

**Dünya Dışı Ortamda**

# Probiyotiklerin Kullanılması

Dr. Özge Kahraman İlkkan [ *Başkent Üniversitesi, Kahramankazan MYO, Gıda Kalite Kontrol ve Analizi Programı* ]

**Uluslararası Uzay İstasyonu'nda (ISS) uzun süre kalan astronotların kas ve kemik sistemlerinin etkilendiğini artık hepimiz biliyoruz. Peki, astronotların bağışıklık sistemi ve bağırsak sağlığı nasıl etkileniyor? Astronotların bağırsak sağlığını korumak ve bağışıklıklarını güçlendirmek için takviye olarak verilmesi düşünülen probiyotik bakteriler buzdolabının olmadığı ISS'de nasıl muhafaza ediliyor? Probiyotik bakteriler ağırlıksız ortama nasıl tepki veriyor?**



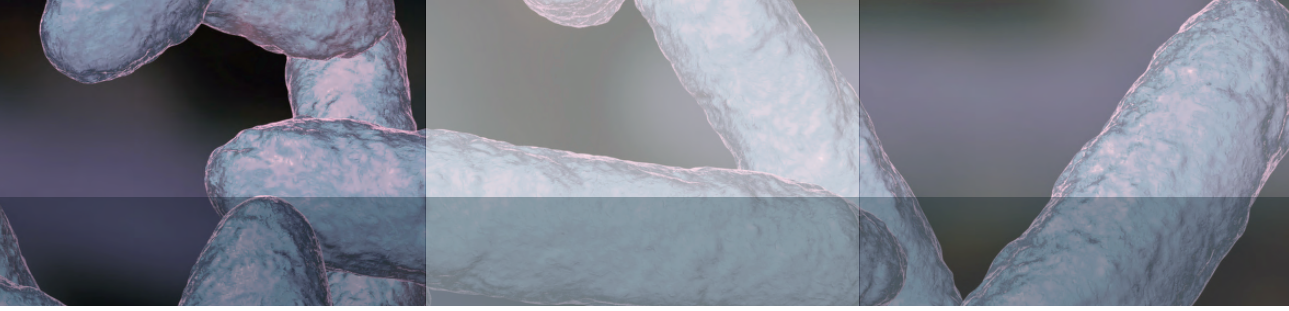
**B**ağırsağımızda yararlı ve zararlı bakteriler bir arada bulunur ve bunlar arasında bir denge vardır. Buradaki yararlı bakteriler vücudumuzdaki metabolik faaliyetlere katkı sağlar. Özellikle stres ve çeşitli hastalıklar bağırsağımızdaki bakteri dengesini bozabilir ya da bakteri dengesi bozulduğunda çeşitli hastalıklar ortaya çıkabilir. Dolayısıyla, bu dengeyi korumak için “probiyotik” denilen bakterileri içeren gıdalara (yoğurt, kefir, peynir vb.) ya da probiyotik bakteri takviyelerine ihtiyaç duyabiliriz. Yunanca kökenli olan ve “yaşam için” anlamına gelen probiyotik sözcüğü, besinlerle beraber veya destek şeklinde yeterli miktarda alındığında tüketenin sağlığına faydası olan canlı mikroorganizmaları tanımlamak için kullanılır. Bu bakterilerin sağlığımıza katkıları bağışıklık sistemini düzenlemeleri, bağırsak yüzeyine tutunup hastalık yapan mikroorganizmalarla rekabet ederek bağırsakta zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını engellemeleri ve çeşitli antimikrobiyal maddeler ürebilmeleri şeklinde özetlenebilir.

Probiyotik olarak bilinen mikroorganizmalar çoğunlukla *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Streptococcus* grubundandır. Bu bakterilerden *Lactobacillus casei* strain Shirota'nın bağışıklık sistemi hücreleri arasındaki doğal öldürücü hücrelerin (“natural killer cells”) aktivitesini artırdığı gözlenmiştir. Dolayısıyla probiyotik bakteriler sindirim sistemi sağlığının korunmasında ve bağışıklık sisteminin güçlenmesinde önemli rol oynar.

