

# NÖROBİLİŞSEL ANATOMİ VE GELİŞİM

## 2. BÖLÜM

Mustafa KÜÇÜKKÖSE<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Beyin gelişimi, embriyonun ektoderminden oluşan nörolasyondan başlayıp 20-25 yaşlarına kadar devam etmektedir (1). Gebeliğin 4. haftasından 3 yaşa kadar olan dönemde beyin gelişimi çok hızlı olmaktadır (2). Beynin gelişimi sürecinde nöronlar arasındaki doğru bağlantıların oluşması ve farklı hücre popülasyonları arasındaki etkin iletişim neticesinde beynimiz davranış, algı ve yüksek bilişsel işlevlerimizi yönlendiren ana bir merkez halini almaktadır (1). Beynin anatomik gelişimi; nöronların oluşmasına, göç etmesine, dendritlerin büyümesine, diğer nöronlarla bağlantı kurmasına ve kaybına dayalıdır. Daha önceleri erişkin beyinde herhangi bir nöroenezisin olmadığı düşünülürken, son zamanlarda nöron gelişiminin beyin belli bölgelerinde yaşam boyu devam ettiği saptanmıştır. Bu durum bize yaşantılar sonucunda beyin kendini yeniden düzenleme yeteneğine (plastisite) sahip olduğunu göstermektedir (3). Bu bölümde nörogelişimsel süreçten ve beyin nöroanatomik yapısından ve işlevinden bahsedilecektir.

### Gelişim Sürecinde Nöroenezis

Nörolasyon oldukça erken bir dönemde olmakta, notokordun ektoderm tabakasını uyarılmasından sonra nöral plak oluşmaktadır. Gebelik sonrası 23. günde nöral plağın ortadan kıvrılmasıyla nöral oluk ortaya çıkmaktadır. Kısa bir süre sonra nöral oluktan nöral tüp oluşmaktadır (2). Nöral tüpdeki rostral alanın genişlemesiyle iki adet telensefalik vezikül oluşmaktadır. Bu vezi-

küllerin dorsal yarısı daha sonra primordiyal serebral korteksi oluşturacak molekül olarak belirlenir. Kortikal primordium da kortikal nöronları oluşturacak olan sadece bir tek tabakadan oluşan nöroepitel hücreler (NEH) bulunmaktadır. Bu hücreler apikal alan seviyesinde birbirlerine yapışmış ve sıkı sıkıya bağlı son derece polarize hücrelerdir. NEH hücre döngüsünde hücre çekirdeği, hücrenin apikal ve bazal tarafları arasında koordineli olarak hareket etmektedir.

İnterkinetik hücre göçü olarak bilinen bu döngüsel hareketler NEH arasında tamamen asenkron olup, NEH'in çok katmanlı sahte bir görünüme kavuşmasına sebep olmaktadır. NEH sadece simetrik olacak şekilde bölünür ve üssel bir katlanmayla hücre sayısında ciddi bir artış olmaktadır. NEH'in büyüklüğü bu hücrelerden türeyen nörojenik progenitor hücrelerin ve kortikal nöronların son sayısını belirlemektedir (4).

Nöroenezis, özellikle serebellum ve neokortekte olmak üzere embriyonik ve fetal dönemler boyunca devam etmektedir. NEH'den mikrogliya hücreleri dışındaki sinir sistemindeki nöronlar ve makrogliya hücreleri (astrosit ve oligodendrosit hücreleri) oluşmaktadır. Her bir nöroepitel hücresinin bölünmesinden iki öncül hücre ortaya çıkmaktadır (2). Ventriküler bölgede (VZ) hızlı hücre çoğalması olmakta ve yüzey alanda ve kalınlıkta önemli derecede bir artış olmaktadır. Gebeliğin 7. haftasında bazal radyal glial hücrelerin bölünmesinden oluşan çoğalma özelliği olan öncül hücrelerin bulunduğu "sekonder" bir proliferatif bölge olan subventriküler bölge (SVZ)

<sup>1</sup> Uzman Doktor, Aydın Devlet Hastanesi, Çocuk ve Ergen Psikiyatri Kliniği, mkucukkose79@gmail.com ORCID iD: 0000-0003-0353-3024

lişimsel bozuklukların ve anksiyete, depresyon gibi psikiyatrik bozuklukların patogenezinin aydınlatılmasına katkı sağlayacağı belirtilmektedir (2,5).

