

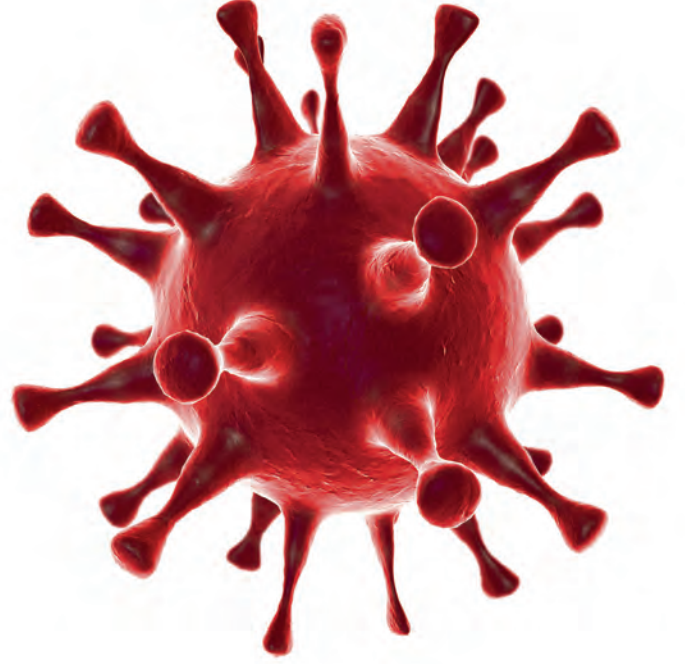
korelasyonu adı verilen bir işlem uyguladılar. Yüze rastgele bir siyah-beyaz benek deseni çizdiler ve ardından denekler gülümsemek, yanak seğırtmek veya belirli harfleri söylemek gibi yüz hareketleri yaparken birden fazla kamerayla bölgenin birçok görüntüsünü çektiler. Görüntüler, tek bir alanda yaşanan gerilme miktarını belirlemek için küçük noktaların birbirine göre nasıl hareket ettiğini analiz eden bir yazılım tarafından işlendi ve farklı hareketler yapan denekler sayesinde yüzün her bir kısmının gerinim haritaları oluşturuldu. Ardından yüzün hangi bölgesinde cihazın doğru gerinim seviyesini tespit ettiğine bakılarak o bölgenin cihazı yerleştirmek için uygun olduğu belirlendi.

Araştırmacılar ayrıca belirledikleri üç ağız hareketi (gülümseme, açık ağız ve büzülmüş dudaklar) arasındaki ayrımı algılayabilecek bir makine öğrenme algoritması geliştirmek üzere cilt değişimlerinin ölçümlerini kullandılar. Bu algoritmayı kullanarak, cihazı iki

ALS hastasıyla test ettiler ve bu farklı hareketleri ayırt etmede yaklaşık %75 doğruluk elde ettiler. Sağlıklı kişilerle yaptıkları testlerde ise bu oran %87'ydi.

Araştırmacılar, bu tespit edilebilir yüz hareketlerine dayanarak, farklı hareket kombinasyonlarına karşılık gelecek şekilde bir terim veya kelime dağarcığı oluşturulabileceğini söylüyor. Araştırma ekibinin lideri Canan Dağdeviren böylece yapılabilecek yüz hareketlerine göre özelleştirilebilen mesajlar oluşturulabileceğini söylüyor.

Araştırmacılar geliştirdikleri teknoloji için bir patent başvurusunda bulundular ve şimdi onu başka hastalarda da test etmeyi planlıyorlar. Bu sensörlerin hastaların iletişim kurmasına yardımcı olmanın yanı sıra hastalığın ilerleyip ilerlemediğini takip etmek veya tedavilerin herhangi bir etkisi olup olmadığını ölçmek için de kullanılabilceğini umuyorlar. ■



SARS-CoV-2'nin Gizli Kapısı

Özlem Ak

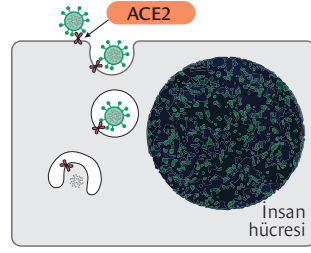
COVID-19 ile mücadelede aşı ve tedavi geliştirmek için olağanüstü çabalar devam ediyor. Ancak bu çabaların başarıya ulaşması için SARS-Cov-2'nin hücrelere nasıl girdiğini ve hücreleri nasıl enfekte ettiğini anlamak çok önemli. *Science* dergisinde yayınlanan iki makalede, iki ekip bağımsız olarak, neuropilin-1 reseptörü adı verilen bir proteinin, SARS-CoV-2'nin insan hücrelerine girmesi ve hücreleri enfekte etmesi için ACE2 dışında alternatif bir kapı işlevi gördüğünü keşfetti.