## ISS’de Astronotların Bağırsak Sağlığı Nasıl Korunuyor?

**A**stronotların uzay görevleri öncesinde mikroplarla karşılaşp hasta olmalarını önlemek için mümkün olduğunca az seyahat etmeleri ve az sayıda insan ile temasta bulunmalarına dikkat edilir. Ayrıca, ISS’ye taşınan malzemeler de mikrop-lardan arındırılarak istasyon ortamına bakteri taşınması mümkün olduğunca engellenir. ISS içerisinde bulunan yüksek etkili filtreler ortamın bakterilerden ve diğer mikroorganizmalardan arındırılmasına yardımcı olur. Uçuştan üç hafta önce alınmaya başlanan önlemler astronotların bağırsak sistemindeki bakteri sayısında neredeyse %50’ye varan bir azalmaya neden olur. İki hafta kadar uzayda kalan astronotlarda ise, bakteri sayısı daha da azalırken fırsatçı patojen (sağlıklı bireyleri hasta yapmayan ancak bağışıklık sistemi düştüğünde hastalığa yol açma olasılıkları bulunan mikroorganizmalar) olarak nitelendirilen *Candida albicans* gibi mikroorganizmaların sayısında artış olur. Aslında, kısa süreli uçuşlarda bile bağırsak, ağız ve burun mikro florasının değiştiği görülür. Yani, uzay





uçuşları sırasında hatta hazırlık aşamalarında bile Bifidobacterium ve Lactobacillus gibi faydalı bakteriler azalırken, hastalığa yol açma ihtimali olan *E. coli*, Enterobacter ve Clostridium gibi bakterilerin sayısı artabilir. Bu nedenle probiyotik takviyelerinin ISS’de çalışan astronotlar için faydalı olacağı düşünülür. Ancak, bazı nedenlerden dolayı probiyotik gıdalar ISS’de uzun süre muhafaza edilemez.

## Probiyotik Bakteriler ISS’de Nasıl Muhafaza Ediliyor ve Bu Bakteriler Ağırleksiz Ortama Ne Tepki Veriyorlar?

ISS’de buzdolabı bulunmuyor, sadece deneylerde kullanılan biyolojik örnekleri saklamak için derin dondurucular mevcut. Oraya gönderilen meyve gibi taze tüketilmesi gereken gıdalar kısa bir süre içinde bitiriliyor. Dolayısıyla, probiyotik ürünlerin oraya gönderilmesi ve oda sıcaklığında (23°C) saklanması bozulma riskinden dolayı sağlıklı değil. Bu nedenle, probiyotik içecek üreten ticari bir firma, uzun uzay görevlerinde probiyotik kullanımının bağırsak ve bağışıklık sistemi sağlığına etkisini, probiyotiklerin istasyon koşullarında saklanıp saklanamayacağını (uzaydaki raf ömrünü) ve bu probiyotik bakterilerin ağırleksiz ortamdan etkilenip etkilenmediğini araştırmak için Japon Uzay Araştırma Ajansı (JAXA) ve ISS çalışanlarıyla iş birliği içinde bir proje gerçekleştirdi. Araştırma ekibi tarafından, *Lactobacillus casei* strain Shirota (LCS) probiyotik bakterisi dondurulup kurutulmuş kapsül hâline getirildi ve paketlenildi (sağda). Paketlerin istas-

