

Düşük Evreli Arteriovenöz Malformasyonlar

Low Grade Arteriovenous Malformations

ÖZ

AMAÇ: Düşük evreli arteriovenöz malformasyonların klinik ve radyolojik özellikleri ile cerrahi sonuçlarını değerlendirmek ve cerrahi seçeneğin önemini vurgulamaktır.

YÖNTEM: Kliniğimizde 1999 – 2004 yılları arasında ameliyat edilen 22 Spetzler-Martin Evre I-III kortikal-subkortikal arteriovenöz malformasyon olgusu retrospektif olarak incelendi. Olguların yaşları ve semptomatolojileri, arteriovenöz malformasyonların yerleşimleri ve anjiyografik özellikleri, cerrahi eksizyon sonrası total anjiyografik obliterasyon ve morbidite-mortalite oranları incelendi.

BULGULAR: Olguların ortalama yaşı 28.5 olup % 86'sı intrakranyal kanama ile, %14'ü ise nöbet ile kliniğimize başvurdu. Arteriovenöz malformasyonların %86.4'ü supratentoryel, %13.6'sı infratentoryel yerleşimliydi. On olgu Evre I, 8 olgu Evre II, 4 olgu Evre III bulundu. Olguların tümüne cerrahi eksizyon uygulandı. Onbir olguya kontrol anjiyografi yapıldı. Bu onbir olgunun tamamında total anjiyografik obliterasyon sağlandı. Operatif morbidite %13.6 bulundu, mortalite yoktu. Onyeddi olgu Glasgow Çıkış Skor'u V, 5 olgu IV ile taburcu oldu. Takip süresi içerisinde hiçbir olguda tekrar kanama görülmedi.

SONUÇ: Cerrahi eksizyon, deneyimli ellerde minimal operatif morbidite ile oldukça başarılıdır. Cerrahiye isteksiz, medikal-anestezi riski olan olgularda ve hassas-derin yerleşimli ya da rest arteriovenöz malformasyonlarda ise radyocerrahi etkin bir alternatiftir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Arteriovenöz malformasyon, Cerrahi rezeksiyon, Radyocerrahi, Intraserebral hematoma.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To assess the clinical and radiological features and surgical results of low-grade arteriovenous malformations and emphasize the importance of the surgical choice.

METHODS: Twenty-two cases with Spetzler-Martin grade I-III cortico-subcortical arteriovenous malformation were operated in our clinic during the years 1999 and 2004 are reviewed retrospectively. Age and symptomatology of the patients, localizations and angiographic characteristics of the arteriovenous malformations, complete angiographic occlusion, morbidity and mortality rates were evaluated.

RESULTS: The mean age of the patients was 28.5. 86% of the cases presented us with an intracranial hemorrhage and 14% with epileptic seizure. Localizations of the arteriovenous malformations were supratentorial in 86.4%, and infratentorial in 13.6% of the cases. 10 cases were found to be Grade I, 8 cases Grade II, and 4 cases Grade III. Surgical excision was performed in all the cases. Control angiography was performed in eleven cases. The complete angiographic obliteration was verified in these cases. Operative morbidity was 13.6%, without any mortality. In 17 patients Glasgow Outcome Score was V, and in 5 patients it was IV at the time of discharge from the hospital. Rebleeding was observed in none of the cases during the follow-up period.

CONCLUSION: In experienced hands, surgical excision is quite successful with minimal operative morbidity. For patients carrying risks for general anesthesia, for patients who do not want surgical intervention, and for arteriovenous malformations in eloquent and deep locations, radiosurgery stands as an effective alternative of surgery.

KEY WORDS: Arteriovenous malformation, Surgical resection, Radiosurgery, Intracerebral hematoma.

Metin ORAKDÖĞEN

M. Zafer BERKMAN

Turgay ERSOY

Kaya KILIÇ

Mehmet Akif GÖĞÜSGEREN

Gökhan YILMAZ

SB Haydarpaşa Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, İstanbul

Geliş Tarihi: 28.02.2005

Kabul Tarihi: 24.05.2005

Bu çalışma, 2004 XVIII. Türk Nöroşirürji
Derneği Bilimsel Kongresi'nde Sözel bildiri
olarak sunulmuştur.

