

## Bölüm 5

# GİRİŞİMSEL NÖRORADYOLOJİDE ANESTEZİ

Fidan AYGÜN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Girişimsel nöroradyoloji (GNR) beyin ve omuriliğin damarsal patolojilerinin tanı ve tedavisini endovasküler yolla yapan radyoloji bölümünün bir alt dalıdır. Daha az invaziv bir yöntemle cerrahinin ulaşamayacağı alanlarda çalışma imkanı olması ve cerrahiye göre komplikasyonlarının daha az olması avantajlarındandır. Bu vakalar multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Nöroradyoloji, nöroloji, nöroşirurji, anestezi ve yoğun bakım uzmanları ortak bir şekilde tedavi planını oluştururlar (1).

Girişimsel nöroradyolojik olarak yapılan işlemler:

- Serebral anevrizma embolizasyonu (en sık uygulanan )
- Arteriovenöz malformasyon embolizasyonu
- Arteriovenöz fistül embolizasyonu
- Serebrovasküler tümörlerin embolizasyonu
- Akut iskemik inme (stroke ) endovasküler trombektomi işlemleri

Ekstrakranyal ve intrakranyal serebral arteriyel sistemin darlıklarında balon anjioplasti ve stentleme işlemleri

Endovasküler girişimsel işlemler genellikle sağ femoral artere seldinger yönemiyle femoral kılıf (introducer) yerleştirilerek serebral kateterizasyon sağlanarak yapılmaktadır. Femoral yolla girişim sağlanamaz ise radial, brakial ve aksiller arterler kateterizasyon için kullanılır (2,3).

---

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, fidanaygun1971@gmail.com

## ANEVRİZMA

Serebral anevrizmalar genellikle, başka serebral patolojiler araştırılırken yapılan görüntülemelerde tesadüfen saptanır. Tesadüfen tespit edilen anevrizmalar elektif koşullarda tedavi edilmektedir ancak bunlarda da anevrizmanın yerleşme yeri ve büyüklüğüne bağlı olarak kanama riski artar. Non-travmatik subaraknoid kanamaların yaklaşık %90 sebebi serebral anevrizmalardır. Kanamamış anevrizmalarda kanama riski anevrizmanın boyutu, yerleşimi ve kontur düzensizlikleri ile ilişkilidir. Subaraknoid kanama (SAK) ile görülen anevrizmalarda mortalite daha yüksektir (1).

Bu vakalarda;

- Kardiyak stabiliteyi korumak
- Anevrizma rüptürüne neden olabilecek hipertansif krizlerden kaçınmak
- Serebral iskemiye neden olacak hipotansiyondan kaçınmak
- Entübasyona bağlı refleks taşikardi ve hipotansif durumlara yol açmak için anestezi derinliğini optimum koşullarda sağlamak ve yumuşak entübasyon koşulları, yakın hemodinamik monitörizasyon önem arz etmektedir.

## ARTERİOVENÖZ MALFORMASYON VE ARTERİOVENÖZ FİSTÜL

Arteriovenöz malformasyonlar (AVM) genellikle konjenitaldir (4). Arteriovenöz malformasyonlar; arteriyel yapılar ile venöz yapıların bir nidus ile ilişkili olduğu anormal damar yumağıdır. Arteriovenöz fistüller (AVF) ise genelde edinsel olan arter ve venin bir nidus olmadan direk birbirleri ile ilişkili olduğu patolojik bir durumdur. Arteriovenöz malformasyonlar 20- 40 yaş aralığında sık görülmektedir. Hastalar genellikle hemoraji ve nöbetle başvurmakta veya tanısı tesadüfen görüntüleme yöntemiyle konulmaktadır. AVM/ AVF'i besleyen damarların, kandaki PaCO<sub>2</sub> düzeyi ve kan basıncı değişikliklerine vazomotor yanıtı bozulmuştur. Kronik hipoperfüzyona bağlı olarak etrafındaki dokuların damarları dilatedir. Ancak perfüzyon basıncı değişikliklerine yanıt olarak kontrakte olamamaktadır. Preoperatif değerlendirmede çocuklarda, konjestif kalp yetmezliği (%20 oranında eşlik eder), nöbet öyküsü (kitle etkisi nedeniyle ) sorgulanmalı ve sıvı elektrolit bozukluğu olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Girişimsel nöroradyoloji tekniği gelişmeden önce inoperabl kabul edilen bu vakalar GNR tekniğinin gelişimi ile AVM/ AVF'yi besleyen damarlara emboli-

