

11. Bölüm

SİYATİK SİNİR İSKEMİ REPERFÜZYON

Nuray CAMGÖZ ERYILMAZ¹

11.1. Siyatik Sinir Fizyolojisi

Sinir sistemi anatomisi merkezi sinir sistemi (MSS) ve periferik sinir sistemi (PSS) olarak iki bölümde incelenir. MSS beyin ve medulla spinalisten oluşur. Kranial, spinal, periferik sinir (PS)'ler ile gangliyonlar ve serbest sinir sonlanmaları ise PSS'ini oluşturur (1).

Sinir sistemi nöronlar ve glial hücrelerden meydana gelir. Nöronlar hücre gövdesi, akson ve dendritlerden oluşurlar. Akson, sinir uyarısını diğer hücrelere iletmek için özelleşmiş tek bir uzantıdır. Dendritler ise uyarıyı çevreden, duyu epitel hücrelerinden ve diğer nöronlardan almak üzere özelleşmiş çok sayıdaki uzantılardır (2).

Periferik sinirler, somatik veya otonom sinir sistemlerinin afferent veya efferent sinir liflerinden oluşan yapılardır. Sinir lifi, bir akson ve çevresinde yer alan miyelin kılıftan meydana gelir. PSS'ine ait bütün aksonların çevresinde başlangıçlarından sonlanacakları yere kadar Schwann hücre (SH)'si kılıfı bulunur. SH sitoplazmasının akson çevresine konsantrik olarak sıkıca sarılması sonucunda miyelin kılıf oluşur. Miyelin kılıfı içeren sinir liflerine miyelinli sinir lifleri, miyelin kılıfı bulunmayan sinir liflerine ise miyelinsiz sinir lifleri denir. Miyelin kılıf lipidden zengin bir tabakadır ve impulsun hızlı yayılmasını sağlar (3).

Periferik sinir lifleri, gangliyonlar ve duyuşal veya motor son plaklarından oluşur. Duyuşal sinir (afferent) lifleri, periferden son plaklar aracılığıyla alınan

¹ Öğr. Gör. Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD., camgoznuray@gmail.com

11.7. Siyatik Sinir İskemi Reperfüzyon Modellerinin Avantaj/ Dezavantajları

Deneyisel Modellerin Karşılaştırılması		
	Avantajı	Dezavantajı
Arka bacak turnike uygulaması	Uygulanması kolaydır Cerrahi gerektirmez Mortalite oranı düşüktür	Dolaşım tam olarak kesilmeyebilir
İnfrarenal aortanın geçici oklüzyonu	Dolaşım tam olarak durdurulabilir	Cerrahi işlem komplekstir Mortalite oranı daha yüksektir
Femoral damarların geçici oklüzyonu	Cerrahi işlem süresi kısadır	Dolaşım tam olarak kesilmeyebilir
Donma olmaksızın soğuk hasarı	Mortalite oranı düşüktür	Büyük hayvanlarda yapılabilir Sonuçları değişkendir

Kaynaklar

1. Ross MH, Pawlina W, Kaye GI. Histology A Text and Atlas. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
2. Junqueira LC, Carneiro J. Basic Histology: Text & Atlas. 10th Edition. New York, McGraw-Hill. 2003.
3. Eşrefoğlu M. Genel histoloji. 1. Baskı. Malatya: Medipress Matbaacılık Yayıncılık Ltd. 2009.
4. Seçer Hİ, Daneyemez KM. Periferik sinir yaralanmaları ve cerrahisi. Korfalı E, Zileli M (eds). Temel Nöroşirürji. Ankara: Buluş Tasarım, 2010: 1763-89.
5. Jessen KR. Glial cells. Int J Biochem Cell Biol 2004;36(10):1861-7.
6. Mathey E, Armat PJ. Introduction to the Schwann cell. In: Armati P (ed). The Biology of Schwann Cells: Development, Differentiation and Immunomodulation. Edinburgh: Cambridge University Press, 2007: 1-12
7. Altıntaş A, Benbir G. Miyelinizasyon, demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon mekanizmaları. Türk Nöroloji Dergisi 2005;12:32-39.
8. Pehlivan F. Biyofizik. 2. Baskı. Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık 1997: 69-76.
9. Simons M, Trotter J. Wrapping it up: the cell biology of myelination. Curr Opin Neurobiol 2007;17(5):533-40.
10. Mario Romero-Ortega Peripheral Nerves, Anatomy and Physiology of Encyclopedia of Computational Neuroscience Springer Science+Business Media New York 2014.
11. Stanfield CL, Germann WJ. Principles of Human Physiology. 3rd Edition. Benjamin Cummings, 2008: 191.
12. Terzis JK, Smith KL. Repair and grafting of the peripheral nerve. In McCarthy JG (Ed) Plastic Surgery, vol I. Philadelphia: W. B. Saunders, 1997:644-59

