

GALEN VEN ANEVİZMASINDA ENDOVASKÜLER YAKLAŞIM: ALTI YILLIK DENEYİMİMİZ VE GÜNCEL LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

ENDOVASCULAR APPROACH IN GALEN VEIN ANEURYSM: OUR SIX-YEAR EXPERIENCE AND REVIEW OF THE CURRENT LITERATURE

Mehmet TEKİN¹, Musa SİLAHLI², Zeynel GÖKMEN², Çağrı KESİM³

¹Başkent Üniversitesi Konya Araştırma ve Uygulama Merkezi, Pediatri Kliniği

²Başkent Üniversitesi Konya Araştırma ve Uygulama Merkezi, Yenidoğan Yoğun Bakım Kliniği

³Başkent Üniversitesi Konya Araştırma ve Uygulama Merkezi, Girişimsel Radyoloji Kliniği

ÖZET

AMAÇ: Altı yıllık süreçte merkezimizde takip edilip Galen ven anevrizmal malformasyonu (GVAM) tanısı almış vakaların mortalite ve morbidite sonuçlarını inceleyerek güncel literatür bilgisi ile karşılaştırmak.

GEREÇ VE YÖNTEM: 01.01.2014 - 01.01.2020 tarihleri arasında hastanemizde GVAM tanısı ile endovasküler tedavi uygulanan 6 hastanın bilgileri retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların klinik verileri ve demografik bilgileri medikal kayıtlardan elde edildi.

BULGULAR: Bu dönemde takip edilen 6 hastanın hepsine transarteriyel embolizasyon tedavisi uygulandı. Hastaların 4'ü erkek (%67) 2'si ise kadındı (%33). Tanı yaşı açısından değerlendirildiğinde 6 hastanın tamamının tanısı antenatal ya da yeni doğan döneminde konulmuştu. Kısıtlı sayıdaki vaka serimizde mortalite oranı %17 idi. Dört vakada hidrosefali saptandı (%67). Embolizasyon işlemi uygulanan hastalarımızın birinde embolizasyon sırasında kanama, birinde ise işlem sonrası femoral arterde tromboz meydana geldi.

SONUÇ: Çalışmamız, antenatal ve yenidoğan döneminde tanı alan GVAM'lu vakaların değerlendirildiği benzer çalışmalardaki sonuçlarla uyumlu veriler ortaya koymuştur. Çalışmamızda değerlendirememiş olsak da, son çalışmalarda da ön plana çıkan nörokognitif uzun dönem klinik sonuçların iyileştirilmesi gerektiği aşikardır. Halen galen ven anevrizmalı hastalarda standart yaklaşım ve tedavi protokollerine ihtiyaç bulunmaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER:Serebral venler, Endovasküler prosedürler, İntrakraniyal arteriyovenöz malformasyonlar

ABSTRACT

OBJECTIVE: To examine the mortality and morbidity results of patients who were followed up in our center for the 6 years period and diagnosed with Galen vein aneurysmal malformation (GVAM) and to compare them with current literature.

MATERIAL AND METHODS: The data of 6 GVAM patients treated with the endovascular procedure in our hospital between 01.01.2014 - 01.01.2020 were retrospectively evaluated. Clinical data and demographic information of the patients were obtained from medical records.

RESULTS: Transarterial embolization was applied to all 6 patients who were followed up during this period. Four of the patients were male (67%) and 2 were female (33%). When evaluated in terms of age at diagnosis, all 6 patients were diagnosed in antenatal or neonatal period. Mortality rate was 17% in our limited number of case series. Hydrocephalus was detected in 4 cases (67%). In one of our patients who underwent embolization, bleeding occurred during embolization and in one patient thrombosis occurred in the femoral artery after the procedure.

CONCLUSIONS: Our study revealed data consistent with the results of similar studies evaluating cases with GVAM diagnosed in the antenatal and neonatal periods. Although we could not assess this in our study, it is obvious that long-term neurocognitive clinical outcomes, which have also come to the fore in recent studies, need to be improved. Currently, there is a need for a standard approach and treatment protocols in patients with venous aneurysm.