Yazışma adresi:

Metin ORAKDÖĞEN

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma
Hastanesi Üsküdar-İSTANBUL

Tel : 0216 4144545 / 1780-1765

Faks : 0216 3460582

E-posta: morakdogen@ins.itu.edu.tr

GİRİŞ

Serebral arteriovenöz malformasyonlar (AVM) farklı anatomik ve klinik özellikleri olan konjenital vasküler lezyonlardır. Daha çok gençleri etkiler ve tüm inmelerin %4'ünden sorumludurlar. Hastalar en sık kanama, nöbet ve başağrısı ile başvururlar. Kanama AVM'nin en önemli komplikasyonudur ve olguların %50'den fazlası kanama ile gelir. Tedavide amaç kanamayı ve tekrarlayabilecek kanamayı önlemektir. Çünkü ilk kanamada mortalite %10-30, kanama olduğunda da kalıcı defisit ve ölüm oranı %30-50'dir (3,11,17, 19,22,26). Son çalışmalarda doğal gidişte AVM'lerin yıllık kanama riski %2-4 bulunmuştur. Tekrar kanama her yıl %7-17.8 oranında olup yıllık mortalite ve morbidite %3'tür (3,11,15,17,19,21,26).

AVM tedavisinde başlıca amaç minimal risk ile total obliterasyondur. Mikrocerrahi, embolizasyon, radyocerrahi (RS), stereotaktik cerrahi ve bunların kombinasyonu AVM'yi tedavi etmek ve morbidite-mortaliteyi azaltmak için kullanılmaktadır. Hangi tedavi seçilirse seçilsin kabul edilebilir sonuç, AVM'nin total obliterasyonudur. Teknikteki gelişmelerle AVM'lerde güvenilir eksizyon sağlanmaktadır. Özellikle düşük grade'li AVM'lerde ilk tedavi seçeneği, cerrahi total eksizyondur. Çünkü düşük morbidite ve mortalite ile gerçekleştirilebilir ve tekrar kanama riski, postoperatif erken dönemden itibaren ortadan kaldırılır (1,3,7,18,19,20, 21,22,25).

Çalışmamızda Evre (E) I-III AVM'lerin klinik ve anjiyografik özellikleri ile cerrahi sonuçları sunularak bu AVM'lerde cerrahi seçeneğin önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

KLİNİK GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde 1999-2004 yılları arasında opere edilen 22 EI-III kortikal-subkortikal yerleşimli AVM olgusu çalışmaya dahil edildi. Yüksek evreli, embolize edilen veya derin yerleşimli AVM'ler ile dural arteriovenöz fistüller (AVF) hariç tutuldu. Olguların yaş ve cinsiyetleri, başvuru nedenleri incelendi. Supratentoryel yerleşimli olanların tümüne antikonvulsan ilaç verildi. Olguların başvurudaki nörolojik değerlendirmeleri Glasgow Koma Skoru (GKS) ile, evrelemesi ise AVM'lerin büyüklük, lokalizasyonu ve venöz drenaj özelliği incelenerek Spetzler-Martin Evrelemesi'ne göre yapıldı. Anjiyografi ve operasyon zamanlaması, kontrol anjiyografi özellikleri araştırıldı. Çıkış durumu Glasgow Çıkış Skoru'na (GOS) göre

değerlendirildi, komplikasyonlar, morbidite ve mortalite oranları ile geç dönem takiplerinde tekrar kanama oranı incelendi.

SONUÇLAR

Olguların 10'u erkek, 12'si kadındı. Yaşları 10-48 arasında değişmekte olup ortalama yaş 28.5 idi.

Ondokuz olgu (% 86) intrakranyal kanama ile başvurdu. Bunların 11'i intraserebral hematoma (İSH), 5'i İSH+intraventriküler kanama (İVK), 2'si İVK, 1'i subaraknoid kanama (SAK) idi. Üç olgu ise (%14) nöbet ile geldi. Başvuru GKS'si 17 olguda 13-15, 5 olguda 7-12 bulundu.

AVM lokalizasyonu 19 olguda (%86.4) supratentoryel, 3 olguda (%13.6) infratentoryel olup supratentoryel olguların çoğunluğu temporal lob (8 olgu) ve frontal lob (6 olgu) yerleşimliydi.

Spetzler-Martin evrelemesine göre 10 olgu E I, 8 olgu E II, 4 olgu E III bulundu. Ondokuz olgunun venöz drenajı yüzeysel, 2 olgunun derin, 1 olgunun hem yüzeysel, hem derin sisteme idi.

Anjiyografik zamanlama olarak 4 olguya 1. gün, 9 olguya 1. hafta, 9 olguya ise 1. haftadan sonra anjiyografi yapıldı. Bir olguda AVM'ye eşlik eden anevrizma, bir olguda ise, intranidal anevrizma saptandı.