zasyon yöntemiyle tedavi edilmeye başlanılmıştır. İşlem esnasında en sık görülen komplikasyonlar; kanama, arterin oklüzyonuna bağlı iskemik patolojiler ve kullanılan malzemelerin (sıvı embolik ajanlar ve partiküller ) yüksek debili şant nedeni ile sistemik dolaşıma geçmesi sonucu oluşan pulmoner embolidir (5).

Bu nedenle bu patolojilerin embolizasyonunda anestezi ekstra önem arz etmektedir. Tedavide sadece embolizasyon, embolizasyon+ açık cerrahi işlem kombine şekilde yapılabilir. İşlem sonrası şiddetli baş ağrısı kanama göstergesi olabilir (6).

Embolizasyon işleminde vakaların komplike olması, uzun işlem süresi, hastanın uzun süre hareketsiz kalması gerektiği için bu işlemde de genel anestezi uygulanmaktadır; işlem sırasında AVM'yi besleyen arterde kan akımını azaltmak gerektiğinden kontrollü hipotansiyon (ortalama arter kan basıncının bazal değerden %20 düşük olması) uygulamak gerekmektedir (7).

Kontrollü hipotansiyon için; labetolol, esmolol, nitroglicerine, hidralazin ve nikardipin uygun antihipertansif ajanlardır. İşlem sonrası meydana gelebilecek serebral ödem azaltmak amacıyla profilaktik steroid uygulanabilir.

AVM ve AVF'de tedavi sonrası görülebilecek komplikasyonlar;

- AVM/AVF lezyonuna komşu damarların istenmeden embolizan madde ile tıkanmasına bağlı nörolojik defisitler
- Şantlara bağlı sıvı embolik ajan ve partiküllerin oluşturduğu pulmoner emboli
- Nöbet
- Perforasyon ve venöz hipertansiyona bağlı kanama
- Ölüm

## **SEREBRAL ARTERLERİN DARLIKLARI:**

Serebral arterlerin darlıklarının tedavisinde endovasküler yöntemler darlığın lokalizasyonuna göre değişmektedir. Darlıklar intrakranyal internal karotis arter (İKA), orta serebral arter (MCA), ekstrakranyal internal karotis arter (İKA), vertebral arterin servikal ve intrakranyal bölümleri ve baziler arterde olabilir.

Intrakranyal arter darlıklarında, hastanın semptomatik olması, medikal tedavi altında semptom görülmesi ve darlık yüzdesinin %80'nin üstünde olması tedavi endikasyonlarıdır. Ekstrakranyal arterlerde ise, asemptomatik hastalarda NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) sınıfla-

masına göre %70'in üzerinde darlık olması, semptomatik hastalarda ise %50'nin üzerinde darlık olması durumunda veya plağın duyarlılığına göre (ülsere plak, yumuşak plak gibi) balon anjioplasti ve stentleme işlemi uygulanabilmektedir.

Genel anestezi ve cerrahi açısından yüksek risk taşıyan hastalara GNR işlemle-ri endovasküler yöntemle lokal anestezi veya sedoanaljezi altında yapılmaktadır. Stent yerleşimi sırasında anjioplastiye bağlı parasempatik stimülasyonla bradi-kardi ve hipotansiyon gelişebilir. Yapılan çalışmalarda profilaktik uygulanan at-ropinin bradikardiyi ve hipotansiyonu önleyici etkisi olmadığı gösterilmiştir (8).