KEYWORDS: Cerebral Veins, Endovascular procedures, Intracranial arteriovenous malformations

Geliş Tarihi / Received: 12.11.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 15.06.2022

Yazışma Adresi / Correspondence: Öğr. Gör. Dr. Mehmet TEKİN

Başkent Üniversitesi Konya Araştırma ve Uygulama Merkezi, Pediatri Kliniği

E-mail: dr.mehmettekin@gmail.com

Orcid No (Sırasıyla): 0000-0002-8865-7044, 0000-0003-0944-7178, 0000-0002-2746-0547, 0000-0002-8964-291X

Etik Kurul / Ethical Committee: Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu (07.10.2021/404).

GİRİŞ

Galen ven anevrizmal malformasyonu (GVAM) koroidal sistemin embriyonik dönemde gelişmeye başlayan intrakraniyal arteriyovenöz (AV) malformasyonudur (1). GVAM'nun tüm serebrovasküler malformasyonlar arasındaki oranı yaklaşık olarak %1 olmasına rağmen pediatrik serebrovasküler malformasyonların %30'ununa yakınına oluşturmakta ve özellikle yeni doğan döneminde yüksek düzeyde morbidite ve mortalite ile ilişkisi bulunmaktadır (1 - 3). Tedavi edilmediği zaman yaşamın ilk haftalarında gelişen çoklu organ yetmezliği ya da yaşamın ilk yılı içerisinde gelişen hidrosefali nedeniyle %100'e yakın oranlarda fatal seyretmektedir (2).

GVAM'nun başlıca iki tipi bulunmaktadır. Daha sık olarak görülen koroidal formda, bir ağ şeklini alan koroidal arterler Galen venin dilate olmuş öncü yapısına drene olurlar. Bu formda klinik gidişatın ve nörolojik prognozun çoğunlukla kötü olduğu bildirilmiştir (2). Mural formda ise Galen venin öncü yapısına bir ya da daha fazla lokalizasyondan drene olan bir veya daha çok sayıda AV fistül bulunmaktadır. Bu form daha nadir görülmektedir ve daha iyi prognoza sahiptir. Prognozun daha iyi olması daha az sayıda bulunan fistülün endovasküler tedavisinin daha kolay olmasından kaynaklanmaktadır (2). Yaşargil tarafından önerilen sınıflandırma ise doğrudan şantların (tip I) ve ağ benzeri şantların (tip II) tek başlarına buldukları biçimlerinin yanı sıra, doğrudan şantları ve arteriyel ağı (tip III) birleştiren üçüncü bir konfigürasyonun varlığını da kabul eder. Buna ek olarak Yaşargil, sınıflandırmasına sekonder olarak genişlemiş bir Galen damarına drene olan serebral arteriyovenöz malformasyonları (AVM) tanımlayan bir tip IV mevcuttur. Tip IV lezyonlar ayrıca Galen anevrizmal dilatasyon (VGAD) veni olarak da adlandırılır (4).

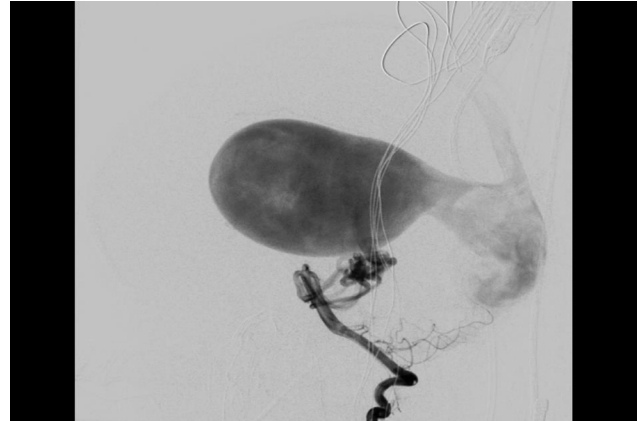
Daha eskiden cerrahi olarak tedavi edilen GVAM'lu hastaların mortalite oranları %100'e yakın bildirilmiştir (5). Bu nedenle günümüzde cerrahi yaklaşım yerini endovasküler tedaviye bırakmıştır. Biz de bu çalışmamızda 6 yıllık periyottamerkezimizde takip edilen GVAM'lu vakaların mortalite ve morbidite sonuçlarını inceleyerek güncel literatür bilgisi ile karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