Olguların tümüne cerrahi eksizyon uygulandı. RS veya embolizasyon uygulanan olgu yoktu. Sekiz olgu ilk 72 saat içerisinde (2'si ilk 24 saatte), 14'ü ise 10. gün ve sonrasında opere edildi.

Onbir olguya kontrol anjiyografi yapıldı. Bunların onunda, total eksizyon radyolojik olarak doğrulandı. Bir olguda rest AVM saptanıp tekrar opere edilerek total eksizyon sağlandı. Böylece kontrol anjiyografi yapılan olguların tamamında total anjiyografik obliterasyon elde edildi. İki olguda hematoma ve ödem, bir olguda enfarkt ve ödem gelişti. Onyediy olgu GOS V, 5 olgu GOS IV ile taburcu oldu. GOS IV ile taburcu olan olguların 3'ü E II, 2'si E III idi. Operatif morbidite %13.6 bulundu, mortalite yoktu.

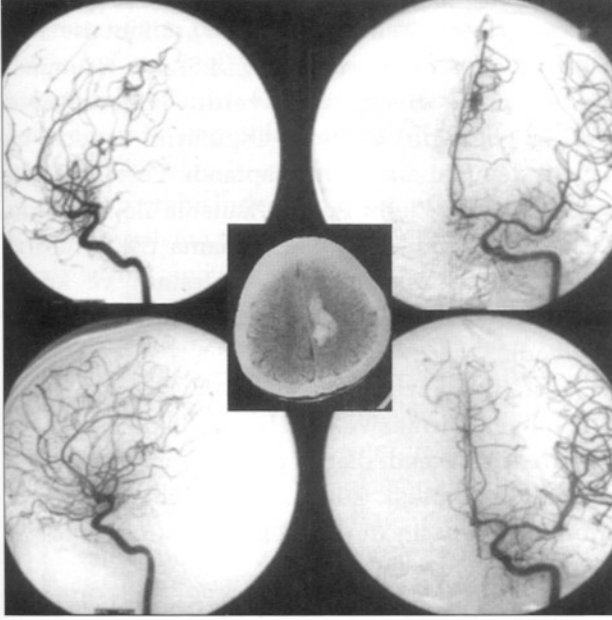
Olgularımızın takip süresi 6 ay-5 yıl arasında değişmekte olup ortalama 3 yıldır. Bu süre içerisinde hiçbir olguda tekrar kanama görülmedi.

Olgu Örnekleri

Olgu 1

Yirmisekiz yaşında erkek, bilinç kaybı ve kusma nedeniyle kliniğimize başvurdu. Kranyal bilgisayarlı tomografide (BT) sol motor kortekste intraserebral hematoma saptandı. Serebral anjiyografide sol

anterior serebral arter dallarından beslenen ve superior sagittal sinüse drene olan Evre I AVM görüldü. Cerrahi eksizyon sonrası total anjiyografik obliterasyon gözlemlendi (Şekil 1).



Şekil 1: Olgu 1 preop BT, serebral anjiyografi ve postop anjiyografi görüntüleri

Olgu 2

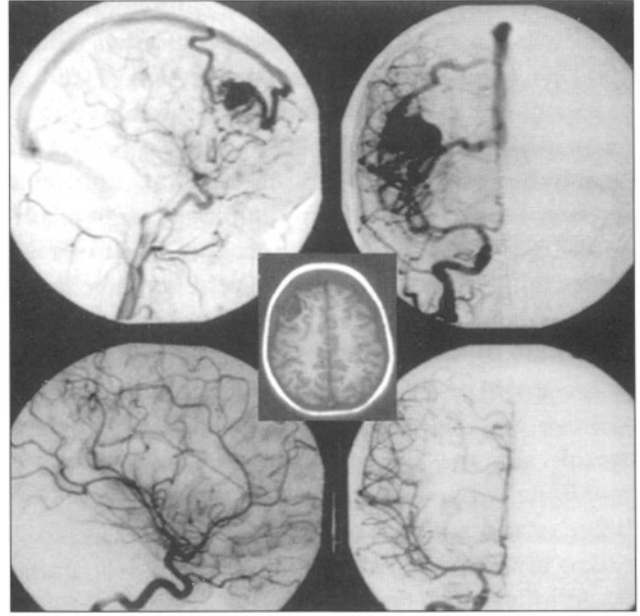
Ondokuz yaşında bayan, nöbet nedeniyle kliniğimize başvurdu. Kranyal manyetik rezonans görüntüleme (MR) sağ frontal AVM görünümü mevcuttu. Serebral anjiyografide sağ orta ve anterior serebral arter dallarından beslenen ve superior sagittal sinüse drene olan Evre I AVM görüldü. Cerrahi eksizyon sonrası total anjiyografik obliterasyon gözlemlendi (Şekil 2).

