

## Bölüm 10

# KRANİYAL ARTERİOVENÖZ MALFORMASYON

Ömer POLAT<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Arteriovenöz malformasyon (AVM) farklı anatomik ve klinik özellikleri olan, anormal damarlar ve arterlerin direkt olarak ven ve venüllere drene olduğu, arada kapiller yatağın bulunmadığı intrakraniyal konjenital lezyonlardır (1). AVM'ler arteriyel afferent, nidus olarak adlandırılan vasküler yumak ve drenaj venlerinden oluşur.

AVM ile ilgili ilk çalışmaların 1700'lerin ortalarında Hunter'in ekstrakraniyal AVM'lerin klinik özelliklerini ve hemodinamiğini incelemesi ile başladığı belirtilmektedir (2). Luscka, Virchow ve 1886' da D'arcy Power'in sağ hemipleji sonrası ölen bir hastanın otopsisinde sol sylvian AVM kanamasını tespit etmesi ile ilerlemeler sağlanmıştır (1,2). Egas Moniz'in 1927 yılında serebral anjiyografiyi tanımlamasıyla birlikte radyolojik olarak gösterilebilmiştir. AVM tanısında yaşanan ilerleme tedavisinde de gelişmelere neden olmuş ve Olivecrona ilk başarılı serebellar AVM ameliyatını gerçekleştirmiştir (2,3). Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) kullanıma girmesi ve yaygınlaşması ise AVM tanısını büyük ölçüde kolaylaştırmıştır (4,5).

### EPİDEMİYOLOJİ

Serebral AVM'lerin insidansı ve prevalansı otopsi ve popülasyon çalışmalarının yetersizliği nedeni ile net olarak bilinmemektedir (1). Otopsi çalışmalarına göre, AVM'lerin sadece% 12'si yaşam boyunca semptomatik hale gelmektedir (6,7).

AVM'lerin genel popülasyondaki prevalansı 100.000 yetişkin için 15-18 olup, popülasyonun yaklaşık % 0.05'inde ortaya çıkmaktadır (7-9). Semptomatik AVM insidansının yılda 100.000'de 1.1-1.84 arasında değişmekte olduğunu belirtmektedirler (1,10). İnmelerin yaklaşık % 1,4-2'si, tüm birincil intrakraniyal kanamaların yaklaşık % 9'u AVM'ye bağlı olarak gelişmektedirler. AVM'lerin çekilmiş beyin MRG'lerinin % 0.05'inde tespit edildiği bildirilmektedir (11). Rüptüre olma

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi,, polatnrs@gmail.com

riskli bir lokalizasyonda ise embolizasyon seçeneği öne çıkmaktadır (5).

Endovasküler tedavinin avantajları arasında minimal invaziv bir yöntem olması, hızlı oklüzyon sağlayabilmesi ve işlem sırasında anjiyografik değerlendirme sağlıyor olması sayılabilir. Ancak nidusun total oklüzyonu hedeflenmekle birlikte embolizasyon işleminin sınırlarının unutulmaması gerektiği belirtilmektedir (5). Total nidal oklüzyon sağlanmadan venlerin tıkanması intrakranial kanama ile sonuçlanacaktır. Kontrol edilemeyen proksimal reflü normal parenkim arterlerinin oklüzyonuna dolayısıyla iskemik komplikasyonlara yol açacaktır. Besleyici arter disseksiyonu da diğer bir kanama sebebidir. Uzun enjeksiyonlarda mikrokateterin geri alınamamasına bağlı iskemik komplikasyonlar gelişebilir. Reperfüzyon kanaması da nidal oklüzyonun beklenmeyen bir sonucu olarak nadir de olsa bildirilen komplikasyonlar arasındadır (5,43).

## **SONUÇ**

AVM'ler nadir olarak ortaya çıkan ancak yıkıcı sonuçları olan vasküler lezyonlardır. Gelişmiş görüntüleme tekniklerinin artan kullanımı, asemptomatik AVM'lerin görülme sıklığını artıracaktır. AVM'lerin doğal tarihi hakkındaki mevcut bilgilerle kanama riskinin tayini, optimal tedavi seçeneğinin ne olacağı, tek veya çoklu tedavi modalitelerinin seçimi konusu tam olarak yerleşmemiştir. Özellikle bu zorluk asemptomatik AVM'lerin yönetiminde yaşanmaktadır. Yüksek rüptür ve hemoraji riski taşıyan AVM'lerin tedavisi cerrahi eksizyon, embolizasyon ve radyocerrahi ile yapılmaktadır. Gelecekte, farklı tedavi yöntemlerini ve sonuçlarını karşılaştırmak için iyi tasarlanmış randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

