

Antioksidanların Bazıları DNA'ya Zarar Verebiliyor

Özlem Kılıç Ekici

Antioksidan, yağların oksidasyonunu yavaşlatan ve vücut hücreleri tarafından üretildiği gibi gıdalarla da alınan bir grup kimyasal madde olarak biliniyor. Antioksidan, oksit giderici her türlü kimyasal maddeye verilen addır. Bu maddeler sadece biyolojik sistemlerde kullanılmaz. Kimyasal işlemlerde ve endüstride kullanılan birçok antioksidan vardır. Gıdalarla alınan en önemli antioksidanlar betakaroten, flavanoid, likopen, koenzim-q, E ve C vitaminleridir. Vücudun serbest radikallere karşı savunma olarak ürettiği antioksidanlar arasında katalaz, glutatyon peroksidaz ve superoksit dismutaz gibi enzimler yar alır.

Canlılarda kimyasal süreçler, özellikle oksitlenme, serbest radikallerin oluşmasına neden olur. Yüksek derecede reaktif olan serbest radikaller farklı moleküller ile kolayca tepkimeye girebilir ve böylece hücrelere ve canlıya zarar verebilir. Antioksidanlar serbest radikallerle tepkimeye girerek (onlarla bağ kurarak) hücrelere zarar vermelerini önler. Bu özellikleriyle hücrelerin anormalleşme ve sonuç olarak tümör oluşturma riskini azalttıkları gibi, genetik malzememizi zararlı kimyasal maddelere karşı koruyarak hücre yıkımını da azalttıklarından, daha sağlıklı ve yaşlılık etkilerinin minimum olduğu bir hayat yaşama şansını yükseltirler. Ancak, antioksidanların hikâyesi, yeni yapılan bir çalışmanın sonucunda daha karmaşık bir hal almaya başladı.

Ulusal Sağlık Enstitüsü araştırmacılarının iki farklı enstitü ile ortaklaşa yaptığı yeni bir araştırmanın sonuçlarına göre bazı antioksidanların DNA'ya zarar verdiği ve hücreleri korumak yerine öldürdüğü belirlendi

(<http://www.pnas.org/content/early/2012/03/12/1114278109.abstract>).

Uzmanlar antioksidanların bu şaşırtıcı yeteneğinin kanser tedavisi için umut verici olduğunu ancak başka hastalıklar için kullanılırken (örneğin diyabet) dikkatli olunması gerektiğini söylüyorlar.

Araştırmayı sürdüren ekip, normalde DNA'da meydana gelen hataların ve zararların birtakım hücrel enzimlerle onarılması konusunda çalışıyor. DNA'yı onaran enzimlerde doğal olarak oluşan hatalar kanserden otizme kadar birçok hastalığın oluşmasına neden oluyor. Uzmanlar öncelikle DNA'ya zarar veren kimyasal maddeleri belirlemiş. Daha sonra bu kimyasal maddeleri, hücrel onarım mekanizmasını incelemek için kullanmışlar. Ekip, DNA'nın kimyasal maddelere maruz kaldığında tam olarak ne zaman hasar gördüğünü belirleyen bir test de geliştirmiş. Robotik teknolojisi kullanılarak binlerce kimyasal madde için DNA zararı tarama testleri yapılmış. Yaklaşık 4000 kimyasal maddenin DNA'ya zarar verme potansiyeli belirlenmiş. Yapılan testlerin sonucunda 22 antioksidanın DNA'ya zarar verdiği bulunmuş. Bu antioksidanlardan özellikle üç tanesi (resveratrol, genistein ve baicalein) günümüzde kalp hastalığı, tip 2 diyabet, osteopeni, osteoporoz, kronik hepatit gibi birçok rahatsızlığı tedavi etmek için ve yaşlanmayı yavaşlatan tedavilerde takviye olarak sıkça kullanılıyor ya da kullanılması üzerinde çalışılıyor. Sonuçlar bu kimyasalların sadece DNA'ya

