

# HÜCRE İÇİNDE HAREKET EDEN PROTEİN FABRİKALARI

Hücreler, ürettikleri proteinleri ve yağları, ürettikleri yerden hücrenin diğer bölümlerine çok hızlı bir şekilde ulaştırmak için bir sisteme sahiptirler. Günümüze kadar bu taşıma mekanizmasının çalışması tam olarak anlaşılammıştır.

Hücreler, ürettikleri proteinleri ve yağları hemen her zaman paketleyerek ya hücre zarına veya hücre içinde bulunan keseciklere aktarırlar. Eğer bu aktarma işi, hücrenin iç kısmında bulunan stoplazma sıvısı ile difizyon yoluyla gerçekleştirilirse çok uzun zaman alırdı. Çünkü stoplazma, içerdığı organeller olarak çok kalabalık ve yeterince bu iş için akıcı değildir. Dolayısıyla biyologlar, bu taşıma işinin daha aktif bir sistemle gerçekleştirildiğine inanıyorlardı.

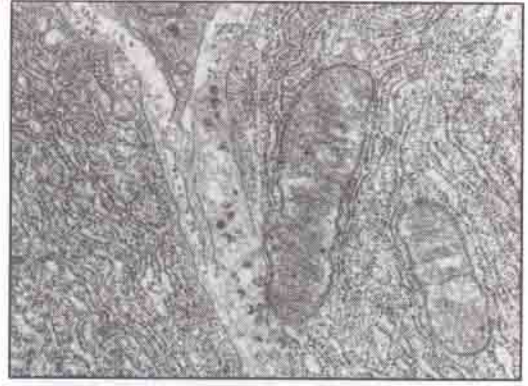
Bu konu üzerinde çalışan araştırmacılar, endoplazmik reticulum (ER) da, proteini yapıp paketleyen bir fabrika sistemi keşfetmiş bulunuyorlar. Bu fabrika, hücrenin içinde kendi kendine yön vererek hareket etme yeteneğine sahip. Böylelikle hücrede hareketli bir protein fabrikasını oluşturuyor.

ER, hücre içi zarlardan oluşan bir komplekstir. Bu komplekste biyosentez yapan enzimler, fabrika üretim aşında çalışan robotlar gibidir. Şeker ve yağ asitlerini kesip proteinlere ekleyerek, onları salınımaya hazır hale getirirler.

ER, bu proteinleri paketler ve bu hücre içi zarlar yardımı ile hücre dışına gönderir. 5 yıl önce Boston'daki Harvard Tıp Okulu'nda Lan Bo Chen, flüoresan ciyanin boyası denen ve canlı hücre içinde ER'i boyayan bir madde buldu. Hücre bu boya maddesine doyunca mikroskopla UV ışın altında yapılan incelemede boya kırmızılaşarak ER'in görülmesini sağlar. Araştırmacılar ER'in tüp şeklinde zar yapı oluşturan bir kafes olduğunu ve bu kafesin dantel desenini gibi hücrenin stoplazmasının içinde dağılmış olup, hemen her zaman iki boyutlu olduğunu görmüştür.

Bu boya bulununcaya kadar canlı hücrede ER'i göstermek mümkün değildi. Birçoğu ER'i sabit statik bir sistem olarak düşünmekteydi. Christopher Lee ve Chen, ER'i canlı hücrede filme almayı başardı ve onların hareketli olduğunu gösterdiler.

Normalde boyanın kırmızı renginin görünür hale gelebilmesi için gerekli UV ışınının şiddeti hücreyi çabucak öldürür. Fakat çok hassas bir video kamera ile hücrenin canlı kalmasını sağlayacak kadar az şiddetli UV ışını kullanılarak bu çekim gerçekleştirilmiştir. Chen ve Lee, ER kafesinin sürekli ve gay-



retli bir şekilde hareket ettiğini buldular. Bu sonuçların ışığında akla gelen ilk soru, bu kese şeklindeki paketçiklerin (ER) nasıl hareket ettiğiydi. Bu hareket tüm ağ sisteminin, bu düzenlemeyi başarıp protein paketlerini hücrede sürüklemesiyle olabilirdi. Daha önce bu keseciklerin nakledilmesini sağlayan bir ray sistemi sinir hücrelerinde keşfedilmişti.

Hücrenin iskeletini oluşturan mikrotubuların lifleri rayları, kinesin ve MAPIK denen iki protein de motoru oluşturuyordu. Aynı filme alma yöntemi ile bazı araştırmacılar, bu sistemin ER'in ulaşımının nasıl olabileceğini benzer sistemler kullanarak gösterdiler.

Urashropor Tıp Fakültesi'nde ösole bir şekilde oluşturulmuş ER'in incelenmesi biyokimyasal teknikler kullanılarak gerçekleştirildi. ER, mikroskop altında hareketsiz, düzensiz bir kabarcık kütleleri gibi görünüyordu. Fakat sisteme mikrotubul ve enerji olarak Adenosin Trifosfat (ATP) eklediklerinde araştırmacılar, gördüler ki, sistem kendi kendine hızla toparlanıp birleşiyor ve daha önce hücrede görülen hareketlerle dansların aynısını yapıyordu.

Bu en son araştırma şunu göstermiştir: Hücre, paketin gideceği yeri belirleyebilir. Fakat bunu sağlayacak enerji olmadan makinenin fonksiyonunu görmesi mümkün değildir. Araştırmacılar "Vanadate" denen zehir iyonlarını sisteme eklediklerinde hareketler durduğunu gördüler. Bu zehir iyonlarının konsantrasyonu sinir hücrelerinin hücre içi nakliyatı durduracak konsantrasyonla aynı olması nedeni ile ER'i sinir hücreleri ile aynı motoru, yani protein kinesin'i kullandığı ortaya çıkıyor.

Bu zar sistemini oluşturan kompleks bir mikroskop lamı üzerinde hem yapı hem de fonksiyon olarak yeniden tertip edebilme başarısı, ileri hücre içi taşıma sistem çalışmalarında önemli bir basamak teşkil ediyor. Artık saat parçaları apaçık ortada ve tamirci için bu büyük bir kolaylık. Araştırmacılar, lam üzerinde her bir hücre yapısını ayrı ayrı inceleyebilir ve ER'in hareketini düzenleyen ve sağlayanın ne olduğunu tam anlamı ile anlayabiliyor.

New Scientist'den çev.:  
S.Hakan DURMUŞ, Rıza ŞENKARA