Olgu 3

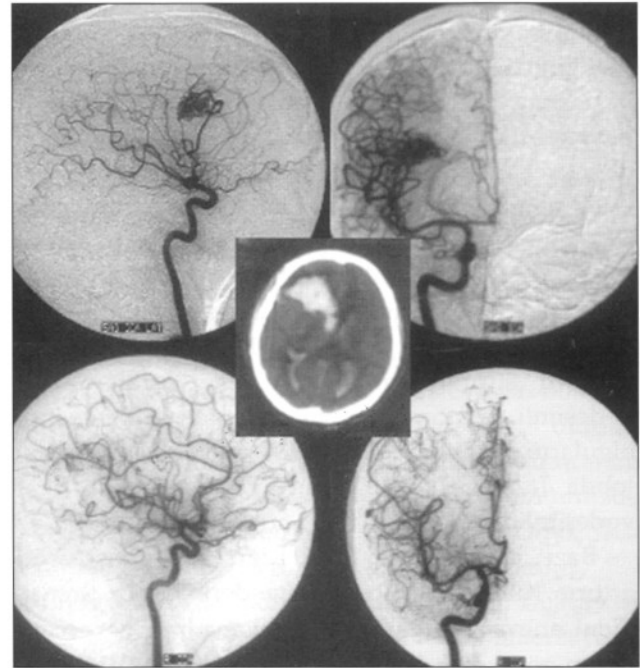
Yirmialtı yaşında bayan, baş ağrısı ve kusma nedeniyle kliniğimize başvurdu. Kranyal BT'de sağ frontoparietal intraserebral hematoma ve intraventriküler kanama saptandı. Serebral anjiyografide sağ orta serebral arter dallarından beslenen ve Labbe, Trolard ve yüzeysel sylvian vene drene olan Evre I AVM görüldü. Cerrahi eksizyon sonrası total anjiyografik obliterasyon gözlemlendi (Şekil 3).

TARTIŞMA

AVM tedavisinde mikrocerrahi, RS ve endovasküler girişim yalnız veya kombine olarak kullanılır. Tedavi edilmezse yıllık %2-4 kanama riski



Şekil 2: Olgu 2 preop MR, serebral anjiyografi ve postop anjiyografi görüntüleri



Şekil 3: Olgu 3 preop BT, serebral anjiyografi ve postop anjiyografi görüntüleri

vardır. Asemptomatik olgularda sıklıkla cerrahi, semptomatik olgularda mutlaka cerrahi uygulanır. Altın standart total cerrahi eksizyondur. Gözlem kabul edilebilir bir alternatif değildir (3,11,17,19,21,22,26).

Küçük-ulaşılabilir AVM'lere asemptomatik bile olsa tedavi uygulanmalıdır. Bunlarda temel tedavi cerrahi ve RS'dir. Mikrocerrahi nidus rezeksiyonuyla erken dönemden itibaren tekrar kanamadan koruma sağlar, klinik çıkış ve maliyet de cerrahide daha iyidir. RS'nin riski az olmasına rağmen tedavi için bekleme süresi vardır ve kür oranı cerrahiden daha düşüktür. Tüm EI-III cerrahi serilerde, RS uygulanan küçük AVM'lere göre daha az kanama-ölüm-defisit ve yüksek obliterasyon bildirilmiştir. Kanamasız yaşama süresi de mikrocerrahi ve RS arasında anlamlı bulunmuştur. Çok az vakada lokalizasyon cerrahiye engel olur. Ancak stereotaktik lokalizasyon, mikroskop ve monitorizasyon teknikleri ile, ulaşılamayan çok az bölge vardır. Bu nedenle EI-III AVM'lerde mikrocerrahi RS'ye üstündür. (20,21,22,25).

AVM'ler genç yaş gurubunda sık görülür ve genellikle 20-40 yaş arasında saptanır (21,22,26). Olgularımızın yaş ortalaması 28.5 olup literatürle uyumlu bulunmuştur.

