

## NASA, "İkizler Araştırması"nın ilk sonuçlarını yayınladı

**G**elecekte yapılması beklenen Mars yolculuğu hepimizi heyecanlandırıyor, fakat bundan önce bu tür uzay yolculuklarının insan bedenini nasıl etkileyeceğini anlamamız gerekiyor.

NASA, 2015 yılında uzayda uzun bir süre kalmanın insan bedeni üzerindeki etkilerini araştırmak için Uluslararası Uzay İstasyonu'nda gerçekleştirilecek olan bir yıllık bir görev tasarladı. Bu görevde yer almak için iki astronot gönüllü oldu: İkiz kardeşler Mark Kelly ve Scott Kelly. NASA bu çalışmaya Twins Study (İkizler Çalışması) adını vermişti.

Böylelikle NASA'nın *Year In Space* (Uzayda Bir Yıl) adlı görevinde astronot Scott Kelly ve Mark Kelly kardeşler, İkizler Çalışması için görev almış oldu. Astronot Scott Kelly, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda bir yıl süreyle kalma kararının ardından Mart 2015'te Dünya'dan ayrıldığında bu görev herkesi büyülemişti. Yeryüzünde kalan ve emekli astronot olan ikiz kardeşi Mark Kelly ile birlikte bir araştırmaya dâhil edilmeleri de fazlasıyla merak uyandırmıştı.

Scott Kelly, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda geçirdiği bir yıl boyunca yürüdüğü fotoğrafları Instagram hesabından da paylaştı.

Scott Kelly, bir tam yılın tamamlanmasının ardından 2 Mart 2016'da yeryüzüne indi.

NASA, iki erkek neredeyse aynı genomlara ve benzer yaşam deneyimlerine sahip olduğundan, uzun süreli uzay uçuşlarının sonuçları olan biyolojik değişimleri denemek ve gözlemlemek için kardeşlerden kan örneği ve çeşitli biyolojik örnekler almıştı. Scott Kelly'den görev öncesinde, görev sırasında ve sonrasında alınan örnekler ve yapılan ölçümler, gen ifadesinde, DNA metilasyonunda ve biyolojik süreçlerde yaşanan değişiklikleri ortaya koydu. Scott, yeryüzüne indikten sonra araştırmalar hız kazandı ve sonuçlar alınmaya başladı.

Bu hafta gerçekleşen NASA İnsan Araştırma Programı Atölyesi'nde yapılan toplantıda ilk veriler analiz edildi. Araştırmacılar bu yolculuğun, genlerin düzenli işleyişinde birtakım değişiklikler yaratıldığını tespit ettiler. New York Weill Cornell Hastanesi'nde genetik uzmanı olan Christopher Mason, ikizlerin, kromozom uzunluğundan bağırsak bakterilerine kadar yaşadığı değişimlerin kolaylıkla gözlemlendiğini anlattı. Mason ve bu projede çalışan diğer bilim insanları 26 Ocak'ta Galveston, Texas'da gerçekleşen toplantıda ilk sonuçları sundu ve tartıştı. Mason, aynı zamanda verilerin çok taze olduğunu, hatta bazılarının hali hazırda hala dizilim makinelerinden çıkmakta olduğunu söyledi.

### Gen ifadesindeki farklar

Gen ifadesi genlerden gelen bilginin kopyalanması, taşınması ve hücre fonksiyonlarını kontrol etmek üzere gösterdiği etkidir; insülin üretmek gibi. Ancak gen ifadesi -kopya sayısı veya kopyalama hızı- çevresel faktörlere göre değişebilir. Örneğin, insanlar diyet yaptığında veya uyku düzenini değiştirdiğinde gen ifadesinde kaymalar yaşanabilir.

Veriler, Kelly kardeşlerin gen ifadele-

rinde gözlenebilir farklılıklar yaşandığını gösterdi. Gen ifadesi yeryüzünde de değişebilen bir şeydi fakat Scott'ın genleri normalden daha fazla ifade değişikliği gösterdi. Gerçi, beklenen de buydu çünkü Dünya yaşamından uzay yaşamına geçmek en büyük çevresel kayma olabilir.