01.01.2014 - 01.01.2020 tarihleri arasında hastanemizde GVAM tanısı ile endovasküler tedavi uygulanan 6 hastanın bilgileri retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların klinik verileri ve demografik bilgileri medikal kayıtlardan elde edildi. Çalışmamızda birincil sonuçlar olarak hastaların mortalite ve morbidite (inotropik ilaç ihtiyacı olan ağır kalp yetmezliği, nöbet geçirme ve hidrosefali) oranları, ikincil sonuçlar olarak ise demografik veriler, klinik veriler ve endovasküler tedavi komplikasyonları değerlendirildi.

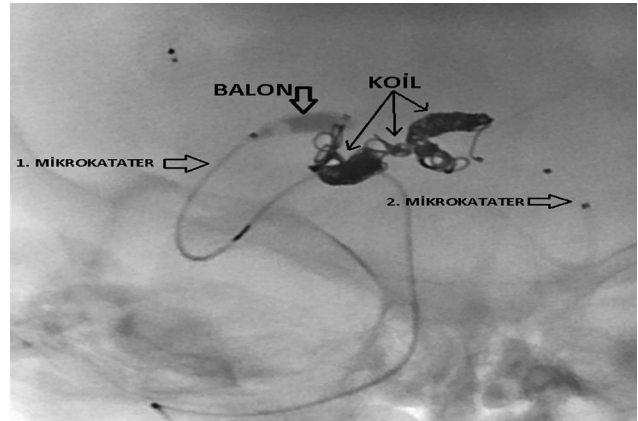
Endovasküler Tedavi Yaklaşımı

Tüm hastalara transarteriyel embolizasyon uygulandı. Embolizasyon için koil ve DMSO (dimetil sülfoksit)+PHIL (Precipitating Hydrophobic Injectable Liquid) kullanıldı. İşlem için tek veya çift femoral arter akses tercih edildi. 4F, 5F ya da 6F kılavuz kateter internal serebral arter veya vertebral artere yerleştirildi (**Resim 1**).



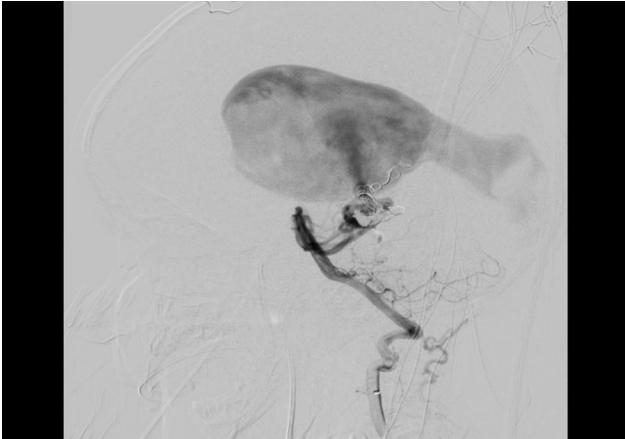
Resim 1: Kılavuz kateterin yerleştirilmesi

Uygun bir mikrotelin üzerinden mikrokater gönderilerek anevrizmayı besleyen artere ulaşıldı ve fistüle mümkün olduğunca yakın bir koluma yönlendirildi (**Resim 2**).

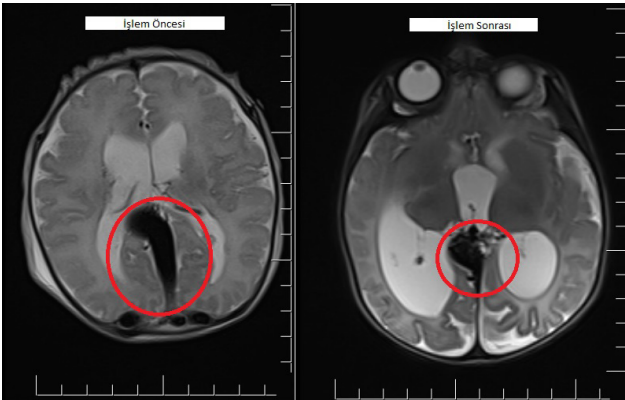


Resim 2: Mikrotelin üzerinden mikrokater gönderilerek anevrizmayı besleyen artere ulaşılması

