

Periferik Sinir Hasarı Sonrası Nöroplastisite, Nörogenez ve Nöroadaptasyon Süreçleri

Neuroplasticity, Neurogenesis and Neuroadaptation Processes After Peripheral Nerve Injury

Gökhan Erdem¹, Derya Özkan²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

Periferik sinirler, epinöryum tarafından bir arada tutulan çok sayıda fasikülün oluştuğu yapılar. Cerrahi türüne, ameliyat sürecinde hasta pozisyonuna, periferik sinir blokları esnasında iğne sinir temasına veya intranöral enjeksiyona bağlı olarak periferik sinir hasarı meydana gelebilmektedir. Bu durum postoperatif nörolojik semptom (PONS) olarak adlandırılır. Hastaların yaklaşık %15'inde gelişen bu durum zamanla önemli ölçüde azalır ve nadiren kalıcı yaralanma ile sonuçlanır. Çalışmalar, 3 ayda %0-2,2, 6 ayda %0-0,8 ve 1 yılda ise %0-0,2 insidansa sahip olduğunu göstermektedir (1). Bu yazıda, PONS insidansının zamanla azalmasında santral sinir sisteminin olası etkisi incelenmiştir.

Sinir sisteminin yapısını, işlevlerini veya bağlantılarını yeniden düzenleyerek iç veya dış uyarılara yanıt olarak aktivitesini değiştirebilmesi yeteneğine nöroplastisite denir. Nöroplastisitenin bir başka tanımı ise beyindeki uyarlanabilir yapısal ve fonksiyonel değişiklik sürecidir. Plastisite terimi ilk olarak 1890'da William James tarafından kullanılmıştır. Nöral plastisite terimi ise 1948'de Jerzy Konorski'ye atfedilmiş ve 1949'da Donald Hebb tarafından popüler hâle getirilmiştir (2).

Voss ve ark.'nın beyin yaşam boyunca ve deneyime yanıt olarak hem yapıyı hem de işlevi değiştirme ve uyarılma yeteneği olarak ifade ettikleri nöroplastisite için mekanizmaların da bireyler arasında önemli değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir (3). Son zamanlarda bu konu ile ilgili artan sayıda araştırma kortikal plastisiteyi yöneten kuralların ve mekanizmaların daha önce düşünülenlerden daha değişken olduğunu göstermektedir. Voss ve ark. yapmış oldukları çalışmada plastisite inhibitörleri ve nöromodülatör sistemlerin de rolünün olduğu ve bu faktörlerin yaş, cinsiyet ve duyuşal deneyim gibi diğer unsurlarla etkileşim hâlinde olduğu vurgulanmıştır. Nöroplastisite meka-

nizmalarında var olan bireysel farklılıkların daha net bir şekilde anlaşılmasının klinisyenlerin ve araştırmacıların çok çeşitli nörolojik ve nörogelişimsel bozukluklara yaklaşımlarının üzerinde önemli bir etkisinin olabileceği öngörülmektedir (3).

Nöroplastisite iki ana mekanizma üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Bunlardan ilki; nöronal rejenerasyon ve kollateral gelişimdir. Bu durum nörogenez kavramı ile açıklanabilir. İkincisi ise işlevsel olarak yeniden düzenlenmedir (2).

Nörogenez, beyin yeni nöronlar yapmaya devam ettiği kavramdır. Ramon Cajal tarafından yapılan araştırmalarda yetişkinlerde yeni nöron gelişimine dair herhangi bir kanıt bulunamaması beyin gelişimi durduktan sonra yeni nöron gelişimi olmadığına dair bir düşüncenin benimsenmesine sebep olmuştur (4). Ancak bu düşünce Josef Atman'ın yetişkin sıçanlarda nörogenez göstermesi ile sonlanmıştır (4). İnsanlarda ise olfaktor bulbus ve hipokampus olmak üzere iki olası nörogenez bölgesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Gelişmekte olan nöronlara spesifik biyobelirteçleri kullanan çalışmalar, insanlarda yetişkin nörogenez fikrini desteklemek için kullanılmıştır. Ancak, bu biyobelirteçlerin var olan, fakat henüz olgunlaşmamış nöronlarda da bulunması, karar verme sürecinde zorluklara sebep olmuştur (5). Beyin plastisitesinde nörogenezin rolünün anlaşılması için yeni doğan nöronları olgunlaşmamış nöronlardan ayırmak için büyük olasılıkla daha spesifik biyobelirteçlerin geliştirilmesi gerekecektir (2).