Christopher Mason ve ekibi, ikizler arasındaki gen ifadesi izlerinin farkına dikkat çekti. Bu tür değişiklikler diyet ve uyku alışkanlıklarındaki değişiklikler gibi çevresel faktörlere bağlıdır ve yeryüzünde de sıklıkla yaşanır, fakat Scott Kelly'nin gen ifadesindeki değişikliğin bu denli artışının sebebi, sürekli dondurulmuş ve kurutulmuş yiyeceklerle beslenmeye başlaması, yerçekimsiz ortamda günlük aktivitelerin aksamasının strese yol açması ve uykusuzluk sorunu olabilir.

Scott'ın gen ifadesi uzay istasyonundan döndükten kısa bir süre sonra uçuş öncesi durumuna geri dönmeye başladı.

### DNA metilasyonu azaldı

DNA metilasyonu, DNA'daki bir kimyasal değişimdir (bir metil grubunun eklenmesi) ve bu, hızlı bir aracın arkasına rüzgârlık (spoiler) takmaya benzer.



İnişin ardından, Scott Kelly. (2 Mart 2016, Kazakistan)  
Scott, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda ikizi Mark'tan ayrı bir yıl geçirdi.



Araba hala arabadır ama sürüşü farklıdır. DNA'daki bu "rüzgârlık" ise hidrojen ve karbondan oluşuyor ve gen ifadesini değiştirebiliyor. Yüksek seviyedeki metilasyon, sinirsel gelişimi, yaşlanma ve karsinogenez (bir hücrenin kanser hücrelerine dönüşmesi) gibi vücut süreçlerini etkileyebilir.

DNA metilasyonu uçuş sırasında Scott'da azalma, Mark'da ise artış gösterdi. Scott yeryüzüne indikten sonra ise metilasyon düzeyleri tekrar birbirine yaklaştı.

### Kromozomlar uzadı

İkizlerin telomerleri (kromozomlarının uç kısmındaki başlıklar) üzerinde yapılan incelemeler, uzay uçuşu sırasında Scott'ın telomerlerinin kardeşininkine göre uzamış olduğunu gösterdi. Kromozomlar uzamıştı!

Fort Collins'teki Colorado Eyalet Üniversitesi'nde radyasyon biyoloğu olan Susan Bailey, "Beklediğimiz sonucun tam tersi geldi" diyor. Örnekleri inceleyen ikinci bir laboratuvar da bu artışı onayladı.

Bu durum, sanıldığından daha tehlikeli olabilir. Çünkü Scott Kelly, uzayda 340 gün geçirdi; fakat Mars'a yapılacak bir yolculuk en az 9 ay sürer ve gidiş-dönüş süresi toplamında astronotlar uzayda en az 500 gün geçirmiş olurlar.

Tabii, Scott Kelly yeryüzüne geri döndüğünde telomerlerinin uzunluğu hızlı bir şekilde uçuş öncesi seviyesine döndü. Bilim insanları bunun ne anlama geldiğini henüz bilmiyor fakat çalışmalar devam ediyor. Üstelik bu konu üzerine yeni

