCR) anlamlı bir fark olmaması; ölçüm tekniğindeki yetersizliklere ve/veya FM alanındaki küçüklüğe eşlik eden düşük HSTYA değerlerinin CMCR oranını değiştirmesine bile BOS akım paterni üzerine etkili olabilmesi durumlarına bağlanabilir (12). Aynı zamanda PFD ve PFDD grupları arasında CMCR açısından anlamlı istatistiksel fark olmaması; seçilmiş vakalarda BOS akışının restorasyonu için tek başına kemik dekompresyonunun (PFD) yeterli olabileceğini düşündürmektedir. Benzer bulgular Gürbüz ve ark. tarafından da bildirilmiş olup PFD ve PFDD teknikleri arasında cerrahi sonuçlar açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak yine Gürbüz ve ark.'nın başka bir çalışmasında siringomiyelinin eşlik ettiği CM-1 hastalarında PFDD tekniğinin daha yüksek komplikasyon oranlarına sahip olsa da daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (17). Chenghua ve ark. ise çalışmalarında hem PFD hem de PFDD'nin klinik iyileşme ve siringomiyeli iyileşme oranları açısından benzer etkilere sahip olmasının yanısıra; komplikasyon oranlarının PFDD tekniğinde, revizyon ihtiyacının ise PFD tekniğinde daha fazla görüldüğü sonucuna varmışlardır (9). Bizim araştırmamızda siringomiyeli varlığı değerlendirilmiş olsa da uygulanan cerrahi prosedürlerin siringomiyeli üzerine olan etkisi değerlendirilmemiştir. Bu durum çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak değerlendirilebilir.

Chen ve ark. çalışmalarında yatış süresi açısından her iki prosedür arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir (8). Ancak bizim çalışmamızda PFD prosedürü uygulanan olguların istatistiksel olarak daha kısa hastanede yatış süresine sahip oldukları görülmüştür. Bu durum PFD prosedürünün maliyet açısından daha etkin olduğunu gösterir niteliktedir. Yine benzer şekilde çalışmamızda hem cerrahi süresinin hem de intraoperatif kanama miktarının PFD tekniğinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda cerrahi süre ile kanama miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon olmasına rağmen kanama miktarının komplikasyon varlığı üzerine etkili olmadığı bulunmuştur. Buna rağmen daha kısa cerrahi süre ve daha az intraoperatif kanama miktarının daha az komplikasyon ile so-

nuçlanabileceği; bu nedenle PFD tekniğinin daha az mortalite ve morbiditeye neden olabileceği öne sürülebilir.

Çalışmamızda komplikasyon oranları açısından her iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak çalışmamızdaki kısıtlı örneklem büyüklüğü etkili olmuş olabilir. Literatürde özellikle PFDD'nin artmış intraoperatif kanama ve BOS sızıntıları ile ilişkisi nedeniyle, daha düşük morbidite için PFD'yi savunan meta-analizler de mevcuttur (9). Bizim çalışmamızda ise aksi şekilde BOS fistülü PFD grubunda daha fazladır. PFD grubundaki BOS fistülü gelişen olgulardan üç tanesi iyatrojenik olarak intraoperatif meydana gelen dura yırtığı sonrası yetersiz onarım olabileceği gibi, diğer bir olguda olduğunu düşündüğümüze benzer şekilde gözle görülmeyen mikrodefektlerden valf mekanizmasıyla BOS'un dura dışına sızması ve trape olmasına da bağlı olabilir. PFDD grubundaki iki olgumuzda ise fistül nedeninin yetersiz dura onarımı ya da postoperatif erken dönemde hipertansiyona bağlı kafa içi basınç artışı neticesinde yapılan duraplentinin epitelize olamaması etkili olmuş olabilir. Bizim araştırmamızdaki olgularda otolog olmayan dura grefti kullanılmıştır. Literatürde otolog veya otolog olmayan greftlerin birbirine üstünlüğü güçlü bir şekilde desteklenmemiştir. Buna karşın otolog greft olarak perikraniyum kullanımı; perikraniyum mevcut ve kaliteli olduğunda, immünojenik olmaması ve ucuz olması nedeniyle tavsiye edilmektedir (1).

Uzun dönem fonksiyonel sonuçlarda (Chicago Chiari son durum skalası, NDI) önemli farklılıkların olmaması, her iki tekniğin de karşılaştırılabilir semptom rahatlaması sağladığını düşündürmektedir (16). Ek olarak çalışmamızda intraoperatif kan kaybı miktarı ve postoperatif NDI skorları arasında pozitif korelasyon mevcuttur. PFDD tekniğinin kullanılmasıyla intraoperatif kanama miktarının istatistiksel olarak daha fazla olması nedeniyle sonucun olumsuz etkilenebileceği düşünülebilir. Sonuç olarak hangi teknik tercih edilirse edilsin intraoperatif hemostaz titizlikle yapılmalıdır.