Stent tedavisi sonrası hiperperfüzyon sendromu gelişebilir ve intrakranyal basınç artışına bağlı kan basıncı yükselebilir. Bu duruma hazırlıklı olup antihi-pertansif ilaç hazırlığı yapılmalıdır.

### **AKUT SEREBRAL İSKEMİK İNME/ STROKE:**

Hiperakut iskemik inme olarak tanımlanmaktadır. Büyük damar oklüzyonu (İKA, MCA ve baziler arter) olan hastalarda endovasküler yol ile damar oklüzyonuna neden olan pıhtının aspirasyon veya direk mekanik trombektomi (stent retriever) ile tedavisi yapılmaktadır. Bu vakalarda yapılan mekanik trombektomi işlemi 6-8 saat içinde (hatta son çalışmalarda, seçilmiş hastalarda, 24 saat içinde) endovasküler yöntemle tedavi edilebilmektedir (9,10).

İskemik inmelerin tedavisinde, uygulanan anestezi yönteminde bir standart oluşturmak zordur. Bilinçli sedasyondan, genel anesteziye kadar giden geniş bir yelpaze söz konusudur. Anestezi şekli, hastanın genel durumuna, oluşan nörolojik defisit varlığına ve geçen süreye göre karar verilmelidir.

Anestezi şeklini etkileyen faktörler şunlardır;

- Hastanın bilinç durumu ve solunum parametreleri
- Nörolojik defisit derecesi
- Komorbiditeler
- Hemodinamik stabilite durumu
- Aspirasyon riski
- Nöbet öyküsü
- Oklüzyona neden olan pıhtının yerleşimi. Örneğin baziler arter oklüzyonları, tandem oklüzyonlar (İKA'nın ekstrakranyal oklüzyonu ile MCA'nın oklüzyonunun birlikte olması) gibi vakalarda hem işlem açısından, hem de hastanın hemodinamik stabilizasyonunu sağlamak için genel anestezi yapmak daha faydalı olmaktadır.

Akut İskemi vakalarında anestezi yönetiminde, genel anestezi, bilinçli sedasyon, derin sedasyon ve lokal anestezi yöntemleri uygulanabilmektedir.

Sedasyon Avantajları:

- Tedaviye başlama süresinin hızlı olması
- Hemodinaminin stabl olması
- Klinik ve nörolojik olarak hastanın izlenebilir olması
- Postoperatif solunum komplikasyon riskinin az olması

Sedasyon dezavantajları;

- Güvenli olmayan hava yolu
- Tok hastada uygulanamaması
- Hastanın istemsiz hareketiyle işlem uygulanabilirliğini zorlaştırması ve komplikasyonlara sebep olabilmesi

Genel anestezi avantajları;

- Hastanın işlem esnasında hareket etmemesi
- Ağrı kontrolünün sağlanabilmesi
- Hava yolunun güvenliği
- Daha kaliteli görüntü alma ve çekim sayısının azalması ve dolayısıyla radyasyon maruziyetinin azalması
- Hasta ve radyologun konforu
- Kontrollü ventilasyon
- Glaskow koma skalası (GKS) düşük, şuur kapalı ve tok hastalarda aspirasyonu önlemek amacıyla tercih edilmesi

Genel anestezi dezavantajları;

- Genel anestezi hazırlığı sırasında geçen sürenin işleme başlama süresini uzatması
- Anestezik ilaçlara bağlı hemodinamik instabilite

Güncel literatürde bazı çalışmalarda lokal anestezi altında yapılan vakalar genel anestezi altında yapılanlarla karşılaştırıldığında lokal anestezi grubundaki hastalarda işlem sonrası 3 aylık prognoz (modifiye Rankin skalası-mRs ile değerlendirilen) daha iyi ve daha az komplikasyon geliştiği gösterilmiştir (11).

Ancak bazı çalışmalarda da bunun tam tersi genel anestezinin daha avantajlı olduğu gösterilmiştir (12).