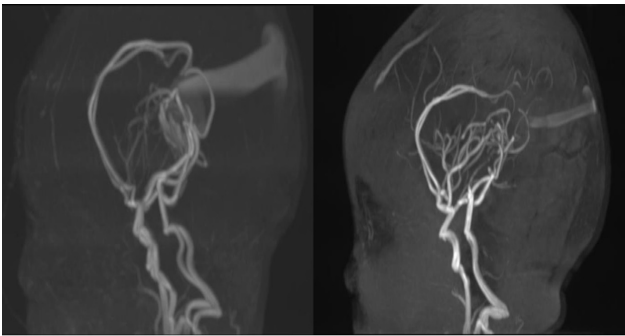
Anjiogram elde edilerek mikrokaterin pozisyonunun uygunluğu değerlendirildikten sonra embolizasyon işlemi uygulandı (**Resim 3, 4, 5**).



Resim 3: Anjiogram elde edilerek mikrokaterin pozisyonunun uygunluğu değerlendirildikten sonra embolizasyon işleminin uygulanması



Resim 4: Endovasküler işlem öncesi ve sonrası beyin manyetik rezonans (MR) görüntü kesitleri



Resim 5: İşlem öncesi ve sonrası beyin anjiografi görüntüsü

Etik Kurul

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (07.10.2021/404).

BULGULAR

Altı yıllık dönemde GVAM tanısı ile yatırılan 6 hastanın tamamınatransarteriyel embolizasyon

tedavisi uygulandı.Hastaların 4'ü erkek (%67), 2'si ise kadındı (%33). Tanı yaşı açısından değerlendirildiğinde 6 hastanın tamamının tanısı antenatal ya da yeni doğan döneminde konulmuştu. Malformasyonun tipi açısından değerlendirildiğinde 3 vakamız mural, diğer 3 vaka ise koroidal tipte idi.

Vakalarımızda, exitus olan bir vaka dışında inotrop ilaç kullanımı gerektiren kalp yetmezliği saptanmadı. Hastaların 2'sinde takiplerinde intrakraniyal kanama ve buna bağlı nöbet şikayeti gelişti (%33). Dört vakada hidrosefali saptandı (%67). Hidrosefali saptanan hastaların 3'üne ventriküloperitonyal (VP) şant takıldı (%75), 1 hastaya ise endoskopik ventrikülostomi uygulandı. Hastaların 2'sine tekrarlayan embolizasyon işlemi gerekti (%33).

Embolizasyon işlemi uygulanan hastalarımızın birinde embolizasyon sırasında kanama birinde ise işlem sonrası femoral arterde tromboz meydana geldi. Vakaların demografik ve klinik özellikleri **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Vakaların demografik ve klinik özellikleri

	Vaka 1	Vaka 2	Vaka 3	Vaka 4	Vaka 5	Vaka 6
Cinsiyet	E	E	E	E	K	K
GVAM tipi	Mural	Koroidal	Mural	Mural	Koroidal	Koroidal
Tanı yaşı	Prenatal	Prenatal	1 ay	1 hafta	Prenatal	3 gün
Inotrop gerektiren kalp yetmezliği	-	-	-	-	-	+
İşlem yaşı	5 ay	1 hafta	4 ay	1 hafta	3 ay	1 hafta
Kaç kez işlem yapıldığı	1	2	1	1	2	1
Periprocedürel komplikasyon	-	-	-	-	+	+
Hidrosefali	+	+	+	-	+	-
VP şant	-	+	+	-	+	-
Mortalite	-	-	-	-	-	+

(GVAM: Galen ven anevrizmal malformasyonu, VP: Ventriküloperitonyal)