Nöronal rejenerasyon ve kollateral gelişiminin anlaşılabilmesi için spike zaman bağımlı plastisite, metaplastisite ve homeostatik plastisite kavramlarının üzerinde durulması gerekmektedir. Spike zaman bağımlı plastisite bazı sinapsların nasıl güçlendirildiğini ve diğerlerinin nasıl zayıfladığını açıklamak için presinaptik ve postsinaptik nöronlar tarafından üretilen

Geliş tarihi/Received : 19.07.2024

Kabul tarihi/Accepted : 08.10.2024

Yayın tarihi : 31.10.2024

*Yazışma adresi: Gökhan Erdem • drgokhanerdem@gmail.com

Gökhan Erdem  000-0002-6642-2279 / Derya Özkan  0000-0002-8964-3015

Atf: Erdem G., Özkan D. Periferik sinir hasarı sonrası nöroplastisite, nörogenez ve nöroadaptasyon süreçleri. JARSS 2024;32(4):259-260.



Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

eylem potansiyellerinin zamanlamasını içerir. Metaplastisite; sinapslarda meydana gelen aktiviteye bağlı değişiklikleri ve nasıl tepki verdiklerini gösterir. Homeostatik plastisite ise sinaptik ağın homeostazını sürdüren mekanizmaları ifade eder. Konu ile ilgili çalışmalar devam ettikçe sinir hücrelerinin işlevlerinin yeniden kazanılmasına nasıl yardımcı olabileceğini daha fazla ortaya çıkaracaktır (2).

Nöroplastisiteyi açıklamak için üzerinde durulan ikinci ana mekanizma ise işlevsel olarak yeniden düzenlenmedir. Burada eşpotansiyellik ve vekalet kavramlarının üzerinde durulmaktadır. Eşpotansiyellik; beynin bir bölgesi hasar gördüğünde beynin karşı tarafının kayıp işlevi sürdürebileceği anlamını taşır. Vekalet etme düşüncesi ise beynin bir bölümünün amaçlanmadıkları işlevleri üstlenecek şekilde yeniden düzenlenmesidir. Ancak gelişmiş görüntüleme tekniklerinin ortaya çıkmasıyla her iki teorisinin de tam olarak doğru olmadığı görülmüştür (2).

Sonuç olarak periferik sinir hasarı sonrası gelişen PONS insidansının zamanla azalmasında santral sinir sisteminin olası etkisini nöroplastisite, nörogenез ve nöroadaptasyon ile açıklamak mümkün olabilir.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: GE

Veri analizi ve yorumlama: GE, DÖ

Makale taslağının hazırlanması: GE

Makalenin kritik revizyonu: GE, DÖ

Tüm yazarlar (GE, DÖ) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. O'Flaherty D, McCartney CJL, Ng SC. Nerve injury after peripheral nerve blockade-current understanding and guidelines. *BJA Educ* 2018;18(12):384-90.
2. Puderbaugh M, Emmady PD. Neuroplasticity. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557811/>
3. Voss P, Thomas ME, Cisneros-Franco JM, de Villers-Sidani É. Dynamic brains and the changing rules of neuroplasticity: Implications for learning and recovery. *Front Psychol* 2017;4(8):1657.
4. Owji S, Shoja MM. The history of discovery of adult neurogenesis. *Clin Anat* 2020;33(1):41-55.
5. La Rosa C, Parolisi R, Bonfanti L. Brain structural plasticity: From adult neurogenesis to immature Neurons. *Front Neurosci* 2020;4(14):75.