

UZAY

UZAY YOLCULARININ KARŞILAŞTIĞI TEHLİKELER

Prof. Dr. Şükrü KAYMAKÇALAN

Gerçek Olan Hayal

İnsanın uzaya gidişi yakın zamana kadar sadece bazı çocuk kitaplarını süsleyen bir hayal olarak kabul edilirdi. Çağımızda bu hayalin bir gerçek olması, insan zekâsının heyecan ve hayranlık veren bir başarısıdır. Yakın bir gelecekte Ay'a seyahatin gerçekleşeceğinden artık rahatlıkla bahsedilmekte ve hattâ günlük gazete ve radyolarda Merih ve Zühre gezegenlerine yapılacak seyahatler söz konusu olmaktadır.

Uzay yolculuğuna hazırlanan astronotlar eğitimleri esnasında ivme, titreşim, yer çekiminden kurtulma, gürültü, sıcaklık, soğukluk, hareketsizlik, yalnzlık, zaman ve mekândan habersiz olarak yaşama gibi zor şartlara dayanmaya ve hattâ uzay yolculuğunun sonunda önceden tâyin edilen yere inilmemesi ihtimaline karşı çöllerde veya tropik ormanlarda yaşamaya ve yılan ve kertenkele ile beslenmeye alıştırmaktadırlar. Bütün bu özel eğitime ve yetiştirilmeye rağmen uzay yolculuğu, teknik bakımdan olduğu gibi sağlık bakımından da çeşitli tehlikeleri bünyesinde saklamaktadır. Uzay tıbbının bir gayesi de sağlık ile ilgili bu tehlikeleri minimuma indirecek şartları araştırmak ve bunları sağlamaktır.

Solunum havası

Uzay gemisinde bulunan astronotun solunum ile alacağı gazların cinsi, yoğunlu-



Amerikalı Astronot T. Stafford Gemini-9 uzay aracıyla uzay yolculuğuna çıkmak üzere.

ğu ve basıncı büyük bir önem arzeder. İnsanda hayatın devamı için birinci derecede önemli gaz olan oksijenin saf olarak yüksek basınç altında verilmesi halinde zehirlenme yapabildiği, yüzyıla yakın bir zamandan beri bilinmektedir. Normal atmosfer basıncı altında saf oksijenin önemli bir zehirleyici etkisi bilinmemekle beraber, iki hafta kadar sürecek bir uzay yolculuğunda saf oksijenden ileri gelen herhangi bir reaksiyonu önlemek için, astronotların soludukları oksijen gazının basıncının 200 mm Hg yi geçmemesi tavsiye olunmaktadır. Bununla beraber dünyamızın atmosferinde bulunan azot gazının oksijen konsantrasyonunu % 20 civarında tutmaya yaramaktan başka bir fonksiyonu olup olmadığı ve gerçekten tam etkisiz (inert) bir gaz mı olduğu sorusu tam olarak çözümlenmiş değildir. Meselâ civciv embriyoları 150 mm Hg basıncı altında saf oksijene maruz bırakıldığında, damar sisteminin tam olarak gelişmediği tespit edilmiştir.

Astronotlara verilecek solunum gazlarının bileşimi bakımından Amerikalı ve Rus bilim adamları arasında tam bir görüş birliği yoktur. Bir gurup saf oksijen gazını tercih ederken, diğer gurup oksijen ve azot karışımını tatbik ettirmektedir.

İvmenin etkileri

Şimdiye kadar yapılan feza uçuşlarında astronotlar dünya çevresinde saatte 17.500 - 20.000 mil hızla dönmüşlerdir. Bilhassa uzay kapsülünün fırlatılışında ve atmosfere dönüşünde hızda çok fazla artış olmaktadır. Kapsülün atılışında hızlanmanın 10 g (yerçekimi ivmesinin on katı) ve atmosfere dönüşünde 16-20 g ulaşabildiği hesaplanmıştır. Her ne kadar bu maksimal etkiler kısa bir sürede geçmekteyse de, bu ivmenin organizmada bazı kötü etkiler yapması mümkündür.

Deney hayvanlarında ve gönüllü insanlarda fazla ivme sırasında akciğer dolaşımında atar damarlarla toplar damarlar arasında kısa devreler husule geldiği ve bu yüzden kanın yeter derecede oksijen alamadığı gösterilmiştir. Ani hızlanma yüzünden akciğer dokusunun yırtılması da mümkün görülmektedir. Omurgalı hayvanlarda yapılan araştırmalar, vücut ısısını düşürmenin (hipotermi'nin) hayvanı ivmeden, ışınlardan ve oksijen yetersizliğinden koruyucu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Titreşim

Titreşimin biyolojik etkilerinde, bunun yönü, frekansı, genişliği ve süresinin ayrı ayrı önemi vardır. Uzay seyahatında ivme gibi titreşim de en çok kapsülün atılması ve atmosfere tekrar girişi sırasında olmaktadır. İnsanda belkemiği eksenî yönünden gelen titreşimlerden sapıyede 4 - 8 frekanslı olanların en ziyade zararlı olduğu ve bunların rezonans sebebiyle akciğerler ve kalpte sıçrama hareketleri doğurduğu tespit edilmiştir.

Deney hayvanlarında titreşimler büyük organların yer değiştirmesine bağlı olarak kanama ve ölüme yola açabilmektedir. Titreşimler yüzünden bazı hücrelerin kromozomlarında da değişiklikler husule gelebileceği gösterilmiştir. Uzay tıbbı bakımından ilginç bir bulgu da titreşimlerin, ışınların etkisinin artmasına sebep olabilemesidir.

