

Uzayda Mikroplar

Uzay yolculuklarının insan vücudu üzerinde çeşitli değişikliklere yol açtığı biliniyor. Bu yolculuklar sırasında kalp ve damar sistemi yerçekimsiz ortamdan etkilenir, kaslar zayıflar, hatta kan hücrelerinde bile değişiklikler olur. Uzaya çıkılan ilk günlerde, yerçekiminin etkisi kaybolduğu için, baştan ve boyundan kalbe geri dönen kanın akışı yavaşlar, buna bağlı olarak yüzde şişme olur. Mikroplarla savaşan bağışıklık sistemimiz bile yerçekimsiz ortamdan etkilenir. Yerçekimsiz ortamda olmanın insan vücudu üzerindeki etkileri o kadar çoktur ki uzun süre uzayda kalan astronotlar Dünya'ya döndüklerinde ilk olarak, geniş kapsamlı bir sağlık kontrolüne alınmak üzere hastaneye yatırılır.

Yerçekimsiz ortam yalnızca insan vücudunu etkilemekle kalmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar uzayın mikroplar üzerinde de önemli değişikliklere yol açtığını gösteriyor. Uzay uçuşlarına katılan astronotların vücutlarında ve uzay aracının içinde sayısız mikrop vardır. Yolculuk öncesi bütün giysileri, gıdaları ve tüm uzay aracını mikroptan arındırmak çok güçtür; insan vücudunu mikroptan arındırmaksa olanaksızdır. Yani uzayda da mikrobik hastalıklara yakalanma olasılığı vardır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzay uçuşlarının süresi uzadıkça astronotların uzayda karşılaşabileceği sorunların başında belki de mikropların yol açtığı hastalıklar yer alacak. Bu nedenle astronotların sağlığını koruyabilmek için uzay ortamındaki mikropların davranışlarını bilmek çok önem taşıyor. Araştırma sonuçlarına göre yerçekimi olmayan ortamda mikroplar yerçekimi olan ortamda olduğundan farklı davranışlar sergiliyor. Yerçekimli ortamda deney tüpündeki hücreler yavaş yavaş dibe çöker ve burada yassı bir şekil alır. Ancak yerçekimsiz ortam-

da hücreler dağınık halde bulunur ve yuvarlak bir şekil alır. Kısacası ortamı etkileyen çekim kuvveti hücre zarının şeklini belirler. Hücre zarındaki bu değişikliğin, genetik yapıda oluşan kimi değişikliklerden kaynaklanabileceğini düşünen araştırmacılar uzaya bazı mikroplar gönderdi. Bu deneyde salmonella olarak adlandırılan ve bazı alt grupları çok zararlı olan bir mikrop türü kullanıldı. Salmonella gıda zehirlenmelerine yol açan bakterilerin başında gelir. Bakterilerin astronotlara zarar vermesini önlemek için deneyde kullanılan salmonella bakterilerinin hastalık yapma özelli-

me, yapılan her işlem uzay aracındaki koşullarla tam olarak aynıydı. Bakterilerin çoğaltıldığı iki ortam arasındaki tek fark yerçekimiydi. Uzay aracı Dünya'ya döndüğünde iki farklı ortamda yetiştirilen bakterilerin genetik yapısı incelendi. Her iki bakteri kolonisinde de genetik şifreyi hücrenin içine taşıyan mesajcı RNA'lara (mRNA) bakıldı. Bu incelemenin sonucunda, uzaya giden salmonella bakterilerindeki genlerden 167'sinde (Dünya'daki benzerleriyle karşılaştırıldığında) değişiklik olduğu saptandı. Kısacası uzay yolculuğu salmonellayı değiştirmişti. Artık karşımızda bir

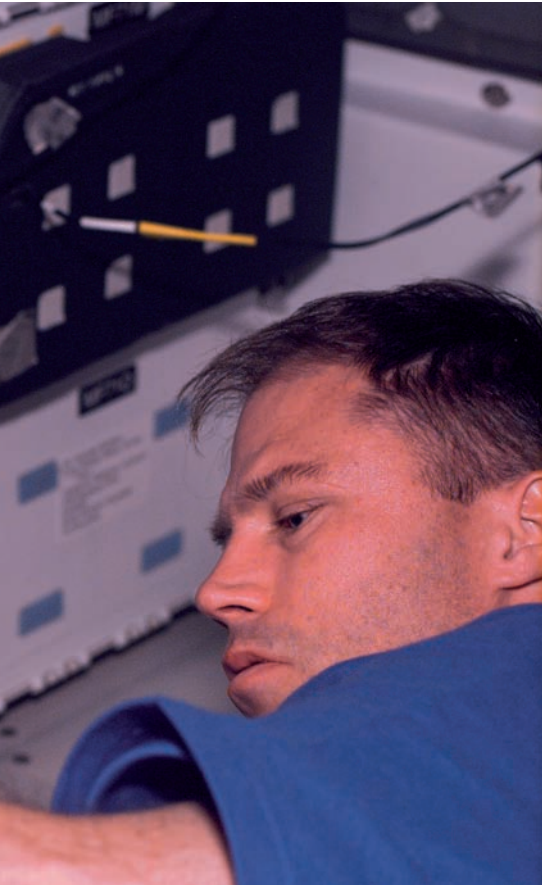


ği yok edildi. Bu özel deney bakterilerinin bir bölümü Dünya'da kalırken bir bölümü astronotlarla birlikte uzaya gönderildi. Astronotlar bu bakterileri özel bir besi ortamına yerleştirerek çoğalttı. Dünya'da da uzay aracındaki düzeneğin bir benzeri oluşturularak buradaki bakteriler de eş zamanlı olarak çoğaltıldı. Nem oranı, ışık miktarı, kullanılan malze-