AVM'li olgular çoğunlukla kanama veya nöbet ile başvururlar. Olgularımızın %86 gibi büyük bir bölümü kanama, %14'ü ise nöbet nedeniyle kliniğimize başvurmuştur. Literatürde, kanama ile başvuran olguların oranı %50-96, nöbetle başvuranların oranı ise %6-46.7 arasında değişmektedir (3,4,7,16,17,25).

Morgan ve ark. (17) AVM'leri %85 serebrum, %11 serebellum, %4 beyinsapı yerleşimli bulmuş, Sisti ve ark. (25) ise %64 subkortikal, %22 posterior fossa, %34 talamus-paraventriküler yerleşim bildirmiştir. Kliniğimizde opere edilen E I-III AVM'li olguların %86.4'ü supratentoryel, %13.6'sı infratentoryel yerleşimli bulunmuştur. Supratentoryel yerleşimli olguların çoğunluğu temporal lob (8 olgu) ve frontal lobda (6 olgu) olup tümü kortikal-subkortikal yerleşimlidir.

Bazı anjiyografik özellikler kanama riskini arttırır. Küçük AVM boyutu ve derin venöz drenaj, nidal anevrizma varlığı AVM kanaması ile pozitif uyum gösterir (3,11,19). Kanama riski EI AVM'lerde %93.8, EII'de %58.3, EIII'te %55.6 bulunmuştur (3). Kanayan AVM'lerde ortalama besleyici arter basıncı daha yüksektir ve bu basınç küçük AVM'lerde daha fazladır. Hipertansiyon da kanamada klinik bir faktördür (11). İnfratentoryel yerleşimli AVM'lerde de kanama riski daha yüksektir (24). Bir drenaj veni olanlarda kanama riski, iki ve fazla olanlardan daha yüksektir. Derin drenajı olanlarda da yüzeysel

kombine olanlardan yüksektir. Bir drenaj veninde kanama %89, venöz stenoz-oklüzyonda %94, yalnız derin drenajda %94'tür (16). Derin yerleşimli ve venöz stenozu olan AVM'lerin kanama oranı da daha yüksek bulunmuştur (14,15,16).

Olgularımızın ondokuzunun venöz drenajı yüzeysel (%86), 2'sinin derin (%9), 1'inin ise hem yüzeysel hem derin sisteme (%4.5) idi. Tümünde birden fazla drenaj veni vardı. Hipertansiyon öyküsü belirgin değildi. Olguların sadece bir tanesinde nidal anevrizma saptandı. Posterior fossa yerleşimli AVM'lerin üçü de kanama ile başvurdu. Dolayısıyla, bildirilmiş olan kanama riskini artırıcı faktörlerden; infratentoryel yerleşimli ve küçük AVM'lerin daha fazla kanama eğiliminde olduğu gözlemlendi.

Cerrahi eksizyon düşünülen AVM'lerin çoğu acil girişim gerektirmez ve cerrahi genellikle birkaç gün veya haftada elektif olarak yapılır. Ancak kitle etkisi nedeniyle nörolojik kötüleşme gösteren hastalarda intrakranyal basıncın (ICP) erken kontrolü amacıyla acil girişim gerekebilir (8,23).

Olgularımızın 8'i ilk 72 saat içerisinde (2'si ilk 24 saatte), 14'ü ise 10. gün ve sonrasında opere edildi. Erken cerrahi uygulanan olgular, hematomun kitle etkisiyle nörolojik kötüleşme gösteren olgulardı. İlk 24 saat içinde opere edilen 2 olguda, acil şartlarda anjiyografi yapma olanağı olmadığı ve olgular süratli nörolojik kötüleşme gösterdiği için öncelikle hematoları boşaltıldı. AVM kanamasına yol açmamak ve AVM eksizyonunda ekartman zorluğuna yol açmamak için dekompresif amaçlı kısmi hematom boşaltımı yapıldı. Olguların takiben süratle serebral anjiyografileri yapılarak erken dönemde AVM eksizyonu sağlandı.

Düşük evreli AVM'lerde cerrahi ile anjiyografik obliterasyon oranı oldukça yüksektir. Sisti, düşük evreli AVM'lerde % 94 (25), Castel %97 (1), Pikus ise 3 cm'den küçük AVM'lerde %100 anjiyografik obliterasyon bildirmiştir (20).