TARTIŞMA

GVAM nadir görülen, tek ya da çok sayıda direkt/indirekt arteriyel besleyici damarın Galen veni öncüsü ile bağlantılı olduğu konjenital bir vasküler malformasyondur. Antepartum dönemde ultrason ile saptanabilir ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme ile detaylı görüntüleme elde edilebilir (6). Yenidoğan döneminde yüksek outputlu kalp yetmezliği ve ensefalomazi ile karşımıza çıkan bu hastalık daha ileri yaşlarda hızlı baş büyümesi, hidrosefali, nöbet, baş ağrısı ve subaraknoid kanama gibi farklı kliniklerde kendini gösterebilmektedir (7). Nörogelişimsel gerilik her hangi bir yaşta meydana gelebilmektedir (8). Gerçekten tedavisi zor bir hastalık olan

GVAM'da güncel tedavi yaklaşımında girişimsel nöroradyoloji tercih edilen modalitedir. Riskli ve çoğu zaman yetersiz olan cerrahi tedavi günümüzde hemen hiç uygulanmamaktadır (9).

Çalışmamızda vakalarımızın hepsi antenatal dönemde ya da yeni doğan döneminde tanı almıştı. GVAM ile ilgili yapılmış daha geniş serilerden Lasjaunias ve ark.'nın çalışmasında 233 hastanın %66.8'i antenatal ve yeni doğan döneminde tanı alırken, 2 yaş altında tanı alan süt çocuklarının oranı %25.9, dahabüyük yaşta tanı alanların oranı ise yalnızca %7,3 idi (8).

GVAM morfolojik olarak mural ve koroidal olarak 2 ana grupta değerlendirilir. Genel kabul olarak mural morfolojinin daha iyi prognozlu olduğu belirtilse de (2) bazı çalışmalarda 2 tip arasında anlamlı farklılık olmadığı da gösterilmiştir (6). Koroidal tipin daha sık olduğu bildirilse de (2) bizim çalışmamızdaki oranı %50 olarak saptadık. Mural formun daha sık saptandığı (%58) çalışmalar da bulunmasına rağmen (6), bizim çalışmamızdaki gibi bu çalışmada da olgu sayısının kısıtlı olması bu sonuca neden olmuş olabilir.

Altı yıllık vaka serisi taramamızda mortalite oranını %17 olarak saptadık. Lasjaunias ve ark.'nın (7) çalışmasında bu oran %10,6 iken, Sivasankar ve ark.'nın mortalite oranı %11,53 idi (6). Bhatia ve ark.'nın çalışmasında ise embolizasyon uygulanan GVAM'lu hastalarda mortalite oranı %15 olarak bulunmuştur ve bu vakaların hepsi de periprocedüral komplikasyon gelişen vakalardan oluşmuştur (11). Bu ölümlerin tamamı işlem sonrası ilk 1 haftada meydana gelmiştir. Bizim ölümle sonuçlanan vakamızda da benzer şekilde işlem sırasında kanama komplikasyonu gelişmiş ve işlem günü hasta ex olmuştur. Sadece yenidoğan döneminde tanı alan hastaların değerlendirildiği bir çalışmada ise mortalite oranı %34 olarak saptanmıştır (10). Benzer şekilde yenidoğan dönemindeki hastaların değerlendirildiği başka bir çalışmada ise mortalite oranı %62 olarak saptanmıştır (12). Bu sonuçlar çoğunlukla, yeni doğan döneminde tanı alan hastalarda yüksek outputlu kalp yetmezliği ve ağır beyin hasarının daha sık olması ile ilişkilendirilmiştir.

Antenatal ve neonatal dönemde tanı alan 6 vakamızdan inotrop ilaç desteği gereken düzeyde

ağır kalp yetmezliği olan 1 vaka vardı (%17). Neonatal dönem GVAM'lu 77 bebeğin incelendiği başka bir çalışmada bu oran %59 olarak saptanmıştır (10). Bizim vaka sayımızdaki kısıtlılık bu farklılığa neden olmuş olabilir. GVAM'lu hastaların uzun dönem sonuçlarının değerlendirildiği başka bir çalışmada ağır kalp yetmezliğinin 3 ay altındaki GVAM'lu infantlarda mortalite ile ilişkili olduğu ancak uzun dönem nörokognitif sonuçları etkilemediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada ve bu grubun yaptığı daha eski bir çalışmada orta serebral arterden köken alan yalancı besleyici (pseudo-feeders) damarların MR görüntülerinde saptanmasının beyin hasarını öngörebileceği ve ensefolomalazinin nörokognitif sonuçları belirlemede ana faktör olduğu belirtilmiştir (13-14).