“uzaylı salmonella” vardı. Uzaylı salmonella üzerinde yapılan başka çalışmalar, bu bakterilerin Dünyalı kardeşlerine göre üç kat daha çok hastalık yapma gücü olduğunu gösterdi. Bu değişimin nedenini araştıran bilim insanları, bakterinin içindeki “Hfq” proteininde bir değişiklik fark etti. Bu protein, hücrenin içindeki bazı RNA'ları kontrol ederek bakterinin has-



Salmonella



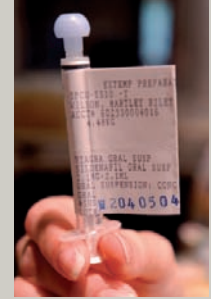
Viagra'nın Yararları



Akciğerleri etkileyen bazı hastalıklar buradaki atardamar duvarlarının kalınlaşmasına yol açar. Bu damarların kalınlaşması, akciğerlere kan getiren ve "pulmoner arter" olarak adlandırılan damarın iş yükünü artırarak bu damarda basıncın yükselmesine neden olur. Pulmoner yüksek tansiyon denen bu durum, akciğere kirli kan pompalayan kalbin sağ karıncığında büyümeye

yol açarak kalp yetmezliğine yol açar. Hastalık yaklaşık olarak 100.000 kişide bir görülür. En önemli bulguları nefes darlığı, bayılma nöbetleri ve kanlı balgamdır. Hastalar bu belirtiler yüzünden gündelik işlerini yapamaz ve hastalıklarının ilerlemesi durumunda da birkaç adım bile atamaz duruma gelebilirler. Bu hastalık için çeşitli tedavi yöntemleri uygulanırsa da pulmoner yüksek tansiyonun ilaçla yapılan kesin bir tedavisi bulunmuyor. Hastalık da hastaların yaşamını tehdit etmeyi sürdürüyor.

Yeni doğan bebeklerde ve küçük çocuklarda da görülen bu hastalığın tedavisinde son yıllarda yeni bir ilacın kullanılması gündeme geldi. Cinsel işlev kayıplarında yani iktidarsızlıkta 1998'den beri kullanılan Viagra, pulmoner yüksek tansiyon hastalığında önemli bir tedavi seçeneği oldu. İçinde "sildenafil" adlı bir madde olan bu ilaç, etkisini "fosfodiesteraz tip 5" adlı bir proteini baskılayarak gösteriyor. Sertleşme yani ereksiyon penisdeki süngerimsi kas dokusunun gevşek kalması ve içine kan dolması sonucunda oluşur. Bu gevşemeyi "siklik guanozin monofosfat (cGMP)" denen bir molekül sağlar. Bu molekül bir süre sonra fosfodiesteraz tip 5 adlı bir protein tarafından yıkıma uğratılır Sildenafil, fosfodiesteraz tip 5 proteinini baskılayarak cGMP'nin yıkıma uğratılmasını önler. Bu sayede kaslar gevşek kalır. İşte, sildenafilin bu özelliği, yani kasları gevşetmesi, pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanılıyor. Damarın çevresindeki kasları gevşeten sildenafil, pulmoner damarın basıncını düşürerek kalbin yükünü azaltıyor. Sildenafilin, aynı zamanda akciğerlerden oksijen emilimini de artırdığı düşünülüyor. Bu etkiyi göz önünde bulunduran bazı sporcular ve dağcılar düzenli olarak sildenafil kullanıyor. Ancak uzmanlar bu etkinin doping sayılabileceğini belirtiyor. Yapılan yeni çalışmalarla birlikte sildenafilin doping olarak kabul edilip edilmeyeceği önümüzdeki bir iki yıl içinde netleşecek. Bu arada sildenafilin özellikle yeni doğan bebeklerde ve çocuklarda görülen pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanımı artıyor. Ancak kesin sonuçlar için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerek.



talık yapma gücünü artırıyor. Uzayda karşılaşılabilecek hastalıkları tanımak ve onları etkin bir şekilde tedavi edebilmek için uzay ortamının bakteriler üzerindeki olumsuz etkilerini anlamak çok önemli. Bu sayede insanlar, uzayda uzun süre kaldığında mikrobik hastalıklarla daha kolay mücadele etme gücüne kavuşabilecek.

Kaynaklar

- Gaine, S. P., Rubin, L. J., "Primary Pulmonary Hypertension", *Lancet*, Sayı 352, s. 719-725, 1998.
 Hemmes, A. R., Robbins I. M., "Sildenafil monotherapy in portopulmonary hypertension can facilitate liver transplantation", *Liver Transplantation*, Cilt 15, s.15-19, 2009.
 Latini, G., et al., "Persistent pulmonary hypertension of the newborn: therapeutical approach", *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, Sayı 14, s. 1507-1513, 2008.
 Wilson, J. W., Ott, C. M., Quick, L., et al., "Media ion composition controls regulatory and virulence response of

- Salmonella* in spaceflight", *PLoS ONE*, Cilt 3, Sayı 12, 2008.
 Wilson, J. W., Ott C. M., Höner zu Bentrup K., et al., "Space flight alters bacterial gene expression and virulence and reveals a role for global regulator Hfq", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 104, Sayı 41, s. 16299-16304, 2007.
 Tucker, D. L., Ott, C. M., Huff, S., Fofanov, Y., Pierson, D. L., Willson, R. C., Fox, G. E., "Characterization of *Escherichia coli* MG1655 grown in a low-shear modeled microgravity environment", *BMC Microbiology*, Sayı 7, 2007.