

# Bölüm 1

## NÖRULASYON (NÖRAL TÜP OLUŞUMU)

Dilara PATAT<sup>1</sup>  
Mehtap NİSARİ<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Gastrulasyon evresinde ilk olarak epiblastta primitif çizgi belirlemektedir. Primitif çizginin kaudal uç kısmı hücrelerin eklenmesiyle uzarken, kranial uç kısmında hücrelerin çoğalmasıyla primitif düğüm meydana gelmektedir. Hücrelerin invajinasyonu ile primitif oluk ve primitif çukur oluşur. Primitif çizginin derinlerinde bulunan hücrelerin bir kısmı buradan ayrılarak embriyonik bağ dokusunu (mezenkim) oluşturur. Mezenkimin bir bölümü destek dokuları oluştururken, bir bölümü de mezodermi meydana getirir. Diğer bir epiblast hücre grubu ise hipoblast arasına girerek endodermi oluşturur. Geride kalan hücreler ise ektodermi meydana getirmektedir (1). Böylelikle gastrulasyon (3.-8. haftalar) evresi sonunda gelişmekte olan embriyo dışta *ektoderm*, ortada *mezoderm* ve içte *endoderm* olmak üzere üç temel hücre tabakasından farklılaşmaktadır.

Endoderm tabakasından gastrointestinal kanal, akciğerler ve karaciğer gelişmektedir. Mezoderm tabakasından ileri dönemde kaslar, bağ doku ve vasküler sistem meydana gelmektedir ve ektoderm tabakasından ise sinir sistem gelişmektedir. Ayrıca nöroektodermden göç eden nöral krista hücrelerinden; kranial (V., VII., IX., IX.) ve spinal hücreler, otonomik ganglionlar, Schwann hücreleri, yutak kavisleri, bağ dokusu ve kasları, dermisin pigment hücreleri, adrenal medulla, beyin ve omuriliği kaplayan zarlar köken almaktadır (1,2).

Ektoderm tabakasının farklılaşması *nörulasyon* ve *nöral krista (crista neuralis)* olmak üzere iki bölümde incelenmektedir.

Gelişim süreci olarak tarif edilen *nörulasyon* memeli embriyolarında dört aşamada meydana gelmektedir. Bu aşamalar sırasıyla; *nöral plak oluşumu*, *nöral plak şekillenmesi*, *nöral plak bükülmesi* veson olarak da *nöral oluk kapanması*dır (Şekil 1)(1,2).

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr. Dilara PATAT, Ankara Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD.  
dilara.patat@ankaramedipol.edu.tr

<sup>2</sup> Doç. Dr. Mehtap NİSARİ, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD.  
mehtaph@erciyes.edu.tr, mehtapnisari@gmail.com

çoğalmasını engellemekte ve nöral hücrelerin ölümüne neden olmaktadır. Aynı zamanda hipoksiye bağlı craniofacial malformasyonlar meydana gelmektedir (20).

Embriyo için oksijen eksikliğine bağlı meydana gelmesi beklenen gelişim geriliği, Patat & Nisari tarafından, rudent embriyo kültürü tekniğini geliştirerek oluşturdukları hipoksi tekniği ile incelenebilmektedir (20). Bu teknikte hipoksinin morfolojik olarak hangi parametrelerin gelişimde geriliğe neden olabileceğinden bahsedilmiştir. Yine aynı teknik kullanılarak erken dönem organogenez mekanizmaları incelenebileceği gibi bu mekanizmalara etki edecek olan antioksidan maddelerin de etken formları ya da bozulan mekanizmaların onarımı durumundaki etkileri incelenebilmektedir (20,21).