Hastanemizde serebral anjiyografi yapma olanağımızın olmayışı ve olguların sosyokültürel ve sosyoekonomik yetersizlikleri nedeniyle kontrol anjiyografi tetkiki yaptırmamaları veya kontrol anjiyografiyi reddetmeleri dolayısıyla klinik serimizdeki olguların 11'ine kontrol anjiyografi yapılabilmemiş ve bunlardan sadece bir tanesinde rest AVM saptanmıştır. Bu olgu da tekrar opere edilerek rest AVM total eksize edilmiş, böylece kontrol

anjyografi yapılan olguların tamamında total anjiyografik obliterasyon sağlanmıştır.

AVM cerrahisinde kötü çıkış özellikle hemodinamik komplikasyonlar nedeniyle olur. Rezeksiyonda %21 oranında hemodinamik komplikasyon bildirilmiştir (17). Bunlar postretraksiyon ödemi, kanama, rest AVM rüptürü, venöz ve arteryel oklüzyon ile vazospazm gibi komplikasyonlardır (17,18). Serimizde üç olguda hemodinamik komplikasyon görüldü. İki olguda hematoma, bir olguda enfarkt gelişti.

AVM cerrahisinde; olgunun nörolojik evresi, cerrahi uygulama zamanı, AVM büyüklüğü, hassas lokalizasyon, anjiyografik çalma, derin perforatörlerden beslenme ve derin venöz drenaj varlığı olgunun çıkışını etkileyen başlıca faktörlerdir (1,5,17,19). AVM evresi arttıkça morbidite artar (1,16,23). Spetzler evrelemesinin her üç bileşeni ve özellikle hassas yerleşim, yeni nörolojik defisit gelişimi ve morbidite açısından belirleyici bulunmuştur (19,20). Yine infratentoryel yerleşimli AVM'lerin prognozu daha kötüdür (3).

Lawton ve ark. (12), EIII AVM'lerde komplet rezeksiyon oranını %97.4, morbiditeyi %3.9, mortaliteyi %3.9, iyi çıkışı ise %78.7 olarak vermiş, EIII AVM'leri cerrahi risk açısından kendi içinde sınıflamıştır. Büyüklük ve hassa lokalizasyonun yüksek cerrahi risk gurubunu oluşturduğunu belirtmiştir.

Kür oranı küçük AVM'lerde %93-100 arasında değişmektedir. Tedaviyle ilgili morbidite %0-30, mortalite %0-12.5 arasında bildirilmiştir (7,19,20,22,25). Heros ve ark. (7) erken dönemde iyi-mükemmel sonuçları EI'de %100, EII %94.3, EIII %88.6 olarak belirtmiştir. Malik ve ark ise (13) temporal AVM'lerde %13 morbiditeden söz etmiş, prognozun iyi olduğunu söylemiştir.

Serimizde operatif morbidite %13.6 olup literatürde bildirilen sınırlar içerisinde bulundu, mortalite görülmedi. Onyediyi GOS V, 5 olgu GOS IV ile taburcu oldu. GOS IV olarak taburcu edilen olguların 3'ü EII, 2'si EIII AVM'li idi. Bunlardan EIII AVM'ler yüksek cerrahi risk gurubunda, EII AVM'ler ise hassas lokalizasyon yerleşimli bulundu. Dolayısıyla evre artışı ile kötü çıkış arasında korelasyon vardı ve evrelemenin üç bileşeninden özellikle hassas lokalizasyon varlığı çıkışta belirleyici bulundu. İnfratentoryel yerleşim ise belirleyici değildi. Ortalama 3 yıllık takip süresi içerisinde hiçbir olguda tekrar kanama görülmedi.

AVM cerrahisinde cerrahın deneyimi önemlidir ve deneyimli ellerde cerrahi eksizyon minimal morbidite ile başarılıdır (1,22). Bu nedenle deneyimi merkezlerde uygulanmalıdır.

Cerrahi, hassas ve ulaşımı güç alanlarda ilk seçenek olmayabilir. RS de küçük AVM obliterasyonunda etkin bir yöntemdir. Kalıcı defisit %12'yi, mortalite %4'ü aşarsa cerrahi ekonomik değildir. EI-II AVM'lerde öncelikle cerrahi tercih edilirken, yüksek riskli EI-II AVM'lerde RS tercih edilebilir (19). RS ile güvenli ve etkin tedavi için üst sınır 3 cm'dir. Basit ve daha az invazif olup riski düşüktür (22). Özellikle cerrahiye isteksiz ve medikal-anestezi riskli hastalarda etkin ve az invazif bir alternatif tedavi yöntemidir. Cerrahi yapılamayan EI-II AVM'lerde ve rezidü olanlarda etkin tedavi sağlar. Ancak RS ile komplet obliterasyona kadar olan 2-3 yıllık latent dönemde kanama riski vardır. Ayrıca çevre beyinde radyasyon hasarı olabilir. Belirgin oranda hastada da inkomplet obliterasyon olur. (2,19,21,22,25,28).

