

Kullan ya da kaybet

Ayça Arslan Ergöl

Bilkent Üniversitesi UNAM

Ankara

15 Kasım 2022

Beynimizdeki hücreler iki ana gruba ayrılır; nöronlar ve glia. Nöronlar, bilgiyi depolamaya yarayan, beynimiz dediğimizde aklımıza ilk gelen hücrelerdir. Glia ise destek hücrelere denir. Glia hücreleri de farklı alt türlere sahiptir; mikrogliya, oligodendrosit, ve astrositler. Mikrogliya denen hücreler beynin bağışıklık sistemini oluştururlar. Vücudumuzun genel bağışıklık sistemi beynimize girmez, beynimizde daha özelleşmiş bir sistem görev yapar. Oligodendrosit hücreleri, nöronların akson uzantılarının etrafına myelin kılıf kaplarlar. Myelin kılıfı, sinyalin daha hızlı iletilmesinden sorumludur. Ayrıca tabii koruma da sağlar. Astrositler ise, nöronlar arasındaki hücrelerdir. Astrositler, nöronlar gibi bilgi saklamasa da, bilginin depolanmasında gerekli olduklarını biliyoruz. Şimdi önce bir nörona yakından bakalım. Bir hücre gövdesi, dendritler, ve aksondan oluşuyor. Hücre gövdesinin, vücudumuzdaki diğer hücrelerden farkı yok. Biyoloji dersinden hatırlayacağınız organeller; çekirdek, mitokondri, endoplazmik retikulum, hepsi burada. Vücudumuzdaki diğer hücrelerden farkı bu hücreden dendritlerin ve aksonun çıkıyor olması. Her nöronda sadece bir akson, ve pek çok dendrit bulunuyor. Dendritler hücreden çıkan saçaklar gibi, akson ise çok uzun olabiliyor. Dendritler hücreye gelen sinyali alıyorlar, akson ise sinyali iletiyor. Yani bir nevi, dendritler almaç, akson ise verici. Beynimizde 86 milyar nöron ve eşit sayıda glia hücresi var (1). Bu nöronların her biri ortalama 10 bin bağlantı kurabiliyor. Yani toplamda 86 trilyon bağlantıdan bahsediyoruz. Epey çok değil mi? Peki bu 86 trilyon bağlantının hepsini üç yaşımızdan önce kuruyor olabilir miyiz? Yani bağlantıları her gün her saat yapıyoruz tabii ki. Ama bundan da öte yeni hücrelerimiz oluşuyor. Yedi yaşında da olsak, 70 yaşında da, yeni hücre yapmaya devam ediyoruz.

Nörogenез, yeni nöron oluşumu demek. Erişkin nörogenез ise, gelişme çağının dışındaki zaman diliminde yeni nöronların oluşması sürecine verilen addır. Nörogenез üzerine çok daha fazla çalışma bulmak mümkün tabii ancak erişkin nörogenезini 2000’li yıllardan beri duymaya başladık. Aslında bu konudan ilk bahseden kişi 1965 yılında Joseph Altman

oluyor. O zamanda beyin gelişiminin anne karnında tamamlandığı, doğumdan sonra yeni hücre oluşmadığı düşünülüyor. Altman, doğumdan sonraki dönemde, postnatal dönem, yeni nöronların oluştuğunu deney hayvanlarında gösteriyor. Michael Kaplan, o sırada bir üniversite öğrencisi olduğu halde, üç aylık sıçanda yeni nöronlar oluştuğunu radyoaktif hidrojen (^3H) ile işaretlenmiş timidin kullanarak gösteriyor. Konu üzerinde araştırmaya doktora ve doktora sonrası araştırmacı olarak çalıştığı laboratuvarlarda da devam ediyor. Elektron mikroskopisi ile elde ettiği görüntülerde, radyoaktif hidrojen ile işaretlenmiş hücrelerin, şüpheye yer bırakmayacak şekilde nöron olduklarını görüyor. Ayrıca, matematiksel bir hesap ile, 3-12 aylık dönemde, sıçanların nöron sayısının %55 arttığını buluyorlar. Bu çalışmalarını Science dergisinde yayınlıyorlar (2).