## **KAYNAKLAR**

1. Brown RD Jr, Wiebers DO, Torner JC, et al. Frequency of intracranial hemorrhage as a presenting symptom and subtype analysis: a population-based study of intracranial vascular malformations in Olmsted County, Minnesota. *J Neurosurg.* 1996;85(1):29-32. DOI: 10.3171/jns.1996.85.1.0029.
2. Kocaeli h, Şahin S. (2005). Arteiovenöz malformasyonlar ve cerrahi tedavisi. Aksoy K, Palaoglu S, Pami N, Tuncer R (Ed.), *Temel Nöroşirürji (519-530)*. Ankara, Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, BuluşTasarım ve Matbaacılık.
3. Heros RC, Morcos JJ. Cerebrovascular surgery: past, present, and future. *Neurosurgery.* 2000;47(5):1007-1033.
4. Doppman JL. The nidus concept of spinal cord arteriovenous malformations. A surgical recommendation based upon angiographic observations. *Br J Radiol.* 1971;44:758-63. DOI: 10.1259/0007-1285-44-526-758.
5. Fırat MM, Acu B. Serebral Arteriovenöz Malformasyonlarda Endovasküler Tedavi Yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics.* 2011;4:44-50.
6. Abecassis IJ, Xu DS, Batjer HH, et al. Natural history of brain arteriovenous malformations: a systematic review. *Neurosurg Focus.* 2014;37(3):E7. DOI: 10.3171/2014.6.FOCUS14250.

7. Ajiboye N, Chalouhi N, Starke RM, et al. Cerebral arteriovenous malformations: evaluation and management. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:649036. DOI: 10.1155/2014/649036.
8. Al-Shahi R, Fang JS, Lewis SC, et al. Prevalence of adults with brain arteriovenous malformations: a community based study in Scotland using capture-recapture analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73:547-551. DOI: 10.1136/jnnp.73.5.547.
9. Al-Shahi R, Bhattacharya JJ, Currie DG, et al. Prospective, population-based detection of intracranial vascular malformations in adults: the Scottish Intracranial Vascular Malformation Study (SIVMS). *Stroke*. 2003;34:1163-1169. DOI: 10.1161/01.STR.0000069018.90456.C9.
10. Jessurun GA, Kamphuis DJ, van der Zande FH, et al. Cerebral arteriovenous malformations in The Netherlands Antilles. High prevalence of hereditary hemorrhagic telangiectasia-related single and multiple cerebral arteriovenous malformations. *Clin Neurol Neurosurg*. 1993;95:193-198.
11. Morris Z, Whiteley WN, Longstreth WT Jr, et al. Incidental findings on brain magnetic resonance imaging: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2009;339:b3016. doi: 10.1136/bmj.b3016.
12. Kim EJ, Vermeulen S, Francisco J, et al. A review of cerebral arteriovenous malformations and treatment with stereotactic radiosurgery. *Transl Cancer Res* 2014;3(4):399-410. DOI: 10.3978/j.issn.2218-676X.2014.07.07.
13. Mullan S, Mojtahedi S, Johnson DL, et al. Cerebral venous malformation-arteriovenous malformation transition forms. *J Neurosurg*. 1996;85:9-13. DOI: 10.3171/jns.1996.85.1.0009.
14. Herman JM, Spetzler RF, Bederson JB, et al. Genesis of a dural arteriovenous malformation in a rat model. *J Neurosurg*. 1995;83:539-545. DOI: 10.3171/jns.1995.83.3.0539.
15. Shenkar R, Elliott JP, Diener K, et al. Differential gene expression in human cerebrovascular malformations. *Neurosurgery*. 2003;52:465-477. DOI: 10.1227/01.neu.0000044131.03495.22.
16. Baskaya MK, Jea A, Heros RC, et al. Cerebral arteriovenous malformations. *Clin Neurosurg*. 2006;53:114-144.
17. Challa VR, Moody DM, Brown WR, et al. Vascular malformations of the central nervous system. *J Neuropathol Exp Neurol*. 1995;54:609-621. DOI: 10.1097/00005072-199509000-00001.
18. Stapf C, Mast H, Sciacca RR, et al. Predictors of hemorrhage in patients with untreated brain arteriovenous malformation. *Neurology*. 2006;66(9):1350-1355.
19. Hartmann A, Mast H, Mohr JP, et al. Morbidity of intracranial hemorrhage in patients with cerebral arteriovenous malformation. *Stroke*. 1998;29(5):931-934.
20. Halim AX, Johnston SC, Singh V, et al. Longitudinal risk of intracranial hemorrhage in patients with arteriovenous malformation of the brain within a defined population. *Stroke*. 2004;35:1697-1702. DOI: 10.1161/01.STR.0000130988.44824.29.
21. Graf CJ, Perret GE, Torner JC. Bleeding from cerebral arteriovenous malformations as part of their natural history. *J Neurosurg*. 1983;58:331-7. DOI: 10.3171/jns.1983.58.3.0331.
22. Mine S, Hirai S, Ono J, et al. Risk factors for poor outcome of untreated arteriovenous malformation. *J Clin Neurosci*. 2000;7:503-506. DOI: 10.1054/jocn.2000.0743.
23. Stefani MA, Porter PJ, terBrugge KG, et al. Large and deep brain arteriovenous malformations are associated with risk of future hemorrhage. *Stroke*. 2002;33:1220-1224.
24. da Costa L, Wallace MC, Ter Brugge KG, et al. The natural history and predictive features of hemorrhage from brain arteriovenous malformations. *Stroke* 2009;40:100-105. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.524678.
25. Albert P, Salgado H, Polaina M, et al. A study on the venous drainage of 150 cerebral arteriovenous malformations as related to haemorrhagic risks and size of the lesion. *Acta Neurochir (Wien)*. 1990;103:30-34. DOI: 10.1007/bf01420189.
26. Osipov A, Koennecke HC, Hartmann A, et al. Seizures in cerebral arteriovenous malformations: type, clinical course, and medical management. *Interv Neuroradiol*. 1997;3:37-41. DOI: 10.1177/159101999700300104.
27. Mast H, Mohr JP, Osipov A, et al. 'Steal' is an unestablished mechanism for the clinical presentation of cerebral arteriovenous malformations. *Stroke*. 1995;26(7):1215-1220. DOI: 10.1161/01.str.26.7.1215.