RS sonrası latent peryotta yıllık kanama riski %2.5-10 arasında değişmekte olup ortalama %3'tür (2,19,21,22,24,27). RS ile latent dönemde total anjiyografik obliterasyon oranı %40-95 olup ortalama %80'dir (6,10,19,21,22,24,27). Kalıcı morbidite ise yaklaşık %3'tür (22). Ancak talamik AVM'lerde RS sonuçları mikroşirürjiye göre daha iyi bulunmuştur (28).

Embolizasyon, AVM'nin komplet obliterasyonunda nadir olarak kullanılmaktadır. Daha çok RS ve mikrocerrahinin tamamlayıcısıdır. Yu ve ark. (29) kütatif embolizasyonun ancak nidusu 3 cm'den küçük, üçten fazla olmayan besleyicisi olan ve kateter ucunun nidusa ulaşılabilir olduğu AVM'lerde uygulanabileceğini bildirmiş, kür oranını %60, totalde %22 olarak belirtmiştir. Günümüzde yeni nonadezif likid embolik bir ajan olan Onyx, %63 oranında AVM hacminde azalma sağlamış, %4 oranda kalıcı morbidite bildirilmiştir (9). Gelecekte, özellikle düşük evreli AVM'lerin total obliterasyonu için umut vermektedir.

Sonuç olarak;

1. Düşük evreli AVM'ler genç yaş gurubunda sıkıtır ve daha çok kanama ile ortaya çıkarlar.

2. Küçük, opere edilebilir AVM'lerde cerrahi, klinik çıkışta RS'e göre üstündür. Bu nedenle düşük evreli AVM'lerde ilk tedavi seçeneği, cerrahi total rezeksiyon olmalıdır. Operasyon düşük morbidite ve mortalite ile gerçekleştirilebilir ve tekrar kanama

riski, postoperatif erken dönemden itibaren ortadan kaldırılmış olur.

3. Cerrahi tedavide cerrahın deneyimi önemlidir ve cerrahi eksizyon, deneyimli ellerde minimal operatif morbidite ile başarılıdır.

4. AVM'nin Spetzler evresi ve özellikle hassas lokalizasyon prognozu belirlemede önemlidir.

5. Cerrahiye isteksiz, medikal-anestezi riski olan olgularda ve hassas-derin yerleşimli ve rest AVM'lerde RS etkin bir tedavi alternatifi olarak düşünülmelidir.