Çalışmamızda 6 vakanın 4'ünde hidrosefali saptanmış (%67) ve bu vakaların hepsine beyin cerrahisi tarafından girişimsel işlem uygulanması gerekmiştir. Meila ve ark. çalışmasında hidrosefali oranı %48 olarak saptanmış, bu hastaların takibinde %62'sine VP şant ya da ekstrasventriküler drenaj (EVD) uygulanmıştır (15). Aradaki farklılık beyin cerrahisinin klinik yaklaşımındaki farklılıklarla ilgili olabilir. Klinik yaklaşımlar değişse de GVAM'lu hastalarda hidrovöz bozuklukların sık olduğu ve hastaların takibinde bu noktaya dikkat edilmesi gerektiği aşikardır. Embolizasyon için ideal zamanlama genel olarak doğum sonrası 5-6. ay olarak kabul edilse de semptomatik hidrosefalisi olan hastalarda ilave beyin hasarını önlemek amacıyla erken dönemde embolizasyon uygulanmasını önermektedir (6, 13). Prenatal tanı konulan 6 GVAM'lu fetusun nörosonografik olarak değerlendirildiği güncel bir çalışmada ise 5 vakada (%83.3) intrakraniyal kanama ve hidrosefali saptanmıştır. Bu durum terminasyon uygulanan ya da erken dönemde kaybedilen hastaların dahil edilmesi durumunda GVAM hastalarında gerçek hidrosefali oranlarının çok daha yüksek olduğunu gösterebilir (16).

Yirmi altı GVAM'lu hastanın endovasküler yöntemle tedavi edildiği Sivasankar ve ark.'nın çalışmasında ölüm, intraventriküler kanama vb. major komplikasyon oranı %15 olarak saptanmıştır (6). Giorgi ve ark.'nın çalışmasında ise embolizasyon sırasında ya da sonrasında saptanan komplikasyon oranı %39 olarak belirtilmiştir. Bu komplikasyonların tipik olarak nöbetle bul-

gu verdiği ve toplam yirmi hastadan beşinin öldüğü bildirilmiştir (10).Bhatia ve ark.'nın1 yaş altı33 vakalık çalışmalarında da embolizasyon sonrası major nörolojik komplikasyonlar değerlendirilmiş ve bu oran %30 olarak saptanmıştır (11). Bizim çalışmamızda da endovasküler tedaviye bağlı komplikasyon oranı %33 idi ve işlem sırasında kafa içi kanaması olan 1 hasta exitus olmuştu.Bizim çalışmamıza benzer şekilde,daha küçük yaştaendovasküler tedavi uygulanan hastaların olduğu çalışmalarda (10, 11) daha yüksek komplikasyon oranları saptanmıştır. Bu durumyenidoğan ve infantlarda embolizasyon işleminin, muhtemel teknik zorluklarla ilişkili olarak, daha yüksek riske sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Biz hastalarımızın uzun dönem takiplerini çeşitli nedenlerle düzenli olarak yapamadığımız için nörokognitif gelişimlerini değerlendiremedik ancak son dönemde bu konuda yapılan çalışmalar artmıştır. Giorgi ve ark.'nın 17 yıllık deneyimlerini aktardıkları yazılarında sağ kalan 40 hastanın 33'ünün uzun dönem takip verileri değerlendirilmiş, bu hastaların yaklaşık yarısının farklı sekelleri olduğu saptanmıştır. Bu vakalardan okul çağına ulaşan 18 çocuğun %39'u özel eğitim desteğine ihtiyaç duyarken yaklaşık yarısı öğrenme güçlüğü tarif etmiştir. Bu çalışmadaki yaşayan vakaların %8'inde otizim spektrum bozukluğu saptanmış olması dikkat çekicidir (10). Başka bir çalışmada tedavi sonrası sağ kalan 9 infant 2 yaşında iken, Bayley İnfant Gelişim Skalası ile değerlendirilmiş vesadece 1 vakanın normal gelişim gösterdiği saptanmıştır. Yazarlar bu durumun çalışmalarında sadece neonatal dönemde tanı alan vakaları değerlendirmeleri ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (12). Taffin ve ark.'nın okul çağına ulaşmış 33 vakayı KOSCHI (King's Outcome Scale for Childhood Injury) skorlaması ile değerlendirdikleri çalışmalarında, antenatal ve yenidoğan döneminde ensefalomalazik lezyonları olan hastalar dışlanmasına rağmen, yaşayan vakaların yaklaşık yarısının kötü prognozlu seyrettiği saptanmıştır (13).