Bilim insanları, neuropilin-1 proteininin nöronların doğru bağlantıları kurmasına ve kan damarlarının büyümesine yardımcı olduğunu düşünüyorlardı. Kısa bir zaman önce *Pain* dergisinde yayımlanan bir çalışmada, neuropilin-1'in ağrı sinyalleriyle ilişkisi, SARS-CoV-2'nin neuropilin-1'e bağlandığında ağrı iletimini nasıl engellediği ve ağrıyı hafiflettiği gösterildi. Bu habere konu olan yeni çalışma ise, neuropilin-1'in SARS-CoV-2'nin hücreleri enfekte etmesi için bağımsız bir kapı olduğunu gösteriyor. Hâlbuki bu yeni araştırmadan önce, neuropilin-1'in SARS-CoV-2'nin sinir sistemine

girmesi için bir kapı olabileceğinden kimse şüphelenmiyordu.

SARS-CoV-2'nin dış yüzeyinde bulunan diken ya da başak adlı protein, bu virüsün insan hücrelerinin protein reseptörlerine bağlanmasını mümkün kılıyor. Küçük bir diken protein parçasının, neuropilin reseptörlerine bağlandığı bilinen insan protein dizilerinin parçalarına benzediğini gören iki araştırma ekibi, neuropilin-1'in hücrelerin enfekte olmasında kritik rol oynayabileceğini fark etti. Bristol Üniversitesinden James L. Daly ve meslektaşları diken proteininin üç boyutlu yapısını ve diğer biyokimyasal özelliklerini X ışını kristalografisi ile inceleyerek diken proteininin neuropilin-1'e bağlı olduğunu tespit ettiler.

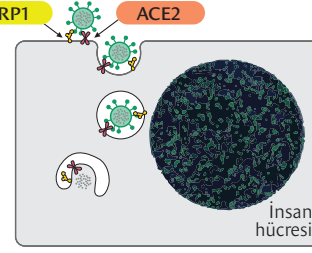
Laboratuvardaki deneylerde, SARS-CoV-2 virüsünün neuropilin-1 içermeyen insan hücrelerini daha az enfekte edebildiği gözlemlendi. Hem ACE2 hem de neuropilin-1 proteinlerine sahip hücrelerde SARS-CoV-2



enfeksiyonu, tek bir "kapısı" olan hücrelere kıyasla daha yüksekti.

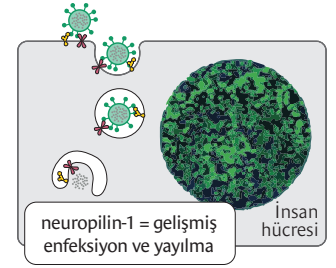
Science dergisinde Ekim ayında yayımladıkları raporda Bristol Üniversitesi, Biyokimya Okulundan James L. Daly ve meslektaşları, diken proteininin neuropilin-1'e erişimini engellemek için EG00229 adlı küçük bir molekül veya antikolar kullandıklarında, SARS-CoV-2'nin daha az hücreyi enfekte edebildiğini gösterdi.

Benzer yöntemleri kullanarak, Alman ve Fin araştırmacılar tarafından yönetilen bir ekip, ilk çalışmayla aynı sonuçlara ulaştı. *Gene Science* dergisinde yayımladıkları çalışmayla araştırma ekibi neuropilin-1'in SARS-CoV-2 virüsünün hücrelere girmesi ve hücreleri enfekte etmesi için kritik olduğunu gösterdi. Araştırmacılar, neuropilin-1 reseptör proteininin bir bölgesini bloke etmek için bir antikör kullandıkları zaman COVID-19 hastalarından alınan



SARS-CoV-2'nin hücreleri enfekte edemediğini tespit ettiler.