## KAYNAKÇA

1. Jiang X, Nardelli J. Cellular and molecular introduction to brain development. *Neurobiology of Disease*. 2016;92:3-17.
2. Silbereis J, Pochareddy S, Zhu Y, Li M, Sestan N. The Cellular and Molecular Landscapes of the Developing Human Central Nervous System. *Neuron*. 2016;89(2):248-268.
3. Türkbay T. Beyin gelişimi ve Gelişimsel Nöroanatomi. In: Çuhadaroğlu Çetin F ed. *Çocuk ve Ergen Temel Kitabı*. Ankara: Hekimler Yayın Birliği 2008. S 27-37.
4. Fernández V, Llinares-Benadero C, Borrell V. Cerebral cortex expansion and folding: what have we learned?. *The EMBO Journal*. 2016;35(10):1021-1044.
5. Ortinau C, Neil J. The neuroanatomy of prematurity: Normal brain development and the impact of preterm birth. *Clinical Anatomy*. 2014;28(2):168-183.
6. Folsom T, Fatemi S. The involvement of Reelin in neurodevelopmental disorders. *Neuropharmacology*. 2013;68:122-135.
7. Stoeckli E. Understanding axon guidance: are we nearly there yet?. *Development*. 2018;145(10):dev151415.
8. Elbe D. Stahl's Essential Psychopharmacology: Neuroscientific Basis and Practical Applications, Third Edition from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938758/>
9. A.P. Herlenius E. [Internet]. 2010. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/232708875>
10. Money K, Stanwood G. Developmental origins of brain disorders: roles for dopamine. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. 2013;7.
11. Daly E, D. Tricklebank M, Wichers R. Neurodevelopmental roles and the serotonin hypothesis of autism spectrum disorder. *The Serotonin System*. 2019;23-44.
12. Y Osman, Soygüder Z. Neurotransmitter substances and anatomical localizations. *Van Vet J*. 2017;28 (3): 177-182.
13. Benes F. The Development of the Prefrontal Cortex: The Maturation of Neurotransmitter Systems and Their Interactions. *Developmental Psychopathology*. 2015;216-258.
14. Uytun M. Development Period of Prefrontal Cortex. 2019.
15. Henri-Bhargava A, Stuss D, Freedman M. Clinical Assessment of Prefrontal Lobe Functions. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*. 2018;24(3):704-726.
16. Butts T, Green M, Wingate R. Development of the cerebellum: simple steps to make a 'little brain'. *Development*. 2014;141(21):4031-4041.
17. Torricco T, Abdijadid S. Neuroanatomy, Limbic System [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2019 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538491/>
18. Bernstein H, Dobrowolny H, Bogerts B, Keilhoff G, Steiner J. The hypothalamus and neuropsychiatric disorders: psychiatry meets microscopy. *Cell and Tissue Research*. 2018;375(1):243-258.
19. AbuHasan Q, Siddiqui W. Neuroanatomy, Amygdala [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2019 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537102/>
20. Jumah F, Dossani R. Neuroanatomy, Cingulate Cortex [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2019 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537077/>
21. Young C, Sonne J. Neuroanatomy, Basal Ganglia ncbi.nlm.nih.gov. 2019 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537141/>
22. 7. Arai Y, Pierani A. Development and evolution of cortical fields. *Neuroscience Research*. 2014;86:66-76.
23. FB F. Neuroanatomy, Hippocampus - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2019 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29489273>