## KAYNAKLAR

1. Moore, K. L., Persaud T. V. N., Torchia, M. G. (2019). *The Developing Human Clinically Oriented Embryology*. (11th edition). Pennsylvania: Elsevier Science
2. Sadler, T. W. (2017). *Langman Medikal Embriyoloji*. (Can Başaklar, Çev. Ed.). Ankara: Palme Yayıncılık
3. Çelik, İ., Öznurlu, Y. (2011). *Veteriner Embriyoloji*. Malatya: Medipres Yayıncılık
4. Moore, K. L., Persaud T. V. N., Torchia, M. G. (2019). *Before We Are Born: Essentials of Embryology and Birth Defects*. (10th edition). Philadelphia: Saunders/Elsevier
5. Van Maele-Fabry, G., Delhaise, F., Picard, J. J. Morphogenesis and Qualification of the Development of Post-implantation Mouse Embryos in vitro. *Toxicol* 1990; 4: 149-156.
6. Nisari, M., Ulger, H. The Embryo Culture Techniques. *Journal of Health Sciences*, 2010;19(3), 216-225
7. Patat, D. (2018). *Kültür ortamında büyütülen ve hipoksi oluşturulan embriyolar üzerine B12 vitamininin in vitro etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi, 502331
8. Nisari, M., Ulger, H., Unur, E., Karaca, O., Ertekin, T. Effect of interleukin 12 (IL-12) on embryonic development and yolk sac vascularisation. *Bratisl Lek Listy*, 2014;115(9), 532-537. Doi:10.4149/bll\_2014\_103
9. Ulger H. (1997). *The Growth Promoting Effects of bFGF, VEGF and PD-ECGF on Embryonic Development and Yolk Sac Vascularisation*, Phd Thesis, Department of Human Anatomy and Cell Biology University of Nottingham, England
10. Ertekin, T., Ulger, H., Nisari, M., Effects of Angiostatin on in vitro Embryonic Rat Development. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2011; 17: 843-847.
11. Uçar, I., Ertekin, T., Nisari, M., Ceylan, D., Al, O., Ulger, H. The potential teratogenic effects of interferon beta-1a and interferon beta-1b on in vitro embryonic development. *Folia Morphol (Warsz)*, 2016; 75(2), 257-263. doi:10.5603/FM.a2015.0099
12. Unur, E., Ulger, H., Ekinci, N., Hacialiogullari, M., Ertekin, T., & Kilic, E. Effect of anti-basic fibroblast growth factor (anti-bFGF) on in vitro embryonic development in rat. *Anatomia, histologia, embryologia*, 2009; 38(4), 241-245. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2009.00927.x>
13. Erzurumlu, R., Şengül, G., Ulupınar, E. (2019). *Nöroanatomii*. (1. Basım). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi
14. Arıncı, K., Elhan, A., (2020). *Anatomi (Cilt 2)*. (7. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi
15. Schoenwolf, G. C., Bleyl, S. B., Brauer, P. R., Francis-West, P. H., (2014). *Larsen's Human Embryology*. (5th Edition). King's College London Dental Institute, London, United Kingdom: Elsevier
16. Cayan, D., Unur, E., Nisari, M., Patat, D., Dağlı, E., Akalın, H. The effect of triclosan on in

*vitro* embryonic development in rat. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*,2020; (Article in Press). DOI: 10.9775/kvfd.2020.23873

17. Tekinarslan, I. I., Unur, E., Ülger, H., Ekinci, N., Ertekin, T., Hacıoğulları, M., Arslan, S. FGF-9'un in Vitro Embriyonik Gelişim Üzerine Etkileri. *Balkan Med J*, 2011; 28, 18-22. Doi: 10.5174/tutfd.2009.02019.2
18. Nisari, M., Ülger, H., Ertekin, T., Yay, A. H., Şentürk, M., Patat, D., Çayan D., vd. (2019). Melatoninin embriyo ve embriyonik vitellus kesesi damarlanması üzerine etkisi. *20. Ulusal Anatomi Kongresi*, 27-31 Ağustos, İstanbul
19. Torun, Y. A., Özdemir, M. A., Ülger, H., Hacıoğulları, M., vd. (2008). Hipoksik embriyo kültüründe eritropoietin uygulamasının embriyo gelişimi ve beyin vegf reseptör ekspresyonu üzerine etkisi, Türk Hematoloji Derneği, Ekim.
20. Patat, D., Nisari, M. Hypoxia modeling technique in whole rat embryo culture. *JMBS*, 2020; 5(3), 82–88. Doi: 10.26693/jmbs05.03.082
21. Dağlı, E. (2018). *Hipoksi embriyo kültüründe folik asitin embriyo gelişimi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ulusal Tez Merkezi, 509265