Bazı çalışmalarda ise ikisi arasında istatistiksel olarak 3 aylık mRS değerlendirilmelerinde prognozlarında anlamlı değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (13).

## **İntrakranyal Ve Ekstrakranyal Tümörler**

Endovasküler girişimsel işlemler genelde menenjiomlar, anjiofibromlar, glomus tümörleri ve yüksek vasküler tümörler gibi tümörlerde uygulanmaktadır. Endovasküler tedavilerdeki (EVT) amaç vasküler tümörlerde açık cerrahi öncesi vaskülariteyi azaltmak, cerrahi işlemi kolaylaştırmak ve komplikasyonları azaltmaktır.

## **ANESTEZİ YÖNETİMİ**

Girişimsel nöroradyoloji üniteleri, genellikle ameliyathane dışı anestezi uygulamalarının olduğu yerlerdir, bu nedenle ameliyathane dışı anestezi uygulama zorluklarını da beraberinde getirir. Bunun için Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA)'nin belirlediği kriterleri şunlardır (14)

- Güvenilir oksijen kaynağı
- Yeterli aspirasyon sistemi kaynağı
- Kullanılmış gazın havalandırılması (atık) sistemi
- Yeterli monitörizasyon ekipmanı
- Anestezi cihazı, anestezi ilaçlar, tecrübeli anestezi ekibi
- Defibrilatör cihazı, acil durum çantası
- Hastaya erişimi sağlayabilen yeterli genişlikte ortam

Preoperatif değerlendirme; anestezi verilecek diğer tüm hastalarda olduğu gibi hasta bir anestezi uzmanı tarafından ameliyattan önce yapılan rutin tetkiklerle (laboratuvar tetkikleri, hemogram, koagülasyon testleri, akciğer grafisi, EKG, kan grubu) değerlendirilir ve fizik muayenesi yapılır. Hava yolu değerlendirilerek Mallampati skoru belirlenir. Hastanın daha önce var olan hastalıkları (kardiyovasküler komorbidite, hipertansiyon, diabetes mellitus, atrial fibrilasyon, periferik vasküler hastalıklar), sigara ve ilaç kullanım öyküsü, böbrek fonksiyonları ve daha önce kontrast madde alerji öyküsü olup olmadığı sorgulanmalıdır.

Stabil hemodinamik yönetim önemli olduğundan, hipertansiyon regülasyonu mutlaka yapılmalıdır. Hastanın nörolojik muayenesi ve GKS değerlendirilerek var olan nörolojik patolojiler kaydedilir, bu şekilde operasyon sırasında ve sonrasında gelişebilecek komplikasyonları erken tanıma ve müdahale etme kolaylaşır. İnme vakalarında düşmeye bağlı tüm omurga özellikle servikal yaralanma olabileceği akla gelmeli, muayenesi yapılmalı, havayolu güvenliği sağlanması sırasında akılda tutulmalıdır (15,16).

Monitörizasyon için EKG, invaziv ve noninvaziv kan basıncı, kapnografi, pulse oksimetre (spO<sub>2</sub>), ısı probu, idrar sondası, mümkünse nörolojik monitörizasyon yapılmalıdır.

Hastanın idrar çıkışı takibi; yoğun kontrast madde kullanımı ve hidrasyon takibini değerlendirmek için yapılmaz.

Isı probu; nöroradyoloji cihazlarının optimal koşullarda çalışabilmesi için ameliyathane salonu aktif olarak soğutulmasına bağlı hastada hipotermi gelişme olasılığına karşı yakın takip amacıyla gerekmektedir.

Kapnografi; bu hastalarda PaCO<sub>2</sub> basınç değişiklikleri intrakranyal basıncı ve beyin kan akımını etkilediği için ekstra önemlidir (17).

İnvaziv/noninvaziv kan basıncı takibi; Femoral arter / radial arter sıklıkla kullanılmaktadır. Femoral arter kateterizasyonunda sistolik basıncın daha düşük diyastolik basıncın daha yüksek olabileceği unutulmamalıdır.

