

BÖLÜM 4

İNTRAOPERATİF NÖROFİZYOLOJİK MONİTÖRİZASYON



Hümevra KULLUKÇU ALBAYRAK¹

GİRİŞ

İntraoperatif nöromonitörizasyon (İONM), sinir sistemini ilgilendiren cerrahi girişimlerde giderek daha sık uygulanmakta olan bir tekniktir. İONM' un amacı, operasyon esnasında anestezi altında olan ve klinik muayene imkânı bulunmayan hastaların nöral yapılarında oluşabilecek olumsuz etkilerin erken dönemde saptanmasını sağlayarak geri dönüşümsüz nörolojik hasarı ve defisitleri önlemek veya en aza indirmektir. İONM'nin operasyon esnasında cerrahları ciddi komplikasyon oluşumu esnasında uyarıp yapılan işlemde ya da prosedür esnasında komplikasyonun kalıcı hale dönüşmeden geri çevrilmesine yardımcı olması, ciddi sistemik değişiklikleri tespit edip düzeltilmesine yardımcı olması, cerrahın yapacağı bazı operasyonlarda daha rahat şekilde ve tam olarak gerçekleştirilmesini sağlaması, hastaların operasyon öncesi anksiyete düzeyinin azaltılmasının sağlanması (İONM hakkında bilgilendirme yapılmalıdır), legal açıdan hem cerrah hem de tüm operasyon ekibi için yapılan operasyon ve operasyonla ilgili olaylar için dokümantasyon sağlaması gibi birçok yararlı etkileri mevcuttur.

Nörofizyolojik monitörizasyon ilk kez 1900'lü yılların başlarında kullanılmaya başlanmış ve bu zamandan beri sürekli bir gelişim içe-

risinde olmuştur. Uzun yıllar boyunca Stagnara uyandırma testi en güvenilir intraoperatif monitörizasyon yöntemi olarak kullanılmış, ancak bu testin sadece global motor kaybı göstermekle sınırlı kalması ve tekrarlayan uygulamalara izin vermede yetersiz kalan dolaylı bir yöntem olması nedeniyle geçen süre zarfında artan hasta güvenliği taleplerine yanıt olarak spinal kord monitörizasyon teknikleri geliştirilmiştir (1). Bu gelişmelerin sonucunda İONM, uyandırma testinin geçerli bir alternatifi olarak kullanılmaya başlanmıştır (2). İONM, omurga cerrahisinin her tipine uygun bir esneklik ve uyumluluk taşır. Günümüzde ameliyat içi nörofizyolojik monitörizasyona olanak sağlayan somatosensöriyal uyarılmış potansiyeller (SSEP), dermatomal somatosensöriyal uyarılmış potansiyeller (DSEP) ve tetiklenmiş/ spontan motor uyarılmış potansiyeller (MEPs) vücudun farklı bölgelerindeki değişiklikleri izleyebilmemize olanak sağlayarak, omurilik, beyinsapı, periferik ve kraniyal sinirler ve bunları etkileyebilecek ortopedik, nörolojik ve vasküler cerrahilerin ayrılmaz bir parçası haline gelmişlerdir.

İONM ile ilgili ilk araştırmalar, travmatik omurga cerrahisinde kullanımı ile ilgilidir (3,4). İlerleyen süreçte, İONM' un deformite, nörocerrahi, nörovasküler cerrahi, minimal girişimsel cerrahi ve omurga artroplastisini de içine alan

¹ Uzman Doktor, Ankara Şehir Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, humeyrakullukcu@hotmail.com

kurs alan teknikerler ile işlem yürütülmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle verimli işlem sonuçları her zaman mümkün olamamaktadır. Özellikle İONM işlemlerinin sık yapıldığı hastanelerde nörofizyoloji belgesine sahip klinik nörofizyologların olası cerrahi komplikasyonları azaltabilmek amacıyla ameliyathane koşullarında İONM işlemini uygulamaları için teşvik edici önlemlerin alınması gerekmektedir.

Monitörize vakalarda da ortaya çıkan problemlere bağlı malpraktis davaları açılabilir. Araştırmalara göre gerçek tıbbi yan etki veya komplikasyonların sadece %2'si dava nedeni olurken, malpraktis davalarının %38'inin ihmal (özen ve dikkat eksikliği) iddiası ile açıldığı tesbit edilmiştir (30). Yine açılan malpraktis davalarının %86'sında davacıya ödeme yapılması gerekmemektedir (31).