13. Lundborg G. The nerve trunk: Microvascular system. In: Lundborg G. (Ed). Nerve Injury and Repair; Edinburg: Churchill and Livingstone, 1988: 42-63.
14. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg* 1987;40(2):113-41.
15. Taylor GI, Tempest M. Salmon's arteries of the skin. Edinburg: Churchill Livingstone, 1988.
16. Del Pinãl F, Taylor GI. The venous drainage of nerves; anatomical study and clinical implications. *Br J Plast Surg* 1990;43(5):511-20.
17. Best TJ, Mackinnon SE. Intraneural vascular investigative techniques. *J Reconstr Microsurg* 1991;7(3):245-8.
18. Low PA, Tuck RR. Effects of changes of blood pressure, respiratory acidosis and hypoxia on blood flow in the sciatic nerve of the rat. *J Physiol* 1984;347:513-24.
19. Smith DR, Koblirne AI, Rizzoli HV. Blood flow in peripheral nerves. Normal and post severance flow rates. *J Neurol Sci* 1977;33(3):341-6.
20. Landborg G, Branemark PI. Microvascular structure and function of peripheral nerves: Vital microscopic studies of the tibial nerve in the rabbit. *Adv Microcirc*. 1968;1:66-8
21. Landborg G. Intraneural microvascular pathophysiology as related to ischemia and nerve injury. In: Terzis JK(Ed). *Reconstructive Microsurgery*, Philadelphia: W. B. 1984: 334-40.
22. Lundborg G. Limb ischemia and nerve injury. *Arch Surg* 1972;104(5):631-2.
23. Heiss WD, Rosner G. Functional recovery of cortical neurons as related to degree and duration of ischemia. *Ann Neurol* 1983;14(3):294-301.
24. Weisfeldt ML. Reperfusion and reperfusion injury. *Clin Res* 1987;35(1):13-20.
25. Shine KI, Douglas AM. Low calcium reperfusion of ischemic myocardium. *J Mol Cell Cardiol* 1983;15(4):251-60.
26. Ames A 3rd, Wright RL, Kowada M, Thurston JM, Majno G. Cerebral ischemia. II. The no-reflow phenomenon. *Am J Pathol* 1968;52(2):437-53.
27. Myers RR, Heckman HM, Galbraith JA, Powell HC. Subperineurial demyelination associated with reduced nerve blood flow and oxygen tension after epineurial vascular stripping. *Lab Invest* 1991;65(1):41-50.
28. Sayan H, Ozacmak VH, Ozen OA, Coskun O, Arslan SO, Sezen SC, et al. Beneficial effects of melatonin on reperfusion injury in rat sciatic nerve. *J Pineal Res* 2004;37(3):143-8.
29. Bagdatoglu C, Saray A, Surucu HS, Ozturk H, Tamer L. Effect of trapidil in ischemia/reperfusion injury of peripheral nerves. *Neurosurgery* 2002;51(1):212-9; discussion 219-20.
30. Atalay FÖ, Üstün H. Periferik sinir sisteminde nöronal dejenerasyon, rejenerasyon ve nörodejeneratif hastalıklarda yeni tedavi modaliteleri. *Fiziksel Tıp* 2004;7(3):157-62.
31. LoPachin RM Jr, Lehning EJ. Acrylamide-induced distal axon degeneration: a proposed mechanism of action. *Neurotoxicology* 1994;15(2):247-59.
32. Jortner BS, Hancock SK, Hinckley J, Flory L, Tobias L, Williams L, et al. Neuropathological studies of rats following multiple exposure to tri-ortho-tolyl phosphate, chlorpyrifos and stress. *Toxicol Pathol* 2005;33(3):378-85.
33. Carafoli E, Molinari M. Calpain: a protease in search of a function? *Biochem Biophys Res Commun* 1998;247(2):193-203.
34. Pörn-Ares MI, Ares MP, Orrenius S. Calcium signalling and the regulation of apoptosis. *Toxicol In Vitro* 1998;12(5):539-43.
35. Tamer L, Polat G, Eskandari G, Ercan B, Atik U. Serbest radikaller. *Mersin Üniv Tıp Fak Der* 2000;1(1):52-8.
36. Gholami MR, Abolhassani F, Pasbakhsh P, Akbari M, Sobhani A, Eshraghian MR, et al. The effects of simvastatin on ischemia-reperfusion injury of sciatic nerve in adult rats. *Eur J Pharmacol* 2008;590(1-3):111-4.