yonu yolculuğu sırasındaki sıcaklık ve radyasyon değişimlerini takip etmek amacıyla içlerine birer radyasyon ve sıcaklık ölçer konuldu. Kontrol grubu olarak kullanılacak kapsüllerden bir kısmı Japonya’da, bir kısmı da Amerika Birleşik Devletleri’nde tutularak istasyondan geri dönen örneklerle karşılaştırıldı. Araştırma kapsülleri ise, Nisan 2016’da Space X/Dragon Kargo Uzay Aracı (CRS- 8) ile soğuk zincire bile ihtiyaç duyulmadan, ISS’ye gönderildi ve bir ay sonra hiçbir hasara uğramadan geri getirildi. Ekip, istasyondan geri gelen örneklerde ve kontrol grubu örnekleri üzerinde bakteri sayımı, genetik analizler ve şeker fermantasyonu gibi bazı testler uyguladı. Sonuçlar incelendiğinde, bakteri sayısının hem istasyonda kalan örneklerde hem de kontrol gruplarında %50 oranında düştüğü gözlemlendi. Yine de ekip kalan miktarın astronotların bağışıklık sistemini güçlendirmeye yetecek seviyede olduğunu belirtiyor. Bununla birlikte, bakterilerin genetik profiline ve şeker kullanım faaliyetlerinde ise hiçbir fark gözlenmemiş. İstasyondan geri gelen örneklerin radyasyon ölçüm sonuçlarına bakıldığında, kontrol gruplarına göre 130 kat fazla radyasyona maruz kaldıkları tespit edilmesine rağmen, analiz sonuçları bakterilerin istasyona gidiş yolundaki ve istasyondaki koşullardan etkilenmediğini ortaya koyuyor.



Astronotlar için hazırlanan probiyotik kapsülleri (40 adet) içeren paket. Bu paketin içine bir nem tutucu, bir sıcaklık ölçer ve bir radyasyon ölçer aparat yerleştirilmiştir.

Bu kapsül paketleri şu an düzenli olarak ISS'ye gönderiliyor. Astronotların günlük alması gereken probiyotik miktarı bu analiz sonuçlarına göre belirlenmiş ve yeterli seviyede olduğu düşünülüyor. Astronotlar, dünyaya dömeden dört hafta önce bu kapsüllerden günde beş tane almaya başlıyorlar (yaklaşık 40 milyar probiyotik bakteri). Uzay görevine gitmeden önce, görev sırasında ve dönüş sonrasında tükürük, dışkı ve kan örnekleri alınıp testler yapılarak bağışıklık sistemindeki değişiklikler ve bağırsak mikro florasının sağlığı kontrol ediliyor.

ISS'de yapılan bu çalışmalardan çıkan sonuçlar aslında sadece uzay ile sınırlı değil, yeryüzünde ekstrem yani uç koşullarda (yüksek irtifa, derin denizler vb.) çalışan insanların bağışıklık sisteminin nasıl destekleneceği konusunda da bir bakış açısı sağlıyor. JAXA'da uzay biyomedikal araştırmaları ekibinin lideri olan Satoshi Furukawa yapılan tüm bu çalışmaların gençlerin uzay tıbbı konusuna yönelmeleri için bir ilham kaynağı olmasını umduğunu belirtiyor. ■



#### Kaynaklar

Saei, A. A. ve Barzegari, A. "The microbiome: the forgotten organ of the astronaut's body—probiotics beyond terrestrial limits". *Future Microbiology*, 7(9), 1037-1046, 2012.

Sakai, T., Moteki, Y., Takahashi, T., Shida, K., Kiwaki, M., Shimakawa, Y. ve Ohshima, H. "Probiotics into outer space: feasibility assessments of encapsulated freeze-dried probiotics during 1 month's storage on the International Space Station". *Scientific Reports*, 8(1), 10687, 2018.

Crucian, B. E., Choukèr, A., Simpson, R. J., Mehta, S., Marshall, G., Smith, S. M. ve Frippiat, J. P. "Immune system dysregulation during spaceflight: potential countermeasures for deep space exploration missions". *Frontiers in Immunology*, 9, 1437, 2018.

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/experiments/explorer/Investigation.html?#id=2047](https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/explorer/Investigation.html?#id=2047) Erişim tarihi: Aralık 2019.