28. Choi JH, Mast H, Sciacca RR, et al. Clinical outcome after first and recurrent hemorrhage in patients with untreated brain arteriovenous malformation. *Stroke*. 2006;37(5):1243-7. DOI: 10.1161/01.STR.0000217970.18319.7d.
29. Ulmer JL, Krouwer HG, Mueller WM, et al. Pseudoreorganization of language cortical function at fMR imaging: a consequence of tumor-induced neurovascular uncoupling. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:213-7.
30. Spetzler RF, Martin NA. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg*. 1986; 65: 476-483. DOI: 10.3171/jns.1986.65.4.0476.
31. Ozpinar A, Mendez G, Abla AA. Epidemiology, genetics, pathophysiology, and prognostic classifications of cerebral arteriovenous malformations. *Handb Clin Neurol*. 2017;143:5-13. doi: 10.1016/B978-0-444-63640-9.00001-1.
32. Lawton MT, Kim H, McCulloch CE, et al. A supplementary grading scale for selecting patients with brain arteriovenous malformations for surgery. *Neurosurgery*. 2010;66(4):702-713. doi: 10.1227/01.NEU.0000367555.16733.E1.
33. Spetzler RF, Ponce FA. A 3-tier classification of cerebral arteriovenous malformations. *Clinical article. J Neurosurg*. 2011;114: 842-849. DOI: 10.3171/2010.8.JNS10663.
34. Peschillo S, Caporlingua A, Colonnese C, et al. Brain AVMs: an endovascular, surgical, and radiosurgical update. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:834931. doi: 10.1155/2014/834931.
35. Dumont TM, Kan P, Snyder KV, et al. A proposed grading system for endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations: Buffalo score. *Surg Neurol Int*. 2015;6:3. doi: 10.4103/2152-7806.148847.
36. Lawton MT, Rutledge WC, Kim H, et al. Brain arteriovenous malformations. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15008. doi:10.1038/nrdp.2015.8.
37. Turjman F, Massoud TF, Vinuela F, et al. Aneurysms related to cerebral arteriovenous malformations: superselective angiographic assessment in 58 patients. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1994;15(9):1601-1605.
38. Friedman WA, Bova FJ, Mendenhall WM. Linear accelerator radiosurgery for arteriovenous malformations: the relationship of size to outcome. *J Neurosurg*. 1995 Feb;82(2):180-189. DOI: 10.3171/jns.1995.82.2.0180.
39. Vlaskou Badra E, Ermiş E, Mordasini P, et al. Radiosurgery and radiotherapy for arteriovenous malformations: outcome predictors and review of the literature. *J Neurosurg Sci*. 2018;62(4):490-504. doi:10.23736/S0390-5616.18.04406-5.
40. Flickinger JC, Kondziolka D, Lunsford LD, et al. Development of a model to predict permanent symptomatic postradiosurgery injury for arteriovenous malformation patients. *Arteriovenous Malformation Radiosurgery Study Group. Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2000;46(5):1143-1148. DOI: 10.1016/s0360-3016(99)00513-1.
41. Pollock BE, Link MJ, Branda ME, et al. Incidence and Management of Late Adverse Radiation Effects After Arteriovenous Malformation Radiosurgery. *Neurosurgery*. 2017;81:928-934. DOI: 10.1093/neuros/nyx010.
42. Hernesniemi JA, Dashti R, Juvela S, et al. Natural history of brain arteriovenous malformations: a long-term follow-up study of risk of hemorrhage in 238 patients. *Neurosurgery*. 2008;63(5):823-829. doi: 10.1227/01.NEU.0000330401.82582.5E.
43. Ledezma CJ, Hoh BL, Carter BS, et al. Complications of cerebral arteriovenous malformation embolization: multivariate analysis of predictive factors. *Neurosurgery*. 2006;58(4):602-611.