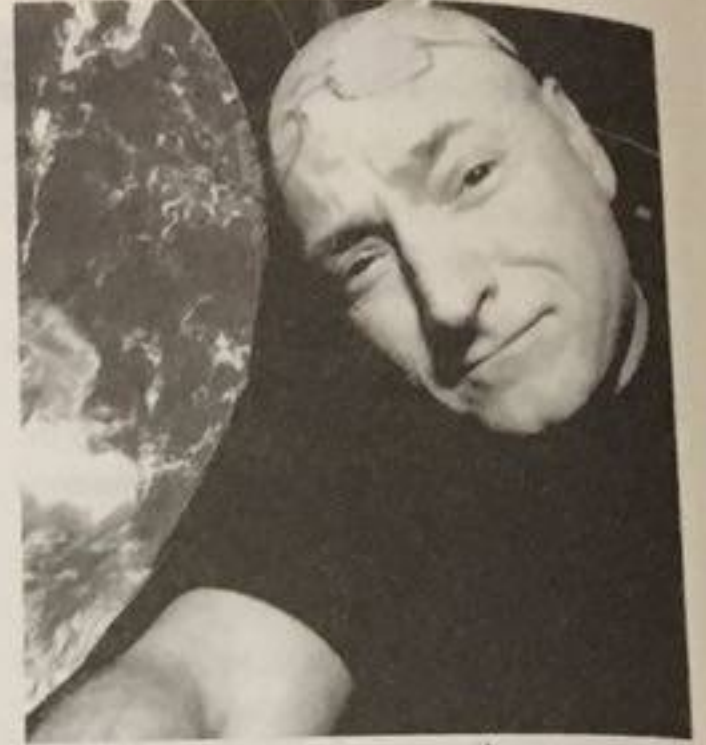
araştırmalar da başlatıldı. Bilim insanları, telomer uzunluğunun sonuçları üzerine yapılacak başka bir çalışmaya odaklanmış bulunuyorlar. 2018'de sonuçlanması beklenen araştırmada 10 ayrı astronot görev alacak, bu sayede daha genel bir sonuç elde edilebilecek. Bu çalışma, uzay yolculuklarının telomerleri nasıl etkilediğine ve bu uzamanın kişiyi nasıl etkileyeceğine ışık tutacak.

### Scott Kelly'nin boyu 5 cm uzadı!

Koca bir yılı yer çekimsiz ortamda geçiren Scott Kelly şu an tek yumurta ikizi olan Mark'tan 5 cm daha uzun. Bu zaten beklenen bir sonuçtu çünkü yer çekiminden kurtulduktan sonra insan omurgası ağırlıktan kurtulduğu için uzama eğilimi gösterir. Bunun sebebi de, kıkırdak dokusunun esnemesidir. Tabii, bu da çevresel faktörlere bağlı bir değişim olduğu için Scott Kelly yeryüzüne döndüğünde vücut ağırlığı sebebiyle kıkırdaklar eski boyuna döndü ve Scott ile Mark arasındaki boy farkı azalmaya başladı.

Çalışma ekibinin bir parçası olan John Hopkins Hastanesi Genetik Uzmanı Andrew Feinberg, "Bu çalışmanın en önemli sebebi, bunu yapabileceğimizi anlamak" diyor.

Sonuçlar 26 Ocak'ta açıklandı ve veriler hesaplanmaya devam ediyor. Önümüzdeki aylarda daha fazla bilgi elde edilecek olsa da hepsinin yayınlanıp yayınlanmayacağı henüz belli değil. Bu araştırma detaylı genetik bilgiler içerdiğinden veriler açıklanmadan önce Kelly kardeşler tarafından incelenecek ve hassas olduğu düşünülen bilgiler paylaşılmayacak. NASA İnsan Araştırma Prog-



Scott Kelly, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda.

ramı Başkanı John Charles bu konuda, "Biz burada çok az sayıda kimliği tespit edilebilir insanla çalışıyoruz" diyerek detaylı ve hassas verilerin paylaşılmayacağını belirtti.