■ SONUÇ

Çalışmamız PFD'nin CM-1 için güvenli ve etkili bir birinci basamak cerrahi seçenek olduğunu desteklemektedir. PFDD geniş intradural eksplorasyon gerektiren ve siringomiyelinin eşlik ettiği vakalar için değerli bir yöntemdir. Komplikasyon oranları literatürün aksi şekilde çalışmamızda PFD grubunda daha yüksek olsa da; yapılan birçok çalışmada PFDD tekniğinde komplikasyon oranlarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Hasta seçim kriterlerini iyileştirmek ve adjuvan tekniklerin rolünü belirlemek ve doğrulamak için daha geniş kohortlar ve daha uzun takip süreleri içeren prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bildirimler

Araştırma Desteği: Bu çalışma için herhangi bir kurum, kuruluş veya kişiden finansal destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Çalışma verileri araştırmacılar tarafından güvenli şekilde saklanmış olup, ilgili yazar tarafından doğrulanabilir ve talep halinde sunulabilir. Hastaya ait veriler anonimleştirilerek güvenli ortamda saklanmıştır ve yalnızca araştırmacılar tarafından erişilebilir olacak şekilde korunmuştur.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: EK, SD

Veri toplama: MS, CÜ

Veri analizi ve yorumlama: ÖSS, ÇT

Makale taslağının hazırlanması: SD, EK, ÇT

Makalenin kritik revizyonu: MET, HD

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): ÇT, ÖSS

Tüm yazarlar (EK, SD, ÖSS, ÇT, CÜ, MS, HD, MET) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Abula AA, Link T, Fusco D, Wilson DA, Sonntag VK: Comparison of dural grafts in chiari decompression surgery: Review of the literature. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine* 1:29-37, 2010. <http://doi.org/10.4103/0974-8237.65479>
2. Akakin A, Yılmaz B, Ekşi MŞ, Kılıç T: Treatment of syringomyelia due to chiari type I malformation with Syringo-Subarachnoid-Peritoneal Shunt. *Journal of Korean Neurosurgical Society* 57:311-313, 2015. <http://doi.org/10.3340/jkns.2015.57.4.311>
3. Aliaga L, Hekman KE, Yassari R, Straus D, Luther G, Chen J, Sampat A, Frim D: A novel scoring system for assessing Chiari malformation type I treatment outcomes. *Neurosurgery* 70:656-655, 2012. <http://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31823200a6>
4. Awad T, Elqazaz M: Surgical outcome after posterior fossa decompression with and without duraplasty in adult chiari malformation type I. *Egyptian Spine Journal* 20:41-50, 2016
5. Bălașa A, Gherasim DN: Our experience in surgical treatment of chiari type I malformations. *Romanian Neurosurgery* 19:279-288, 2012. <http://doi.org/10.2478/v10282-012-0014-1>
6. Barkovich AJ, Wippold FJ, Sherman JL, Citrin CM: Significance of cerebellar tonsillar position on MR. *AJNR Am J Neuroradiol* 7:795-799, 1986
7. Carmel PW, Markesbery WR: Early descriptions of the Arnold-Chiari malformation. The contribution of John Cleland. *J Neurosurg* 37:543-547, 1972. <http://doi.org/10.3171/jns.1972.37.5.0543>
8. Chen J, Li Y, Wang T, Gao J, Xu J, Lai R, Tan D: Comparison of posterior fossa decompression with and without duraplasty for the surgical treatment of Chiari malformation type I in adult patients: A retrospective analysis of 103 patients. *Medicine (Baltimore)* 96:e5945, 2017. <http://doi.org/10.1097/MD.0000000000005945>
9. Chenghua Y, Min W, Wei L, Xinyu W, Fengzeng J: Comparison of foramen magnum decompression with and without duraplasty in the treatment of adult Chiari malformation type I: A meta-analysis and systematic review. *Turk Neurosurg* 32:893-902, 2022. <http://doi.org/10.5137/1019-5149>
10. Chiari H: Ueber veränderungen des kleinhirns infolge von hydrocephalie des grosshirns1. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 17:1172-1175, 1891. <http://doi.org/10.1055/s-0029-1206803>
11. Chiari H: Über Veränderungen des Kleinhirns, des Pons und der Medulla oblongata in Folge von congenitaler Hydrocephalie des Grosshirns:(Mit 3 Tafeln.) Bes. Abgedr. ad LXIII. Bd. der Denkschriften der mathem.-naturwiss. Classe de kais. Akad. d. Wiss. F. Tempsky. 1895
12. Doruk E, Ozay R, Sekerci Z, Durmaz HA, Gunes SO, Hanalioglu S, Sorar M: Cervico-medullary compression ratio: A novel radiological parameter correlating with clinical severity in Chiari type I malformation. *Clin Neurol Neurosurg* 174:123-128, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.clineuro.2018.09.016>
13. Elkatatny AAM, Aly M: Chiari malformation type I in adults managed by surgical decompression: New prospective. *Open Journal of Modern Neurosurgery* 10:382-391, 2020. <http://doi.org/10.4236/ojmn.2020.103041>
14. Geng LY, Liu X, Zhang YS, He SX, Huang QJ, Liu Y, Hu XH, Zou YJ, Liu HY: Dura-splitting versus a combined technique for Chiari malformation type I complicated with syringomyelia. *Br J Neurosurg* 32:479-483, 2018. <http://doi.org/10.1080/02688697.2018.1498448>
15. Gurbuz MS, Karaaslan N, Caliskan T, Unal E, Berkman MZ: Comparison of the surgical results for foramen magnum decompression with and without duraplasty in Chiari malformation type I. *Turk Neurosurg* 25:419-424, 2015. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.11235-14.1>
16. Gün EG, Gül Ş: Dural splitting has similar therapeutic efficacy with less complications, shorter operative and hospitalization times when compared to duraplasty in chiari type-I malformation. *Kastamonu Medical Journal* 2:113-118, 2022. <https://doi.org/10.51271/KMJ-0081>
17. Gürbüz MS, Berkman MZ, Ünal E, Akpınar E, Gök Ş, Orakdoğan M, Aydın S: Foramen magnum decompression and duraplasty is superior to only foramen magnum decompression in Chiari malformation type I associated with syringomyelia in adults. *Asian spine journal* 9:721-727, 2015. <http://doi.org/10.4184/asj.2015.9.5.721>
18. Huskisson EC: Measurement of pain. *Lancet* 2:1127-1131, 1974. [http://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)90884-8](http://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)90884-8)
19. Isik N, Elmaci I, Kaksi M, Gokben B, Isik N, Celik M: A new entity: Chiari Zero malformation and its surgical method. *Turk Neurosurg* 21:264-268, 2011. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.2705-09.1>
20. Luy DD, Agarwal N, McDowell MM, Tonetti DA, Goldschmidt E, Friedlander RM: Acquired Chiari type I Malformation associated with type IV dural arteriovenous fistula: Case report. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 85:094-099, 2022. <http://doi.org/10.1055/a-1792-5000>
21. Ma J, You C, Chen H, Huang S, leong C: Cerebellar tonsillectomy with suboccipital decompression and duraplasty by small incision for Chiari I malformation (with syringomyelia): long term follow-up of 76 surgically treated cases. *Turk Neurosurg* 22:274-279, 2012. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.4634-11.1>
22. Milhorat TH, Johnson WD, Miller JI, Bergland RM, Hollenberg-Sher J: Surgical treatment of syringomyelia based on magnetic resonance imaging criteria. *Neurosurgery* 31:231-244; discussion 244-235, 1992. <http://doi.org/10.1227/00006123-199208000-00008>

