

Beyin Hücreleri Yenilenebiliyor mu?

Memeli hayvanların beyinlerinin pek çok bölümünde yeni beyin hücreleri oluşur. Bu, hayvanların gelişme sürecinin belirli bir erken döneminde gerçekleşir. Bunun tersine, fareler gibi bazı canlıların beyinlerinin hippocampus adı verilen bölümlerindeyse, yeni beyin hücreleri canlının erginlik süresince de üretilir. Bu bulgular, primatların ve insanların beyininde de, doğal olarak yeni beyin hücrelerinin sürekli üretilme olasılığını aklı getiriyor.

GEÇTİĞİMİZ günlerde Princeton Üniversitesi'nden Dr. Elizabeth Gould ve arkadaşları, maymunlar üzerinde bir çalışma yaptılar. Bu çalışmada yaygın olarak kabul görmüş "gelişmiş ergin hayvanların yeni beyin hücresi üretmediği" biçimindeki inancı değiştirecek sonuçlar elde ettiler. Öte yandan nörologlar da, benzer sonuçların insanlar için de geçerli olacağına kesin gözüyle bakıyorlar. Eğer bu gerçekten doğruysa, belki yakın bir gelecekte hem parkinson ve alzheimer gibi sinir sistemindeki bozukluklardan kaynaklanan hastalıklar hem de darbe ya da hastalıklar sonucu beyinde meydana

gelen bozukluklar, yeni beyin hücrelerinin büyümesini sağlayacak ilaç ya da bazı yöntemlerle tedavi edilebilecek.

Dr. Gould ve ekibi, yaptıkları heyecan verici araştırmada, marmoset maymunlarının (*Callithrix jacchus*) sürekli olarak yeni beyin hücreleri ürettiğini buldular. Ayrıca bu yeni hücrelerin, beyinin öğrenme ve bellekle ilgili bölümü hippocampusta olduğunu da gözlemlediler.

Çalışmada, maymunlara iki farklı kimyasal işaretleyici enjekte edilmiş. Bunlardan ilki bölünen beyin hücrelerini, daha sonra verilen ikincisiyse olgunlaşmış sinir hücrelerini işaretlemek için kullanılmış. Böylece, yetişkinlik döneminde oluşan her hücre izlenebil-

miş. Deney sonucunda, bu işaretlere, yani yeni üretilmiş ve olgunlaşmış sinir hücrelerine, beyinin hippocampus bölümünde rastlanmış.

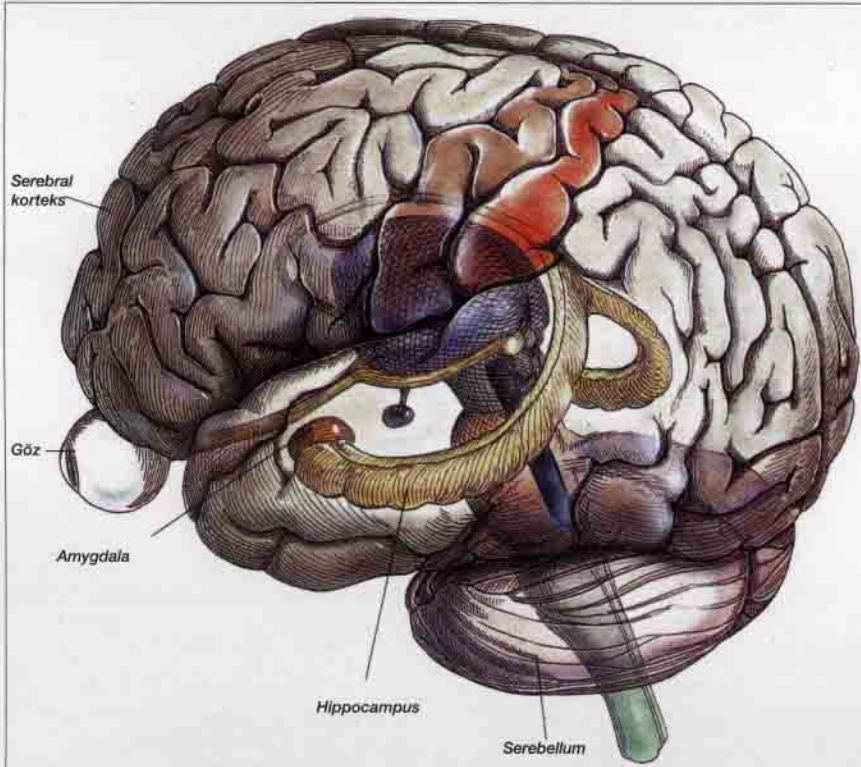
Araştırmacılar, yaptıkları hesaplara göre günde binlerce yeni beyin hücresinin üretildiğini ve bu arada da öteki hücrelerin ölürek, yeni üretilenlere yer açtıklarını belirtiyorlar.