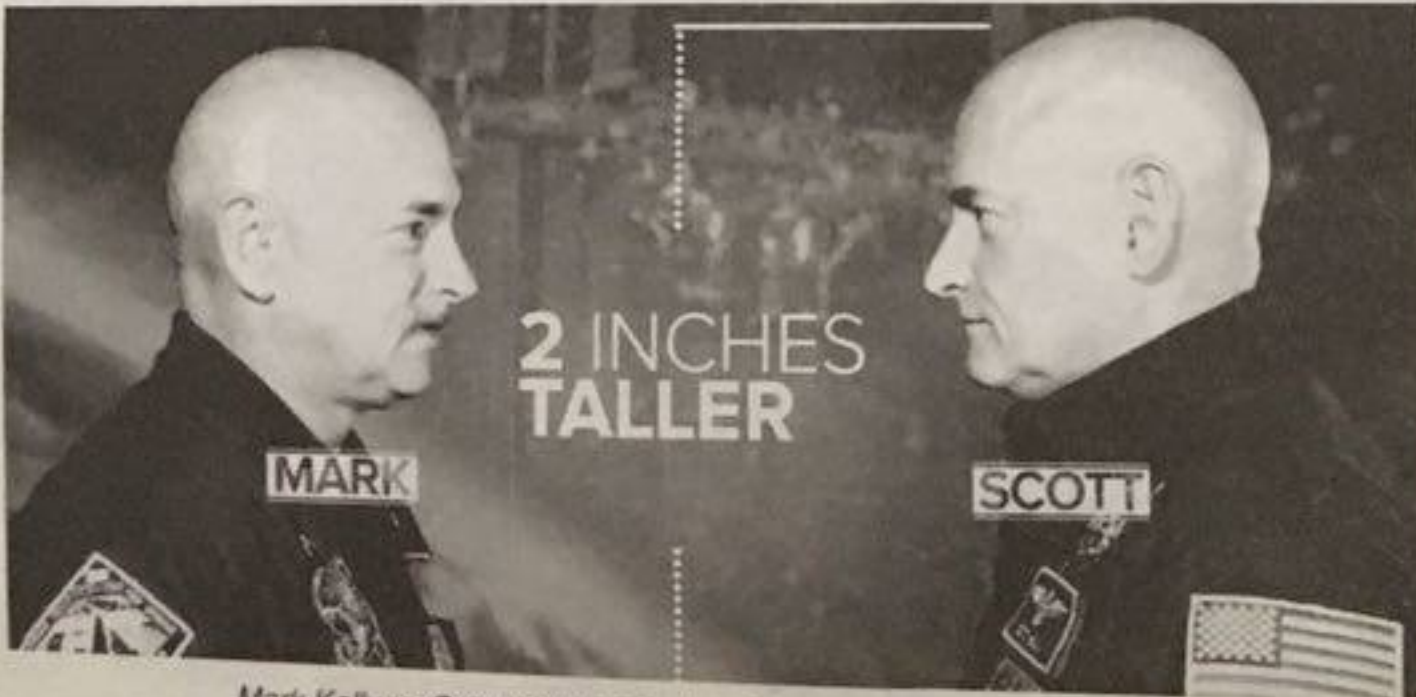
John Charles, bilim insanlarının özellikle, uzay yolculuğu sırasındaki telomer uzunluğu ile ilgilendiğini anlatıyor çünkü bu değişiklik uzun vadede sağlık problemlerine sebep olabilecek. Charles, "Astronotları uzun yolculuklara göndermeden önce bu potansiyel sağlık risklerini anlamamız ve önlem almamız kritik derecede önem taşıyor" diyor.

NASA, kişisel tıbbi yöntemlerle gelecekte Mars'a yapılacak yolculuk gibi uzun süreli uzay uçuşlarında astronotlarını nasıl sağlıklı tutacağı konusunda planlar yapabilir. Örneğin, ABD Ulusal Bilim Mühendislik ve Tıp Akademisi'nin 6 Ocak'ta yayınladığı raporda da önerildiği üzere NASA, astronotlarını kanser yatkınlığı açısından tarayabilir ve detaylı genetik testlere tabi tutabilir.

Araştırmacıların bir sonraki sorumluluğu, kaydedilen değişikliklerin hangilerinin uzayda geçirilen süre ile ilişkili olup hangilerinin olmadığını ayırt etmek.

#### Kaynakça:

- (1) NASA, Twins Study - About, <<https://www.nasa.gov/twins-study/about>>
- (2) Nature, Astronaut twin study hints at stress of space travel, <http://www.nature.com/news/astronaut-twin-study-hints-at-stress-of-space-travel-1.21380>>
- (3) PBS, NASA releases first results from 'Year in Space' twin study, <http://www.pbs.org/newshour/rundown/nasa-year-in-space-twin-study/>>
- (4) Gizmodo, Scott Kelly Gained Two Inches During His Year in Space, <http://gizmodo.com/scott-kelly-gained-two-inches-during-his-year-in-space-1762624944>>



Mark Kelly ve Scott Kelly kardeşler. Görevden sonra Scott Kelly'nin ikiz kardeşi Mark'tan 2 inç (5 cm) daha uzun olduğu görülüyor.