Bu monitörizasyon işlemleri sırasındaki tüm kablolar kafa boyun görüntülemesi esnasında görüntü kirliliğine sebep olmaması için alandan mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır. Görüntü kalitesi ve işlem kolaylığı için kafa boyun pozisyonu nötr olmalıdır.

## **Anestezik İlaçlar**

Girişimsel nöroradyolojide en sık propofol ve opioidlerle birlikte yapılan total intravenöz anestezi (TİVA) ilk seçenektir. TİVA; kafa içi basıncını düşürmek, beyin kan akımını azaltmak, hemodinamik stabiliteyi korumak için uygun bir yöntemdir. Ayrıca anestezik ajanlara ek olarak idamede inhaler anestezik (sevofluran, desfluran) ajanların kullanımı da mümkündür. İnhalasyon ajanları beyin kan akımını artırır, hemodinamik stabiliteyi korur, serebral vazodilatasyon yapar.

Remifentanil farmakokinetik ve farmakodinamik özellikleri nedeniyle tercih edilen opioiddir (18).

Nöromusküler ajanlardan en sık rokuronyum kullanılmaktadır.

## **Girişimsel Nöroradyolojide Antikoagülasyon**

Trombotik komplikasyonları engelleme adına antikoagülasyon ve antiplatelet ilaçların kullanımını altında işlem yapılmaktadır.

Heparin: en sık kullanılan düşük molekül ağırlıklı fraksiyone heparindir. Dozu etkinleştirilmiş pıhtılaşma zamanı (ACT) ile titre edilir. Bazal ACT değerinin 2-3 katına çıkacak şekilde doz ayarlanmalıdır (50-70Ü/kg). Hastalara kateterizasyon başlamadan önce 5000 Ü bolus, idamede saat başı 1000 Ü olarak intavenöz uygulanır, işlem sonrası 24 saat devam edilir (19).

İstenmeyen durumlarda (kanama gibi) antidotu olarak protamin kullanılır. 100 Ü heparin için 1 mg protamin kullanılmaktadır. Protamin ciddi anaflaktik reaksiyon oluşturabilir, bu yüzden yavaş infüze edilmelidir. Ciddi sistemik hipotansiyon, pulmoner hipertansiyon ve kardiyojenik şoka sebep olabilir (1).

Aspirin: P2Y<sub>12</sub> inhibitörleri (klopidogrel, prosugrel ve glikoprotein2b/3a antagonistleri tercih edilir.

## **EKSTÜBASYON VE DERLENME**

Girişimsel nöroradyoloji hastalarında erken ekstübasyon ve derlenme çok önemlidir. Hastalar mümkün olduğunca ıkmadan, öksürmeden ve tansiyon yüksekliğine izin vermeden ekstübe edilmelidir. Erken derlenme hastalarda postoperatif gelişebilecek komplikasyonları erken fark ederek erken müdahaleye olanak sağlamaktadır.

Bu hastalarının komplike olması, acil müdahale gerektirmesi, tam değerlendirmeye yeterli zaman olmaması ve ameliyathane dışı anestezi koşulları olması nedeniyle; anestezi yönetimleri zor ve komplikedir. Bu nedenle anestezi her zaman dikkatli olmalı ve hastaları yakın takip ederek komplikasyonları erken tanımalı ve nöroradyologla iletişim halinde olmalıdır.

Vakalar postoperatif dönemde, yakın takip amacıyla 24 saat süresinde postoperatif yoğun bakım ünitesinde takip ve gözlem altında olmalıdır.