Dr. Gould, yeni beyin hücrelerinin hippocampusta üretilmesinin pek çok ilginç yanı olduğunu belirtiyor. Bilindiği gibi bu bölüm, beyinin öğrenme ve belleme işlevleriyle ilgili; başka bir ilginç özelliğiysse, stres altındaki insanlarda bu bölümün küçülüyor olması.

Bilim adamları bu ikinci olasılığı da, aynı maymunlar üzerinde araştırmışlar. Yalnız büyütülen erkek bir maymun, büyüdüğü kafesten alınarak, yabancı bir erkek maymunun yanındaki kafese konmuş. Yeri değiştirilen maymunun strese girdiği, bunun sonucunda, kan basıncının arttığı ve kalp atışlarının hızlandığı gözlenmiş. Araştırma sonucunda, strese girdikten sadece bir saat sonra, hem yeni beyin hücresi üretiminin önemli ölçüde azaldığı hem de hippocampusun küçüldüğü görülmüş.

Dr. Gould yaptığı açıklamada, maymunlarla elde ettikleri ve yetişkinlerin beyinleriyle ilgili klasik görüşlere ters düşen bu sonuçların, tuhaf gelebileceğini söylüyor; ama erginlik boyunca yeni beyin hücrelerinin üretilmesi ve bu üretimin stresle engellenmesinin, insanlar da dahil, birçok canlı türü için geçerli olabileceğini de ekliyor.

Bu araştırmadan önce de, çeşitli canlılarda yeni beyin hücrelerinin üretildiğini gösteren çalışmalar yapılmış; ama bunlar göz ardı edilmişti. 1960'ta,



Purdue Üniversitesi'nden Dr. Joseph Altman, farelerin yaşamları boyunca yeni beyin hücreleri ürettiklerini, bu işlemin de hippocampus ve beynin koku alma duyusuyla ilgili bölümlerinde gerçekleştiğini göstermişti.

1980'lerde Rockefeller Üniversitesi'nden Dr. Fernando Nottebohm, kuşların da yeni beyin hücreleri üretilip üretilmediğini inceledi. Çalışmalarında, kuşların beyinlerinin mevsimlere göre büyüyüp küçüldüğünü; çiftleşecekleri zaman, eşlerini etkileyebilmek için yeni şarkılar öğrenmeleri gerektiğinde beyinlerinin büyüdüğünü, üredikten sonraysa küçüldüğünü gözlemlemiştir. Nottebohm, çiftleşme zamanında beyinde meydana gelen bu büyümenin, yeni beyin hücreleri üretilmesinden kaynaklandığını sonucuna vardı. Yaptığı araştırmaların sonucunda, kuşların sürekli yeni beyin hücreleri ürettiklerini ve bunların düzenli olarak yaşlı, ölmüş hücrelerle yer değiştirdiğini saptadı.

On beş yıl önce Dr. Nottebohm, "Yeni Nöroloji İçin Umud" adlı bir toplantıda, insanların da yeni beyin hücreleri oluşturabildiklerine inandığını açıklamıştı. Bu açıklama toplantıdaki diğer tepkisini çekmişti. Oldukça yaygın bir inanışa göre, yetişkin insanların belli sayıda beyin hücresi vardır; bu hücreler zaman içinde hastalanma ya da içki içme gibi değişik nedenlerle ölürler. Bunların yerlerine yeni hücreler gelmez. Bilim adamlarının karşı çıktıkları başka bir noktaysa, yeni hücrelerin hippocampusta üretiliyor olması. Onlara göre öğrenme ve bellekle ilgili bu bölümün, belleğe alınan bilgileri yaşam boyu saklayabilmesi için, hücre yenilenmesi olmadan aynı kalması gerekir.