zarar vermekle kalmayıp özellikle bölünen kanser hücrelerini de öldürdüğünü keşfetmiş. Ama bir yandan genetik mutasyona neden olmadıkları da belirlenmiş. Bu nedenle kanser tedavisinde kullanılabilecekleri savunuluyor. Yani fayda sağlıyor ama bir yandan da zarar verebiliyorlar. İşte biyolojinin ilginç özelliklerinden bir tanesi daha, tam bir şeyi anlamaya başlarken öyle bir sonuç buluyorsunuz ki işler daha karmaşık hale geliyor. Çalıştıkça daha da çok derine inmek istiyorsunuz. Çalışmanın tüm hızıyla devam edeceğini söyleyen ekip, bir sonraki aşamanın 300.000'den fazla kimyasal maddenin test edilmesi olacağını belirtiyor. Ayrıca bazı çevresel kimyasal maddeler de oluşturdukları biyolojik hasarlar açısından test edilecek. Şimdiye kadar tüm deneyler laboratuvar ortamında yapay olarak üretilen hücreler üzerinde yapıldı. Bu durumun insanlarla kesin olarak bağdaştırılması için ilerde daha başka, detaylı deneylerin yapılması gerektiği vurgulanıyor.



Hijyen Hipotezine Destek

Özlem İkinci

Bugüne kadar yapılan pek çok çalışma bebeklik döneminde mikroorganizmalara maruz kalmanın yetişkinlik döneminde bahar nezlesi, astım ve iltihabi bağırsak hastalığı gibi alerjik ve otoimmün hastalıklara karşı hassasiyetin önemli bir belirleyicisi olduğunu söylüyor. Hijyen hipotezine göre de yaşamın erken dönemlerinde mikroor-



ganizmalarla tanışmanın bağışıklık sisteminin gelişmesine katkısı oluyor. Bu konuda uzman tıp doktorları da hijyen hipotezinin, özellikle kentlerde alerjik ve otoimmün hastalıkların neden arttığı konusuna açıklık getirdiği görüşünde.

Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı Brigham Kadın Hastanesi'nde yapılan bir araştırma hijyen hipotezini destekleyen sonuçlara ulaştı. *Science* dergisinden yayımlanan çalışmada herhangi bir mikroorganizmaya maruz kalmayan farelerin bağışıklık sistemi ile normal bir çevrede yaşayan, mikroorganizmalara maruz kalan farelerin bağışıklık sistemi karşılaştırılmış. Mikroorganizmalardan tamamen uzakta tutulan farelerin akciğerlerinde astıma, bağırsaklarında ise kolite benzer sorunların geliştiği gözlenmiş. Bu durumun, insanda da faredede, otoimmün hastalıkların ortaya çıkmasıyla ilişkili bağışıklık sisteminin T hücrelerinin aşırı düzeydeki etkinliğinden kaynaklandığı anlaşılmış.

Yaşamının ilk haftalarında mikroorganizmalara maruz kalan ancak erişkin döneminde tamamen mikroorganizmalardan arındırılmış bir ortamda tutulan farelerde ise bağışıklık sisteminin normal geliştiği ve herhangi bir hastalığa rastlanmadığı tespit edilmiş. Böylece mikroorganizmalarla yaşamın erken evrelerinde karşılaşmanın hijyen hipotezinde belirtildiği gibi uzun süreli korunmada önemli etkileri olduğu fikrine ulaşılmış. Araştırmacılar bu çalışmanın, yaşamın en erken evrelerinde bağışıklık sisteminin uygun gelişiminde mikroorganizmaların ne kadar önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdiğini, bu bulguların ışığında insanlar üzerinde daha ileri düzey çalışmaların yapılması gerektiğini vurguluyor.