Hali hazırda ülkemizde SUT uygulama listesine girmesi ile kullanım sıklığı hızla artmakta ve etkinliği kullanıcı ya da cihaz kaynaklı yetersizliklerden ötürü tartışmalı olan İONM kullanımı, çoğu cerrah tarafından ileride karşılaşılabileceği hukuksal problemlerden ötürü istenmektedir. Bu ise şu soruyu akla getirmektedir. Kullanımı standart hale gelmemiş, yeterli eğitimi olmayan kullanıcılar ve cerrahlar tarafından İONM'un yaygın şekilde uygulamaya sokulması ülke kaynaklarının israfına mı yol açmaktadır? İONM gerçekte hastayı mı yoksa cerrahı mı korumaktadır? Bu sorunun cevabı ancak İONM kullanımının dünyada ve ülkemizde standartlarının oluşması ve etkinliğinin kanıta dayalı tıbbi çalışmalarla ispatlanması ile verilebilecektir.

SONUÇ

Omurga cerrahisi sırasında nörofizyolojik ameliyat içi monitörizasyon, karmaşık bilgilerin toplanması şeklinde dinamik bir süreçtir ve o anda verilmesi gereken klinik karara katkıda bulunur. Somatosensöriyel, motor uyarılmış potansiyeller ve pedikül vidası uyarımının birlikte kullanılması, spinal cerrahın, nöral yapıların çevresindeki omurga enstrümantasyonları ve manüplasyonların etkilerinin farkında olarak, ameliyatı sürdürmesine izin verir. İONM'nin,

cerrahi nörolojik hasarlanma olmadan hemen önce uyarma konusundaki etkinliği ve buna bağlı olarak nöral yapıların korunmasının sağlanması ve muhtemel bir iatrojenik hasarlanmadan kaçınılması konusundaki yeteneği ölçülebilir bir değişken değildir. Giderek yaygınlaşan gerek tıbbi gerekse hukuksal nedenlerden ötürü ileride kullanımı mutlak hale gelecek olan İONM işlemi için bilinçli ve eğitilmiş elemanlara ihtiyaç vardır. Nörolojik hasarlı hastaların yıllık ekonomik ve sosyal giderleri hesaplandığında, İONM uygulamasının maliyetinin bakım tedavi masrafları karşısında küçük bir boyutta olduğu aşıkardır. Nöromonitörizasyon konusunda hala araştırılması gereken birçok konu vardır. Unutulmaması gereken nokta ise, ameliyat bir cerrah tarafından yapılacaktır. Bu nedenle yeterli bilgi, birikim deneyim olmadan sadece İONM cihazlarına güvenilerek yapılacak olan cerrahi işlemler daha kötü sonuçlara yol açacaktır.

Anahtar kelimeler: Spinal sinir hasarı, omurga cerrahisinde intraoperatif takip, intraoperatif nöromonitörizasyon, SEP, MEP, spinal kord stimülasyonu, sinir kökü stimülasyonu, EMG, nöroanestezi, pedikül vidası uyarımı, travmatik omurga cerrahisi, dejeneratif omurga cerrahisi, enstrümantasyon komplikasyonları, intraoperatif nöromonitörizasyon endikasyonları, spinal kord aktivitesi,

KAYNAKÇA

1. Vauzelle C, Stagnara P, Jouvinroux P. Functional monitoring of spinal cord activity during spinal surgery. Clin Orthop Relat Res. 1973;(93):173-178.
2. Macri S, De Monte A, Greggi T, et al. Intra-operative spinal cord monitoring in orthopaedics. Spinal Cord. 2000;38(3):133-139.
3. Dawson EG, Sherman JE, Kanim LE, et al. Spinal cord monitoring. Results of the Scoliosis Research Society and the European Spinal Deformity Society survey. Spine. 1991;16(8 Suppl):361-364.
4. Loder RT, Thomson GJ, LaMont RL. Spinal cord monitoring in patients with nonidiopathic spinal deformities using somatosensory evoked potentials. Spine. 1991;16(12):1359-1364.
5. Pelosi L, Lamb J, Grevitt M, et al. Combined monitoring of motor and somatosensory evoked potentials in orthopaedic spinal surgery. Clin Neurophysiol. 2002;113(7):1082-1091.
6. Schwartz D. In: Vaccaro AR, Betz R, Zeidman S, eds.