Bu gelişmelerden sonra, az sayıda bilim adamı bu konuda çalışmayı sürdürmüştür. Bu araştırmacılar içinde de Dr. Gould, yüksek canlılarda, erginlik döneminde bile yeni beyin hücreleri



Bir sinir hücresinin, nöronun, büyütülmüş görüntüsü

nin üretilmediğini, bu işlemin hippocampusta gerçekleştiğini, ve stresin yeni hücre üretimini engellediğini kanıtlayan ilk bilim adamı olmuştur.

Dr. Gould'un hemen ardından, California Salk Enstitüsü'nden Dr. Fred Gage ve arkadaşları, yeni beyin hücrelerinin insanlarda da üretilmediğini ve insan beyninin yaşam boyunca kendini yenileme gücünün bulunduğunu gösterdiler.

Bu araştırmada, bromodeoksüridin (BrdU) adı verilen kimyasal madde ile tedavi gören, ileri seviyedeki kanser hastalarının beyinlerini incelediler. Bu madde bazı durumlarda, çabuk bölünen kanser hücrelerini işaretlemekte kullanılır. DNA'yı oluşturan bazlardan biri olan timinin bir benzeridir BrdU; ve çoğalmakta olan hücrelerin DNA'larına bağlanır. Bütün bu çalışmalar sonucunda BrdU'ya, hastaların hippocampusunda rastlandı. Sonuç olarak, insanın hippocampusundaki hücrelerin de DNA sentezledikleri ve çoğalabildikleri gösterildi.

Araştırmacılar yayımladıkları makalede, yetişkin ve hatta yaşlanmış farelerde, mücadele gerektiren uyandırıcı bir çevrenin, beynin bellekle ilgili bölümünde yeni beyin hücrelerinin üretimini arttırdığını açıkladılar. Acaba uyandırıcı çevrenin fare beyni üzerindeki bu etkisi, bilim adamları, yazarlar ve filozoflar gibi zihinsel olarak etkin insanların, uzun süre nasıl çok iyi zihinsel fonksiyon gösterdiklerini açıklayabilir mi?

Bu araştırmalardan önce, insan beyninin zedelenme ve hastalıklar karşısında çok sınırlı bir kendini yenileme potansiyeli olduğu kabul ediliyordu. Ama Dr. Gage ve arkadaşları, beynin bazı alanlarında edilgin biçimde uyarılmayı bekleyen öncü hücreler olduğunu gösteren kanıtlar elde ettiklerini açıkladılar. Belki bu hücreler, biyomedikal yöntemlerle işlenerek, onların yeni nöronlar oluşturma potansiyellerinden daha çok yararlanılabilir.

Uyarılacak bu öncü hücreler, sinir sistemi hastalıklarının tedavisinde ve omurilik yaraları ya da kafa travması gibi durumlardan kaynaklanan sinir hücresi kayıplarını dengelemekte kullanılabilir.

Bu buluşlar, beyinle ilgili çalışmalarda yeni ufuklar açıyor. Los Angeles'teki Cedars-Sinai Tıp Merkezi'nde bir grup araştırmacı, beyin hasarları olan hastaların tedavisinde bu fikirlerden, yeni yöntemler geliştirmek için yararlanmayı umuyorlar. İlk olarak da, insanlardaki omurilik hasarlarının tedavisi için çalıştıklarını, gelecek altı ay içinde bir çözüm üretebileceklerini umduklarını açıklıyorlar.

Armağan Koçer Sağıroğlu

Konu Danışmanı: H. Avni Öktem
Doç. Dr., ODTÜ Biyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Health Horizons, No 35 (Autumn 1998)
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol 95: 3168-3171, 1998
Nature Medicine, Vol 5: 555-557, 1998