KAYNAKLAR

- Castel JP, Kantor G: Postoperative morbidity and mortality after microsurgical exclusion of cerebral arteriovenous malformations. Current data and analysis of recent literature. *Neurochirurgie* 47: 369-383, 2001
- Friedman WA, Bova FJ: Linear accelerator radiosurgery for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 77: 832-841, 1992
- Hamilton MG, Spetzler RF: The prospective application of a grading system for arteriovenous malformations. *Clinical study. Neurosurgery* 34: 2-7, 1994
- Hartmann A, Mast H, Mohr JP, Koennecke HC, Osipov A, Pile-Spellmann J, Duong DH, Young WL: Morbidity of intracranial hemorrhage in patients with cerebral arteriovenous malformation. *Stroke* 29: 931-934, 1998
- Hartmann A, Stapf C, Hofmeister C, Mohr JP, Sciacca RR, Stein BM, Faulstich A, Mast H: Determinants of neurological outcome after surgery for brain arteriovenous malformation. *Stroke* 31: 2361-2364, 2000
- Heffez DS, Osterdock RJ, Alderete L, Grutsch J: The effect of incomplete patient follow-up on the reported results of arteriovenous malformation radiosurgery. *Surg Neurol* 49: 373-381, 1998
- Heros RC, Korosue K, Diebold PM: Surgical excision of cerebral arteriovenous malformation: late results. *Neurosurgery* 26: 570-577, 1990
- Jafar J, Rezai AR: Acute surgical management of intracranial arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 34: 8-13, 1994
- Jahan R, Murayama Y, Gobin YP, Duckwiler GR, Vinters HV, Vinuela F: Embolisation of arteriovenous malformations with Onyx: clinicopathological experience in 23 patients. *Neurosurgery* 48: 984-995, 2001
- Kwon Y, Jeon SR, Kim JH, Lee JK, Ra DS, Lee DJ, Kwun BD: Analysis of the causes of treatment failure in gammaknife radiosurgery for intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 93: 104-106, 2000
- Langer DJ, Lasner TM, Hurst RW, Flamm ES, Zager EL, King JT: Hypertension, small size, and deep venous drainage are associated with risk of hemorrhagic presentation of cerebral arteriovenous malformations. *Clinical study. Neurosurgery* 42: 481-489, 1998
- Lawton MT; UCSF Brain Arteriovenous Malformation Study Project: Spetzler Martin Grade III arteriovenous malformations surgical results and a modification of the grading scale. *Neurosurgery* 52: 740-748, 2003
- Malik GM, Seyfried DM, Morgan JK: Temporal lobe arteriovenous malformations; surgical management and outcome. *Surg Neurol* 46: 106-114, 1996
- Mansmann U, Meisel J, Brock M, Rodesch G, Alvarez H, Lasjaunias P: Factors associated with intracranial hemorrhage in cases of cerebral arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 46: 272-279, 2000
- Mast H, Young WL, Koennecke HC, Sciacca RR, Osipov A, Pile-Spellman J, Hacin-Bey L, Duong H, Stein BM, Mohr JP: Risk of spontaneous hemorrhage after diagnosis of cerebral arteriovenous malformation. *Lancet* 350: 1065-1068, 1997
- Miyasaka Y, Yada K, Ohwada T, Kitahara T, Kurata A, Irikura K: An analysis of the venous drainage system as a factor in hemorrhage from arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 76: 239-243, 1992
- Morgan MK, Johnston IH, Hallinan JM, Weber NC: Complications of surgery for arteriovenous malformations of the brain. *J Neurosurg* 78: 176-182, 1993
- Morgan MK, Sekhar LH, Finger S, Grinnell V: Delayed neurological deterioration following resection of arteriovenous malformations of the brain. *J Neurosurg* 90: 695-701, 1999
- Morgan MK, Rochford AM, Tsahtsarlis A, Little N, Faulder KC: Surgical risks associated with the management of grade I and II brain arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 54: 832-839, 2004
- Pikus HJ, Beach ML, Harbaugh RE: Microsurgical treatment of arteriovenous malformations: Analysis and comparison with stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg* 88: 641-646, 1998
- Pollock BE, Lunsford LD, Kondziolka D, Meitz A, Flickinger JC: Patients outcomes after stereotactic surgery for operable arteriovenous malformations. *Clinical study. Neurosurgery* 35: 1-8, 1994
- Porter PJ, Shin AY, Detsky AS, Lefaive LRN, Len RN, Wallace MC: Surgery versus stereotactic radiosurgery for small operable cerebral arteriovenous malformations: A clinical and cost comparison special article. *Neurosurgery* 41: 757-764, 1997
- Puzzilli F, Mastronardi L, Ruggeri A, Lunardi P: Early surgical treatment of intracerebral hemorrhages caused by arteriovenous malformation: our experience in 10 cases. *Neurosurg Rev* 21: 87-92, 1998
- Shin M, Kawamoto S, Kurita H, Tago M, Sasaki T, Morita A, Ueki K, Kirino T: Retrospective analysis of a 10-year experience of stereotactic radiosurgery for arteriovenous malformations in children and adolescents. *J Neurosurg* 97: 779-784, 2002
- Sisti MB, Kader A, Stein BM: Microsurgery for 67 intracranial arteriovenous malformations less than 3 cm in diameter. *Journal of Neurosurgery* 79: 653-660, 1993
- Soderman M, Andersson T, Karlsson B, Wallace MC, Edner G: Management of patients with brain arteriovenous malformation. *Eur J Radiol* 46: 195-205, 2003
- Steiner L, Lindquist C, Adler JR, Torner JC, Alves W, Steiner M: Clinical outcome of radiosurgery for cerebral arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 77: 1-8, 1992
- Steiner L, Lindquist C, Cail W, Karlsson B, Steiner M: Microsurgery and radiosurgery in brain arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 79: 647-652, 1993
- Yu SC, Chan MS, lam JM, Tam PH, Poon WS: Complete obliteration of intracranial arteriovenous malformation with endovascular cyanoacrylate embolisation: initial success and rate of permanent cure. *Am J Neuroradiol* 25: 1139-1143, 2004