2017 yılında 31 çalışmanın dahil edildiği bir metaanalizde ise uzun dönem iyi nörolojik gelişim gösteren (gelişimsel gecikmenin olmadığı/minör düzeyde olduğu ve kalıcı sekelin olmadığı) hasta oranı %62 olarak saptanmıştır. Yenidoğan döneminde tanı alan vakalarda ise bu oran %48'e kadar düşmektedir (17).

Bu metaanalizdeki yüksek orandaki olumlu sonuçların nedeni, yazarların da vurguladığı gibi, ele alınan bazı çalışmalarda iyi nörolojik gelişimin tanımının yeterli yapılmaması ve tüm çalışmaların retrospektif olmasına bağlı oluşabilecek yanlılıkla ilişkili olabilir.

Tam bir uzlaşma olmamasına rağmen, GVAM tanısı alan yenidoğanlarda embolizasyon tedavisinin uygulanıp uygulanmaması ve uygulanma zamanı ile ilgili karar vermek amacıyla Bicêtre skorlamasıson dönemdeyaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (8). Bu skorlama hastanın klinik ve radyolojik bulgularına (MR, EEG, transfontanel US, ekokardiyografi, akciğer grafisi ve böbrek-karaciğer fonksiyonları) göre yapılmaktadır. 8'in altındaki puanlarda kötü prognoz öngörülmekte ve tedavi önerilmemektedir. 8-12 arasındaki puanlarda acil embolizasyon önerilmektedir. 12-21 arasındaki puanlardaki hastaların daha stabil gideceği öngörülmekte ve bu hastalara 5 ay civarı endovasküler tedavi önerilmektedir. Endovasküler tedaviye alternatif olarak görülen stereotaktik Gamma Knife cerrahisi ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve uzun dönem sonuçları belirsizdir (18). Ek olarak embolizasyon sonrası rezidü çoklu fistül bulunduğu radyoterapinin kullanılabileceği bildirilmiştir (19).

Nadir bir hastalık olan GVAM'lu hastalarımızı derlediğimiz çalışmamızda olgu sayısının azlığı ve çalışmamızın retrospektif yöntemle yapılmış olması başlıca kısıtlılıklarımızdır. Son dönemde daha çok üzerinde durulmaya başlanan uzun dönem nörokognitif sonuçlar ile ilgili verimizin bulunmaması çalışmamızın değerini sınırlandırmıştır. Çalışmamızdaki sonuçlar antenatal ve yenidoğan döneminde tanı alan GVAM'lu vakaların değerlendirildiği çalışmaların sonuçları ile genel olarak benzerlik göstermekte idi. Çalışmamızdaki mortalite ve morbidite oranları daha büyük çocukların dahil edildiği çalışmalara göre daha yüksekti. Bu vakalarda uygun olan güncel tedavi yaklaşımı, çalışmamızda olduğu gibi endovasküler yöntem ile embolizasyon uygulamaktır. Uygulamanın yapılma zamanını belirlemek amacıyla Bicêtre skorlamasından yararlanılabilir. Çalışmalarda erken dönem mortalitede ağır kalp yetmezliği ön plana çıkarken, uzun dönem nörokognitif sonuçlarda ensefalomalazinin daha belirgin etkisi olduğu ortaya konmuştur.