Bulunan yöntemde, görülemeyen nesnenin arka tarafında kalan bir duvara lazer atımı yapılıyor ve saçılan ışığın fotoğraf makinesine ulaşma süresi ölçülüyor. Fotonlar duvardan yansıyarak görülemeyen nesnenin üzerine çarpıyor ve oradan tekrar duvara yansıyor, duvardan tekrar yansıyan fotonların bir kısmıysa -her biri birbirinden çok az farklı sürelerde olmak üzere- fotoğraf makinesine ulaşıyor. İşte görülemeyen bir nesnenin geometrisinin ortaya çıkarılabilmesinin anahtarı, bu zamansal çözünürlükte yatıyor. 50 femtosaniyelik (saniyenin katrilyonda 50'si) lazer atımının konumu da 60 defa değiştiriliyor, böylece görülemeyen nesne için çok sayıda görüş açısı sağlanıyor.

MIT Media Lab'de çalışmayı yürüten Kamera Kültürü Araştırma Grubu'nun lideri Ramesh Raskar ses dalgalarının yankılanmasına hepimizin aşına olduğunu oysa ışığın yankılarından da faydalanabileceğimizi vurguluyor.

de daha sonra grup üyelerinden Andreas Velten tarafından geliştirilen yeniden inşa algoritması kullanılarak deşifre ediliyor ve görülemeyen nesnenin görüntüsü oluşturuluyor.

Üstün hızlı görüntüleme teknolojilerinin çoğu sadece algılayıcıya ulaşan ilk fotonlara odaklanarak yansıyan ışığın etkilerini azaltmayı amaçlıyor. Raskar yeni çalışmanın farkının yansıyan ışıktan faydalanmak olduğunu vurguluyor.

Geliştirdikleri fotoğraf makinesi üstün hızlı sıfatını gerçekten hak ediyor. Her 2 pikosaniyede, yani ışığın sadece 0,6 mm yol aldığı sürede, bir görüntü kaydedebiliyor. Böylece her bir fotonun aldığı yolu milimetrealtı bir hassasiyetle kaydedebiliyor.

Karşılaşılan en büyük teknik zorluklardan biri görülemeyen nesnenin farklı bölgelerine çarptıktan sonra eşit yol kat ederek fotoğraf makinesinin aynı noktasına ulaşan fotonları ayırt etmektir. Bu sorun, bilgisayarın farklı konumdaki lazerlerden



Duvarın Arkasını Görmek

İlay Çelik

Duvarların arkasındaki nesnelere görmek tehlikeli durumlarda, hareketli parçaları olan bir makinenin içi gibi erişilmesi zor yerlere erişmek gerektiğinde ya da yüksek düzeyde kirlilik olan ortamlarda çok işe yarayabilecek bir kabiliyet. Cambridge'deki Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) bilim insanları bunu yapabilmeyen bir yolunu buldu.

Normal bir fotoğraf makinesi sadece doğrudan önünde duran nesnelere görebiliyor. Fotoğraf makinesinin algılayıcısına doğrudan görüş açısının dışından gelecek ulaşan ışık, görülemeyen bir nesne ile ilgili işe yarar bilgi sağlayamayacak kadar dağınık halde oluyor. Çünkü çok sayıda yansıma sonucunda saçılıyor. Geçtiğimiz hafta *Nature Communications*'da tanıtılan yeni düzenek, fotonların çok yüksek hızlı hareketinin süresini ölçerek bu sorunun üstesinden geliyor. Yani her bir fotonun fotoğraf makinesine ulaşması için geçen çok kısa süreyi ölçebiliyor. Elde edilen bu bilgi

üretilen görüntüleri karşılaştırıp nesnenin olası konumlarını tahmin etmesini sağlayarak aşıldı. Belli bir lazerden çıkıp görülemeyen nesnenin farklı iki noktasına çarpan iki foton aynı yolu kat etse bile, farklı konumdaki bir lazerden çıkan fotonlar için bu eşitlik bozuluyor. Raskar kullanılan matematiksel tekniğin genel olarak X-ışını CAT taramalarında kullanılan hesaplamalı tomografideki benzediğini belirtiyor.

Şu anda görülemeyen bir nesnenin görüntüsünü oluşturma süreci birkaç dakika alıyor, ancak araştırmacılar gelecekte bu sürenin 10 saniyenin altına düşürülebilmesini umuyor.