3. Oral S, Yılmaz A, Kucuk A, Tümtürk A, Menku A: Comparison of dural splitting and duraplasty in patients with Chiari type I malformation: Relationship between tonsillo-dural distance and syrinx cavity. *Turk Neurosurg* 29:229-236, 2019. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.23319-18.2>
24. Ramnarayan R, Praharaj MS, Jayakumar PN: Chiari 1 malformations: an Indian hospital experience. *Singapore Med J* 49:1029-1034, 2008
25. Selcuki M, Mete M, Selcuki D: Are herniated cerebellar tonsils the main culprit of chiari malformation type I symptoms? The brainstem compression hypothesis seems to be re-elucidated and revised. *Turk Neurosurg* 28:67-71, 2018. <http://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.18349-16.1>
26. Urbizu A, Toma C, Poca MA, Sahuquillo J, Cuenca-Leon E, Cormand B, Macaya A: Chiari malformation type I: A case-control association study of 58 developmental genes. *PLoS One* 8:e57241, 2013. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0057241>
27. Vernon H: The Neck Disability Index: state-of-the-art, 1991-2008. *J Manipulative Physiol Ther* 31:491-502, 2008. <http://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.08.006>
28. Vernooij MW, Ikram MA, Tanghe HL, Vincent AJ, Hofman A, Krestin GP, Niessen WJ, Breteler MM, van der Lugt A: Incidental findings on brain MRI in the general population. *N Engl J Med* 357:1821-1828, 2007. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa070972>
29. Yuan C, Guan J, Jian F: Rapid progression of acute cervical syringomyelia: A case report of delayed complications following spinal cord injury. *J Spinal Cord Med* 45:155-159, 2022. <http://doi.org/10.1080/10790268.2020.1733336>
30. Yuan C, Yao Q, Zhang C, Jian F: Spontaneous resolution of syringomyelia with a 16-year serial magnetic resonance imaging follow-up: A case report and literature review. *World Neurosurg* 130:432-438, 2019. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.138>