## **KAYNAKLAR**

1. Laflı Tunay D. Girişimsel Nöroradyolojide Anestezi Yönetimi. Çukurova Anestezi ve Cerrahi Bilim Derg. 2019;2(3):188–98.
2. Brekenfeld C, Mattle HP, Schroth G. General is better than local anesthesia during endovascular procedures. Stroke 2010; 41:2716.
3. Abou-Chebl A, Krieger DW, Bajzer CT, Yadav JS. Intracranial angioplasty and stenting in the awake patient. J Neuroimaging 2006; 16:216.
4. Hashimoto T, Gupta DK, Young WL. Interventional neuroradiology--anesthetic considerations. Anesthesiol Clin North Am. 2002 Jun;20(2):347-59, vi. doi: 10.1016/s0889-8537(01)00005-0. PMID: 12165998.
5. Dorairaj IL, Hancock SM. Anaesthesia for interventional neuroradiology. Contin Educ Anaesth Crit Care Pain [Internet]. 2008 Jun;8(3):86–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S174318161730416X>
6. Molyneux AJ, Kerr RS, Birks J, Ramzi N, Yarnold J, Sneade M, Rischmiller J; ISAT Collaborators. Risk of recurrent subarachnoid haemorrhage, death, or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT): long-term follow-up. Lancet Neurol. 2009 May;8(5):427-33. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70080-8. Epub 2009 Mar 28. PMID: 19329361; PMCID: PMC2669592.
7. Kaya Z, Karaman S, Süren M, Arıcı S, Doğru S, Kahveci M. Evaluation of anesthesia applications in interventional neuroradiology cases. J Clin Exp Investig [Internet]. 2012 Dec 13;3(4).
8. Mlekusch W, Schillinger M, Sabeti S, Nachtmann T, Lang W, Ahmadi R, Minnar E. Hypotension and bradycardia after elective carotid stenting: frequency and risk factors. J Endovasc Ther. 2003 Oct;10(5):851-9; discussion 860-1. doi: 10.1177/152660280301000501. PMID: 14658927.
9. Hassan AE, Akbar U, Chaudhry SA, et al. Rate and prognosis of patients under conscious sedation requiring emergent intubation during neuroendovascular procedures. AJNR Am J Neuroradiol 2013; 34:1375.
10. Jumaa MA, Zhang F, Ruiz-Ares G, et al. Comparison of safety and clinical and radiographic outcomes in endovascular acute stroke therapy for proximal middle cerebral artery occlusion with intubation and general anesthesia versus the nonintubated state. Stroke 2010; 41:1180.
11. Alegiani AC, Dorn F, Herzberg M, et al. Systematic evaluation of stroke thrombectomy in clinical practice: The German Stroke Registry Endovascular Treatment. International Journal of Stroke. 2019;14(4):372-380. doi:10.1177/1747493018806199
12. Schönenberger S, Hendén PL, Simonsen CZ, Uhlmann L, Klose C, Pfaff JAR, et al. Association of General Anesthesia vs Procedural Sedation With Functional Outcome Among Patients With Acute Ischemic Stroke Undergoing Thrombectomy. JAMA [Internet]. 2019 Oct 1;322(13):1283.

13. Wollenweber FA, Tiedt S, Fiehler J. Response by Wollenweber et al to Letter by Wu et al Regarding Article, "Functional Outcome Following Stroke Thrombectomy in Clinical Practice". Stroke. 2019 Dec;50(12):e429. doi: 10.1161/STROKEA-HA.119.027805. Epub 2019 Oct 17. PMID: 31619156.
14. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) Anestezi Uygulama Klavuzları. Ameliyathane Dışı Anestezi Uygulamaları 2005; Kasım
15. Perritt E, Mahalingam G. The principles of anaesthesia for neuroradiology: anaesthesia tutorial of the week 308. Anaesthesia tutorial of the week. London: WFSA; 2014. p. 1–11.
16. Patel S, Reddy U. Anaesthesia for interventional neuroradiology. Br J Anaesth Educ. 2016;16(12):14752.
17. American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Standards for basic anesthetic monitoring. 2015:1–4.
18. Kapila A, Glass PSA, Jacobs JR, et al. Measured context-sensitive half-times of remifentanyl and alfentanil. Anesthesiology. 1995;83:968–75.
19. Lee CZ, Young WL. Anesthesia for endovascular neurosurgery and interventional neuroradiology. Anesthesiol Clin. 2012;30:127–47.