GVAM'lu hastaların tedavisinde amaç sadece anjiyografik kür olmamalı ve hastaların nöro-kognitif uzun dönem klinik verilerinin iyileştirilmesi noktasında standart yaklaşım ve tedavi protokollerinin oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Yan J, Wen J, Gopaul R, Zhang CY, et al. Outcome and complications of endovascular embolization for vein of Galen malformations: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg*. 2015;(123):872-90.
2. Lasjaunias P, ter Brugge KG, Berenstein A, editörler. Vein of Galen aneurysmal malformation. İçinde: *Surgical neuroangiography: vol. 3: clinical and interventional aspects in children*. Paris: Springer Science & Business Media. 2007:11-40.
3. Jones BV, Ball WS, Tomsick TA, et al. Vein of Galen aneurysmal malformation: diagnosis and treatment of 13 children with extended clinical follow-up. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2002;(23):1717-24.
4. Gailloud P, O'Riordan DP, Burger I, et al. Diagnosis and Management of Vein of Galen Aneurysmal Malformations. *Journal of Perinatology*. 2005;(25):542-51.
5. Mitchell PJ, Rosenfeld JV, Dargaville P, et al. Endovascular management of vein of Galen aneurysmal malformations presenting in the neonatal period. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;(22):1403-9.
6. Sivasankar R, Limaye US, Wuppalapati S, et al. Endovascular Management of Vein of Galen Aneurysmal Malformations: A Retrospective Analysis over a 15-Year Period. *J Vasc Interv Neurol*. 2019;10(3):23-29.
7. Lasjaunias PL, Alvarez H, Rodesch G, et al. Aneurysmal malformations of the vein of Galen. Follow-up of 120 children treated between 1984 and 1994. *Interv Neuro-Radiol*. 1996;(2):15-26.
8. Lasjaunias PL, Chng SM, Sachet M, et al. The management of vein of Galen aneurysmal malformations. *Neurosurgery*. 2006;59(3):184-94.
9. Brunelle F. Arteriovenous malformation of the vein of Galen in children. *Pediatr Radiol*. 1997;(27): 501-13.
10. Giorgi L, Durand P, Morin L, et al. Management and Outcomes of Neonatal Arteriovenous Brain Malformations with Cardiac Failure: A 17 Years' Experience in a Tertiary Referral Center. *J Pediatr*. 2019:1-7.
11. Bhatia K, Mendes Pereira V, Krings T, et al. Factors Contributing to Major Neurological Complications From Vein of Galen Malformation Embolization. *JAMA Neurol*. 2020; (8):992-999.
12. Malarbi S, Gunn-Charlton JK, Burnett AC, et al. Outcome of vein of Galen malformation presenting in the neonatal period. *Arch Dis Child*. 2019;104(11):1064-69.
13. Taffin H, Maurey H, Ozanne A, et al. Long-term outcome of vein of Galen malformation. *Dev Med Child Neurol*. 2019:1-6.
14. Saliou G, Vraka I, Teglas JP, et al. Pseudo-feeders on fetal magnetic resonance imaging predict outcome in vein of Galen malformations. *Ann Neurol*. 2017;(81):278-86.
15. Meila D, Grieb D, Melber K, et al. Hydrocephalus in vein of Galen malformation: etiologies and therapeutic management implications. *Acta Neurochir (Wien)*. 2016;(158):1279-84.
16. Turkyilmaz G, Arisoy R, Turkyilmaz S, et al. The outcome of the vein of Galen aneurysmal malformation cases diagnosed prenatally. *J Obstet Gynaecol*. 2022; (12):1-5.
17. Brinjikji W, Krings T, Murad MH, Rouchaud A, Meila D. Endovascular Treatment of Vein of Galen Malformations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38(12):2308-2314.
18. Spazzapan P, Milosevic Z and Velnar T. Vein of Galen aneurysmal malformations - clinical characteristics, treatment and presentation: Three cases report. *World J Clin Cases*. 2019;7(7):855-862.
19. Brunelle F. Arteriovenous malformation of the vein of Galen in children. *Pediatr Radiol*. 1997;(27):501-513.