Peter Eriksson'un, Fred Gage laboratuvarında yaptığı çalışmasında ise tanı amaçlı bromodeoksiüridine (BrdU) enjeksiyonu yapılmış hastaların beyinleri öldükten sonra alınıyor ve hipokampusleri çıkarılıyor (4). BrdU, bir timin analogu; yani kimyasal olarak timine benzeyen bir molekül. (Timini, adenin, guanin, ve sitozin DNA yapı taşlarını oluştururlar.) Hipokampus, eğer kafanızın tam ortasından dikey ve yatay, hayali bir çizgi çizerseniz, iki çizginin kesiştiği yerde bulunan, küçük ancak çok önemli bir yapıdır. Uzun anlatılabilir hipokampus ancak kısaca hafızanızın kalıcı olmasında sorumludur diyebiliriz. İşte, bu çalışmada hastalara BrdU enjeksiyonu yapılıyor, ve kişiler öldükten sonra, araştırmaya bağışlamış olduklarından, beyinleri çıkarılıyor ve hipokampus bölgesi özenle diğer bölümlerden ayrılıp inceleniyor. Görülen şu ki, BrdU pozitif hücreler, her yaştan insanda var. Çalışmaya alınan kişilerin öldüklerindeki yaşları 57-72 arasında değişiyor. Yetmiş iki yaşındaki kişide bile yeni hücreler oluşmaya devam ediyor!

Peki biz beynimizin daha çok hücre yapmasını sağlayabilir miyiz? Yani elimizde olan bir şey mi yoksa bizim hareketlerimizden bağımsız mı? Çalışmalar etki edebileceğimizi gösteriyor.

Tracey Shors, Rutgers Üniversitesi'nde çalışan bir bilim insanı (5), alanı da davranışsal sinirbilim, -behavioral neuroscience. Beynin öğrenme ve hatırlama mekanizmaları üzerine çalışıyor, konu üzerine 130'dan fazla makalesi var. Shors yeni oluşan nöronlar ile öğrenme ve hafıza süreçlerini ilişkilendiriyor. Yeni doğan hücrelerin çoğu birkaç hafta içinde ölüyor ancak Shors laboratuvarının bulgularına göre öğrenme yeni nöronların hayatta kalmasını sağlıyor, ancak sadece ve sadece öğrenme süreci çaba gerektiriyorsa ve başarı ile sonuçlanıyorsa. Bu bulgularını "kullan ya da kaybet" deyişi ile özetliyorlar. Yeni

nöronların önemli kısmı hipokampüsta üretiliyor, hipokampus de öğrenme de etkili bir beyin bölgesi. Bu bilgiden çıkarak, yeni nöronların hafıza oluşturma ile ilgili olacağı hipotezini kurmuşlar. Yine hipokampüste, doğan hücrelerin birkaç hafta sonra öldüğünü ancak öğrenme ile hayatta kalabildiklerini gözlemişler. Hayvanlara yeni bir şey öğretmek için alıştırma yaptıklarında, ölmek üzere olan hücrelerin ölmedikleri, ve hatta fonksiyonel nöronlara dönüştüklerini gözlemlemişler. Daha da ilginç olan ise, bu öğrenme sürecinin çaba gerektiren ve görece zor olmasının gerekli olduğu. Burada da kalmıyor. Shors lab ayrıca görmüş ki, daha zeki olan hayvanlar aslında daha çok hücre yapmıyor. Bilakis, aynı sayıda hücre yapıyor ancak yeni hücrelerin daha fazlasını koruyor. Yani zeki olmak için yeni oluşan hücrelerinizi ölümden kurtarmanız gerekiyor, bunun için de çaba gerektiren öğrenme yapmanız gerekiyor. Harika!! Kısaca; kullan ya da kaybet!

1. Azevedo FA, Carvalho LR, Grinberg LT, Farfel JM, Ferretti RE, Leite RE, Jacob Filho W, Lent R, Herculano-Houzel S. Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *J Comp Neurol*. 2009 Apr 10;513(5):532-41. doi: 10.1002/cne.21974. PubMed PMID: 19226510.
2. Altman J, Das GD. Autoradiographic and histological evidence of postnatal hippocampal neurogenesis in rats. *J Comp Neurol*. 1965 Jun;124(3):319-35. PubMed PMID: 5861717.
3. Kaplan MS, Hinds JW. Neurogenesis in the adult rat: electron microscopic analysis of light radioautographs. *Science*. 1977 Sep 9;197(4308):1092-4. PubMed PMID: 887941.
4. Eriksson PS, Perfilieva E, Björk-Eriksson T, Alborn AM, Nordborg C, Peterson DA, Gage FH. Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nat Med*. 1998 Nov;4(11):1313-7. PubMed PMID: 9809557.
5. <http://www.rci.rutgers.edu/%7Eshors/>