Aynı araştırma ekibinde yer alan, Münih Teknik Üniversitesinden Ludovico Cantuti-Castelvetri ve meslektaşları yaptıkları başka bir deneyde laboratuvarda üretilen sentetik diken proteinlerine gümüş parçacıklar bağladılar ve bu parçacıkların, yüzeylerinde neuropilin-1 bulunan hücrelere girebildiklerini buldular. Aynı deneyi canlı farelerle yaptıklarında gümüş parçacıkların burnu kaplayan hücrelere girdiğini buldular. Araştırmacıların diken proteininin beyindeki nöronlara ve kan damarlarına da girebileceğini keşfetmesi onlar için de sürpriz oldu. İnsan otopsislerinden alınan dokuları kullanan Cantuti-Castelvetri ve meslektaşları, insan solunum ve geniz yolunu kaplayan hücrelerde neuropilin-1'in bulunduğunu ancak ACE2 proteininin bulunmadığını gördü. Buradan da,



neuropilin-1'in, SARS-CoV-2'nin hücreleri enfekte etmesi için bağımsız bir kapı sağladığı sonucuna ulaştılar. Dahası, COVID-19 hastalarının geniz yolunu kaplayan hücrelerinde hem neuropilin-1 hem de diken proteini bulunuyordu. Bu bulgular, diken proteininin ACE2'nin bulunmadığı vücut bölgelerindeki insan hücrelerini enfekte etmek için neuropilin-1 proteinini kullandığını doğruladı.

Pain dergisinde yayımlanan bir çalışmadaki şaşırtıcı keşifte ise SARS-CoV-2 diken proteininin ağrı giderici bir etkiye sahip olduğu bulundu. Daha da şaşırtıcı olan, bu ağrının durmasında neuropilin-1 reseptörünün de rol oynamasıydı. Araştırmacılar bu çalışmalarında diken proteininin aynı zamanda vasküler endotelial büyüme faktörü A (VEGF-A) adı verilen bir proteinin ağrı sinyallerini bloke eden ve ağrıyı azaltan neuropilin-1'e bağlanmasını

engellediğini gösterdiler. Vücuttaki birçok hücre tarafından üretilen VEGF-A, normal şartlarda neuropilin-1 'e bağlanarak ağrı mesajlarını ileten uyarıcı nöronlarla ağrı sinyali verme sürecini başlatıyor.

Böylece, SARS-CoV-2 bilim insanlarına kronik ağrıyı yönetmek için potansiyel yeni bir hedef olan neuropilin-1 reseptörünü gösterdi. Şimdi ise neuropilin-1'in ağrı sinyalinde nasıl bir işlev gördüğünü çözmeyi ve ağrıyı engellemenin yollarını bulmayı hedefliyorlar. Şu an yeni ağrı inhibitörleri tasarlamak için diken proteininin neuropilin-1'i nasıl kullandığından yararlanan araştırmacılar, diken proteinini taklit edebilecek ve neuropilin-1'e bağlanabilecek bir dizi yeni molekül tanımladılar. Bu moleküller, SARS-CoV-2'nin hücreye girişi de dâhil olmak üzere neuropilin-1'in işlevine müdahale etme, ağrı sinyallerinin iletilmesini ve hatta kanser hücrelerinin büyümesini engelleme potansiyeline sahipler.

Bu çalışmaların aynı zamanda diken proteinine karşı aşı

geliştirilmesi için de önemli katkıları olacağı düşünülüyor. Belki de en önemli katkısı diken proteininin neuropilin-1 bağlanma bölgesinin COVID-19'u önlemek için kullanılması olabilir.

Diğer yandan PIKFyve kinaz ve CD147 proteinlerinin de diken proteinine bağlandığı ve viral girişi kolaylaştırdığı gösterildi. Ancak şu an bu yeni ortakların ACE2 ve neuropilin-1 gibi başrol oyuncusu mu yoksa yardımcı oyuncular mı olduğu henüz tam anlamıyla açığa kavuşturulabilmiş değil. ■

Ses Dalgaları Ne Kadar Hızlı Yol Alabilir?

Mahir E. Ocak

Özel görelilik kuramı, ışığın boşluktaki hareket hızı olan saniyede 300.000 km'nin herhangi bir dalğanın ulaşabileceği azami hız olduğunu söyler. Ancak söz konusu olan katılar ve sıvılar içinde yol alan ses dalgalarının hızı olduğunda, herhangi bir üst sınır olup olmadığı bugüne kadar bilinmiyordu. Queen

Mary ve Cambridge üniversitelerinde çalışan bir grup araştırmacı, sonuçlarını *Science Advances*'ta yayımladıkları çalışmada, kuramsal hesaplar yaparak ses dalgalarının ulaşabileceği azami hız ile ilgili bir eşitlik türettiler. Hesaplar, bir ses dalgasının ulaşabileceği azami hızın saniyede yaklaşık 36 km olduğunu gösteriyor.

Ses dalgalarının katılar içinde sıvılar ya da gazlara göre daha hızlı yol aldığı biliniyor.