- Intraoperative neurophysiological monitoring during post-traumatic spine surgery. *Principles and Practices of Spine Surgery*. New York: Marcel Dekker; 2002:373-383.
7. Calancie B, Lebowitz N, Madsen P, et al. Intraoperative evoked EMG monitoring in an animal model. A new technique for evaluating pedicle screw placement. *Spine*. 1992;17(10):1229-1235.
 8. Sloan TB, Heyer EJ. Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J Clin Neurophysiol*. 19(5):430-443,2002.
 9. Chansakul C, Nair DR. Evoked potential monitoring. *Anesthesia for Spine Surgery*. Farag E (ed). Cambridge 2012,89-105.
 10. Saavedra M, McLain RF. Intraoperative neurophysiological monitoring: surgeon's point of view. *Anesthesia for spine surgery*. Farag E (ed). Cambridge 2012,122-129.
 11. Gottschalk A, Durieux ME, Nemergut EC. Intraoperative methadone improves postoperative pain control in patients undergoing complex spine surgery. *Anesth Analg*. 2011;112:218-223.
 12. Deiner S. Highlights of anesthetic considerations for intraoperative neuromonitoring. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2010;14:51-53.
 13. Ertekin C. Somatosensory spinal ve serebral evoked potansiyeller. In Ertekin C (ed) *Santral ve periferik EMG anatomi fizyoloji-klinik*. İzmir Meta Basım 2006. p.710-1.
 14. Greenberg M. *Electrodiagnostics*. In Greenberg M. (ed) *Handbook of Neurosurgery*. Sixth Edition. New York: Thieme Publishers 2006. p.145-8.
 15. Aydınlar E. İntraoperatif Omurilik Monitörlenmesi. In Zileli M, Özer F (ed), *Omurga ve Omurilik Cerrahisi*. Üçüncü Baskı, Cilt 1, İzmir: İntertıp yayınevi, 2014. p.413-9.
 16. Nuwer MR, Dawson EG, Carlson LG, et al. Somatosensory evoked potential spinal cord monitoring reduces neurologic deficits after scoliosis surgery: results of a large multicenter survey. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1995;96(1):6-11.
 17. Khan MH, Smith PN, Balzer JR, et al. Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring during cervical spine corpectomy surgery: experience with 508 cases. *Spine*. 2006;31(4):105-113.
 18. Nagle KJ, Emerson RG, Adams DC, et al. Intraoperative monitoring of motor evoked potentials: a review of 116 cases. *Neurology*. 1996;47(4):999-1004.
 19. Owen JH. Monitoring during surgery for spinal deformities. In: Bridwell KH, DeWald RL, eds. *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd Edn. Philadelphia: Lippincott, Raven Publishers; 1997:39-60.
 20. Zouridakis G, Papanicolaou A. Introduction. A concise guide to intraoperative monitoring. Florida: CRC Press; 2000.1-6.
 21. Lall RR, Hauptman JS, Munoz C, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring in spine surgery: indications, efficacy and role of the preoperative checklist. *Neurosurg Focus*. 2012 Nov;33(5):E10.
 22. Kothbauer KF. Motor evoked potential monitoring for intramedullary spinal cord tumor surgery. In: Delits V, Shils JL, eds. *Neurophysiology in Neurosurgery*. Amsterdam: Academic; 2002:73-92.
 23. Zouridakis G, Papanicolaou AC. A concise guide to intraoperative monitoring. 2011:119-120.
 24. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, et al. A prospective analysis of intraoperative electromyographic monitoring of pedicle screw placement with computed tomographic scan confirmation. *Spine*. 1995;20(12):1375-1379.
 25. Noordeen MH, Lee J, Gibbons CE, et al. Spinal cord monitoring in operations for neuromuscular scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1997;79(1):53-57.
 26. Minihan R. Basic neurophysiologic intraoperative monitoring techniques. Husain A. (ed). *A practical approach to neurophysiologic intraoperative monitoring*. New York, Demos Medical Publishing 2008:1-45.
 27. Malhotra NR, Shaffrey Cl. Intraoperative electrophysiological monitoring in spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 5(25):2167-2179.
 28. Nuwer MR. Regulatory and medical-legal aspects of intraoperative monitoring. *J Clin Neurophysiol*. 2002;19(5):387-395.
 29. T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı, Genel Sağlık Sigortası Genel Müdürlüğü "703.365 Kodlu İntraoperatif Nöromonitörizasyon" işlemi İle İlgili Duyuru 07.11.2012.
 30. localio AR, Lawthers AG, Brennan TA, et al. Relation between malpractice claims and adverse events due to negligence: results of the Harvard medical practice study III. *N Engl J Med* 1991;325:245-251.
 31. Albert T. Texas doctors say liability costs are driving them away. *Am Med News* 2002;45:1-2.