37. Apostolopoulou K, Konstantinou D, Alataki R, Papapostolou I, Zisimopoulos D, Kalaitzopoulou E, Bravou V, et al. Ischemia-Reperfusion Injury of Sciatic Nerve in Rats: Protective Role of Combination of Vitamin C with E and Tissue Plasminogen Activator. *Neurochem Res* 2018;43(3):650-8.
38. Alipour M, Gholami MR, Jafari Anarkooli I, Sohrabi D, Tajki J, Pourheidar M. Intraperitoneal aminoguanidine improves sciatic nerve ischemia-reperfusion injury in male sprague-dawley rats. *Cell Mol Neurobiol* 2011;31(5):765-73.
39. Gholami M, Khayat ZK, Anbari K, Obidavi Z, Varzi A, Boroujeni MB, et al. Quercetin ameliorates peripheral nerve ischemia-reperfusion injury through the NF-kappa B pathway. *Anat Sci Int* 2017;92(3):330-7.
40. Coban YK, Ciralik H, Kurutas EB. Ischemic preconditioning reduces the severity of ischemia-reperfusion injury of peripheral nerve in rats. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj* 2006;1:2. doi: 10.1186/1749-7221-1-2.
41. Zhou XB, Liu N, Wang D, Zou DX, Wei CW, Zhou JL. Neuroprotective effect of ischemic postconditioning on sciatic nerve transection. *Neural Regen Res* 2018;13(3):492-6.
42. Mitsui Y, Schmelzer JD, Zollman PJ, Kihara M, Low PA. Hypothermic neuroprotection of peripheral nerve of rats from ischaemia-reperfusion injury. *Brain* 1999;122 (Pt 1):161-9.
43. Kawamura N, Schmelzer JD, Wang Y, Schmeichel AM, Low PA. The therapeutic window of hypothermic neuroprotection in experimental ischemic neuropathy: protection in ischemic phase and potential deterioration in later reperfusion phase. *Exp Neurol* 2005;195(2):305-12.
44. Greenberg JI, Suliman A, Barillas S, Angle N. Chapter 7. Mouse models of ischemic angiogenesis and ischemia-reperfusion injury. *Methods Enzymol* 2008;444:159-74.
45. Blaisdell FW. The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. *Cardiovasc Surg* 2002;10(6):620-30.
46. Maseri A. Inflammation, atherosclerosis, and ischemic events -- exploring the hidden side of the moon. *N Engl J Med* 1997;336(14):1014-6.
47. Greene EG. The anatomy of the rat. New York: Hafner Publications, 1968.
48. Bell MA, Weddell AG. A descriptive study of the blood vessels of the sciatic nerve in the rat, man and other mammals. *Brain* 1984;107 (Pt 3):871-98.
49. Bell MA, Weddell AG. A morphometric study of intrafascicular vessels of mammalian sciatic nerve. *Muscle Nerve* 1984;7(7):524-34.
50. Miyamoto Y, Watari S, Tsuge K. Experimental studies on the effects of tension on intraneural microcirculation in sutured peripheral nerves. *Plast Reconstr Surg* 1979;63(3):398-403.
51. Nukada H, Powell HC, Myers RR. Spatial distribution of nerve injury after occlusion of individual major vessels in rat sciatic nerves. *J Neuropathol Exp Neurol* 1993;52(5):452-9.
52. Sladky JT, Greenberg JH, Brown MJ. Regional perfusion in normal and ischemic rat sciatic nerves. *Ann Neurol* 1985;17(2):191-5.
53. Saray A, Can B, Akbiyik F, Askar I. Ischaemia-reperfusion injury of the peripheral nerve: An experimental study. *Microsurgery* 1999;19(8):374-80.
54. Muthuraman A, Ramesh M, Sood S. Development of animal model for vasculatic neuropathy: Induction by ischemic-reperfusion in the rat femoral artery. *J Neurosci Methods* 2010;186(2):215-21.
55. Irwin MS. Nature and mechanism of peripheral nerve damage in an experimental model of non-freezing cold injury. *Ann R Coll Surg Engl* 1996;78(4):372-9.