

Bölüm 40

RETİNAL GÖRSEL PROTEZLER (BİYONİK GÖZ)



Hakan KOÇ¹

GİRİŞ

Retina protezleri, ileri derecede görme kaybı olan insanlara temel görme duyusunu geri kazandırmak için tasarlanmıştır. Nispeten sağlam bir arka görsel yolak gerektirirler (optik sinir, lateral genikülata çekirdek ve görsel korteks). Retina implantları, retinitis pigmentosa ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi ciddi retina dejeneratif hastalığı olan kişiler için seçeneklerdir (1).

TARİHÇE

Görsel yolu uyararak ve dolayısıyla bir dereceye kadar görüşü geri kazanmak için elektrik kullanan ilk deneyler, doğrudan kortikal stimülasyon kullanılarak tamamlandı. 1700'lerde Fransız kimyager Charles Le Roy, bir hastanın körlüğünü iyileştirmek için ham transkraniyal elektrik stimülasyonu kullanmaya çalıştı. 1920'lerde Alman oftalmolog Foester tarafından yapılan ilk çalışmalar, görsel korteksin doğrudan elektrikle uyarılmasının tamamen kör bir adamın ışık noktalarını algılamasına izin verdiğini doğruladı. Retina protezi literatüründeki ilk rapor, ameliyat sonrası "tek tip beyaz ışık" algılayan kör bir gönüllünün suprakoroidal alanına fotovoltaj bir dizi implantasyonu bildiren

Graham Tassicker adlı Avustralyalı bir mühendis tarafından yapılmıştır (Tassicker, 1956). 20. yüzyılın sonlarında mikro-mühendislik ve retina cerrahisindeki ilerlemeler, cihazların şimdi daha küçük boyutta ve daha iyi malzemelerden üretilmesi ve cerrahların önceden çok zor olan retina bölgelerine implante edebilmeleri ile alanın çoğalmasına izin verdi (1).

İMLANTIN KULLANILABİLECEĞİ HASTALIKLAR

Retina protezleri temel olarak elektriksel uyarıya dayalıdır ve klinik aşamalara nispeten hızlı bir şekilde ulaşmıştır. Şu anda RP ve AMD tedavisi için en uygun teknoloji olarak kabul edilmektedirler (2). RP ve AMD vakalarında fotoreseptör dejenerasyonuna ve retinal yapıların yeniden düzenlenmesine rağmen, bipolar ve ganglion hücreleri de dahil olmak üzere iç retina katmanlarının çoğunlukla orijinal morfolojilerini ve işlevlerini koruduğu bulunmuştur (3). Dejenere olmuş retinanın bu şekilde korunması, gözlerin gördüğü bir görüntüye uygun olarak, kalan retina hücrelerinin desenli aktivasyonu yoluyla görme restorasyonu için elektriksel uyarımın (ES) uygulanabilir bir şekilde kullanılmasını sağlamıştır (4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü Göz Hastalıkları AD. hakankoc028@gmail.com

Hastaların görme seviyesinin en fazla 0.1 seviyesinde olabileceği, görme alanının en fazla merkezde 10-15 derecede olacağı, ışık algılama seviyesine otomatik adaptasyonun olmadığı, implantın subfoveal bölgede yerleştirilebilenlerde daha iyi sonuç verdiği ve görsel sonuçların bireysel olarak belirgin değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir (17).

SUPRAKOROIDAL İMPLANT

Sklara ile dış retina/koroid arasına (suprakoroidal) yerleştirerek (Resim 1) daha az invaziv, anatomik olarak daha stabil bir implantasyon pozisyonu geliştirmektedir. Cerrahi yerleştirme teknik olarak daha az zorlayıcıdır ve retina dokusunu bozmaz, bu da PPV veya insizyon ihtiyacını ortadan kaldırır. Bu konunun ana dezavantajı, elektrotların hedef retina ganglion hücrelerinden epiretinal implanta göre 250-400mm daha uzakta olmasıdır (18).

Bionic Vision Australia ekibi, 10 yıllık süre içinde birkaç seri implant geliştirmiştir. İlk olarak, 2012 yılında 3 hastaya pilot çalışmada yerleştirilmiştir. Hastaların tamamında subretinal ve suprakoroidal hemoraji gelişmiştir. Hastaların takiplerinde 3 hastada fosfen gelişmiş, hastaların sadece 1 tanesinde görme keskinliği testi yapılabilmüş ve 20/8397 seviyesinde görme keskinliği bildirilmiştir (19).

Suprakoroidal-transretinal stimülasyon (STS) sistemi, pilot çalışmada 2 hastaya implante edilmiş ve fosfen yanıtı alınmıştır (20).

SONUÇ

Çeşitli dejeneratif retina hastalıklarının tedavisinde gen ve kök hücre araştırmaları devam ederken, görme yollarının farklı bölgelerine uygulanan farklı biyonomik göz çalışmaları da devam etmektedir. Çeşitli araştırmaların neticesinde geliştirilen ve kullanılabilir hale getirilip önemli veriler saptanan Argus II, mevcut görsel protezler arasında en çok klinik tecrübenin olduğu sistemdir. Dış retina bölgesinin hasarına neden olan ileri evre Retinitis Pigmentoza ve senil maküla dejenerasyonu has-

tarında yapılan görsel protez çalışmaları umut vericidir. Argus II görsel protez modifikasyonun kortikal görme merkezine uygulanması ile çeşitli sebeplere sekonder olabilecek tüm körlüklere de çare olabilecek çalışmalar devam etmektedir. Klinik tecrübeler ve teknolojideki gelişimler arttıkça, görsel protezler gelecekte daha fazla sayıda, az gören hastalara destek sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. O. Lauren N. Aytona*, Nick Barnesb, c, Gislin Dagnelied, Takashi Fujikadoe, Georges Goetzf, Ralf Hornigg, Bryan W. Jonesh, Mahiul M.K. Muqiti, j, Daniel L. Rathbunk, l, Katarina Stingll, James D. Weilandm, Matthew A. Petoen, "HHS Public Access," *Physiol. Behav.*, vol. 176, no. 3, pp. 139-148, 2019, doi: 10.1016/j.clinph.2019.11.029.An.
2. S. Y. Kim *et al.*, "Morphometric analysis of the macula in eyes with disciform age-related macular degeneration," *Retina*, vol. 22, no. 4, pp. 471-477, 2002, doi: 10.1097/00006982-200208000-00012.
3. A. Santos, M. S. Humayun, E. De Juan, M. J. Marsh, I. B. Klock, and A. H. Milam, "Retinitis layer and the inner nuclear layer," *Control*, 1997.
4. S. Klauke *et al.*, "Stimulation with a wireless intraocular epiretinal implant elicits visual percepts in blind humans," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 52, no. 1, pp. 449-455, 2011, doi: 10.1167/iovs.09-4410.
5. D. Güven, O. No, S. Tiryaklı, and D. Orcid, "Retinal Prosthesis in the Treatment of Retinitis Pigmentosa," *Güncel Retin. Derg. (Current Retin. Journal)*, vol. 5, no. 2, pp. 140-149, 2021, doi: 10.37783/crj-0252.
6. A. T. Chuang, C. E. Margo, and P. B. Greenberg, "Retinal implants: A systematic review," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 98, no. 7, pp. 852-856, 2014, doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-303708.
7. Y. H. L. Luo and L. da Cruz, "The Argus® II Retinal Prosthesis System," *Prog. Retin. Eye Res.*, vol. 50, pp. 89-107, 2016, doi: 10.1016/j.preteyeres.2015.09.003.
8. N. Acar, "Görsel Protezlerde Klinik Sonuçlar ve Güncel Durum," pp. 339-348, 2019.
9. "Argus II Retinal Prosthesis System Surgeon Manual"
10. A. P. Finn, D. S. Grewal, and L. Vajzovic, "Argus II retinal prosthesis system: A review of patient selection criteria, surgical considerations, and post-operative outcomes," *Clin. Ophthalmol.*, vol. 12, pp. 1089-1097, 2018, doi: 10.2147/OPHTH.S137525.
11. A. P. Finn, C. Viehland, O. M. Carrasco-Zevallos, J. A. Izatt, C. A. Toth, and L. Vajzovic, "Four-Dimensional Microscope-Integrated OCT Use in Argus II Placement," *Ophthalmol. Retin.*, vol. 2, no. 5, pp. 510-511, 2018, doi: 10.1016/j.oret.2017.10.015.
12. D. K. S. Nishijima David L; Wisner, David H; Holmes, James F, "HHS Public Access," *Physiol. Behav.*, vol. 176, no. 4, pp. 139-148, 2016, doi: 10.1111/cxo.12242.FLORA.

13. M. Gerhardt, J. Alderman, and A. Stett, "Electric field stimulation of bipolar cells in a degenerated retina-A theoretical study," *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–10, 2010, doi: 10.1109/TNSRE.2009.2037323.
14. R. Daschner, A. Rothermel, R. Rudorf, S. Rudorf, and A. Stett, "Functionality and performance of the subretinal implant chip alpha AMS," *Sensors Mater.*, vol. 30, no. 2, pp. 179–192, 2018, doi: 10.18494/SAM.2018.1726.
15. T. L. Edwards *et al.*, "Assessment of the Electronic Retinal Implant Alpha AMS in Restoring Vision to Blind Patients with End-Stage Retinitis Pigmentosa," *Ophthalmology*, vol. 125, no. 3, pp. 432–443, 2018, doi: 10.1016/j.ophtha.2017.09.019.
16. E. Bloch, Y. Luo, and L. da Cruz, "Advances in retinal prosthesis systems," *Ther. Adv. Ophthalmol.*, vol. 11, p. 251584141881750, 2019, doi: 10.1177/2515841418817501.
17. K. Stingl *et al.*, "Subretinal Visual Implant Alpha IMS - Clinical trial interim report," *Vision Res.*, vol. 111, pp. 149–160, 2015, doi: 10.1016/j.visres.2015.03.001.
18. L. N. Ayton *et al.*, "First-in-human trial of a novel suprachoroidal retinal prosthesis," *PLoS One*, vol. 9, no. 12, pp. 1–26, 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0115239.
19. B. Lauren N. Ayton, *Artificial Vision*. 2016.
20. T. Fujikado *et al.*, "One-year outcome of 49-channel suprachoroidal-transretinal stimulation prosthesis in patients with advanced retinitis pigmentosa," *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*, vol. 57, no. 14, pp. 6147–6157, 2016, doi: 10.1167/iovs.16-20367.