Yer çekiminden kurtulma

Uzayda muhtelif gezegenlerin çekiminin eşit olduğu veya bir yörüngeye girildiği yerlerde, çekim sıfır değerinde olduğundan, astronotta ağırlık hissi kaybolur. Aynı his (yer çekimine eşit bir kuvvette dönen santrifüjlerdeki) astronot adaylarında husule getirilebildiği gibi, jet pilotlarında da parabolik uçuşlar esnasında kısa kısa bir süre için meydana gelir.

Rus kozmonotu Gagarin, elbisesini kapsüle bağlayan tertibatı çözdüğünde, ağırlıksız oluşun meydana getirdiği durumu hoş bir his olarak tarif etmiş ve kollarının, bacaklarının ve gövdesinin sanki kendine ait olmadığını sanmıştır. Umumiyetle uzun süren bir «ağırlıksız» devresi, nabızda yavaşlama, kan basıncında düşme ve kalpte kulakçık ile karıncık arasında uyarmanın iletiminde gecikmeye sebep olmaktadır. Sinir sisteminin uyarılmasında genellikle bir azalma olduğu ve bu sebepten normal uykunun da uzayda daha uzun sürebileceği ileri sürülmüştür. Rus araştırmacılarına göre uzay yolculuğu 14 günden fazla devam edecek olursa, insanda dolaşım sisteminin «ağırlıksız» duruma uymasında bir yetersizlik durumu meydana gelebilir.

Yapılan deneyler, bazı şahısların uzun müddet ağırlıksız bir durumda kalmaları neticesinde idrarın arttığını ve vücuttaki sıvı dengesinde bozukluk olduğunu göstermiştir. İleri derecede susuzluk hissedilen bu şahıslar yatar vaziyetten ayağa kalkmayı denediklerinde baygınlık geçirmişlerdir. Bu şahıslara idrar salgısını azaltan antiidiüretik hormondan çok az miktarda zerki ile baygınlık halini önlemek mümkün olabilmektedir. Yer çekiminden kurtulmanın mahzurlarını azaltabilmek için ilerideki uzay yolculuklarında antiidiüretik hormon enjeksiyonlarından faydalanılabileceğini düşünenler vardır. Bu araştırmaların ortaya koyduğu ve insan fizyolojisi bakımından çok önemli bir bulgu da, vücutta kan basıncındaki değişikliklere hassas bulunan baroreseptör-



Astronotlar 14 günlük uzay uçuşuna başlamak üzere Apollo uzay kapsülü kapağının kapanmasını bekliyorlar.

lerin, iskelet kaslarının gerginliği üzerinde de bir etkisi oluşudur.

Uzun bir müddet devam eden ağırsızlık durumunun ve hareketsizliğin kemiklerden kalsiyum eksilmesine yol açacağı ileri sürülmüşse de, şimdiye kadar yapılan uzay uçuşlarında astronotlarda bu durum görülmemiştir. Bununla beraber Amerikalı astronotlarda uzay uçuşunu takip eden günlerde idrarla atılan kalsiyum miktarında hafif bir artış tespit edilmiştir.

Işınlardan etkisi

Uzayda uzun sürecek bir yolculuğun en ciddi tehlikelerinden birinin de yüksek enerjili ışınlar olduğu kabul edilmektedir. Diğer taraftan uzayda mevcut şartların yeryüzünden çok farklı olması sebebiyle, bugün ışınların sağlık için zararsız yahut müsadde edilebilir olarak kabul ettiğimiz dozlarının uzayda da zararsız olarak kabul edilebileceği çok şüpheli görülmektedir. Çünkü titreşimler, manyetik alan, ağırlıktan kurtulma etkilerinin, solunum havasındaki değişikliklerin, ışınların yapacağı hasar üzerinde artırıcı et-

kileri olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan halen mevcut teknik imkânlarla göre, uzay gemisini uzayda rastlanabilecek bütün ışınlardan koruyacak kalınlıkta bir kurşun tabakası ile kaplamak çok zordur.

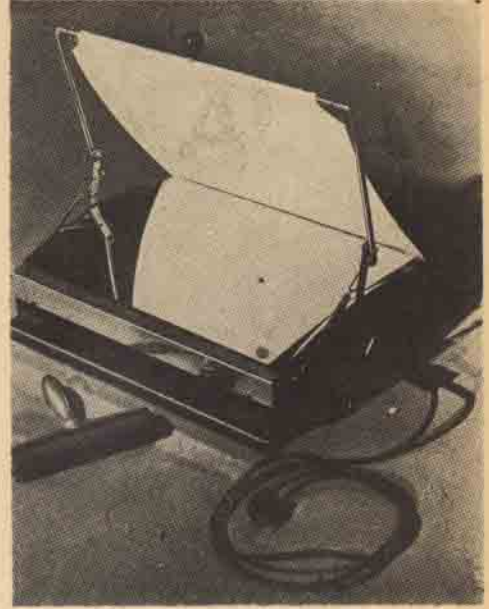
Işınlardan en çok zarar gören organların husye ve yumurtalıklar, göz merceği, kemik iliği ve deri olduğu malumdur. Uzay tıbbi alanında yapılan araştırmalar bu hassas organlar listesine iç kulaktaki denge organının da katılması gerektiğini göstermiştir. Uzay şartlarında ışınların etkisi ile vücudun barsak bakterilerine olan direncinin de zayıflayabileceği ileri sürülmüştür.

Şimdiye kadar yapılan uzay seyahatlerinde astronotların almış olduğu ışınların dozu, yörüngenin yüksekliği ve uzayda kalış süresi ile ilgili olarak değişiklikler göstermektedir. Bayan astronot Tereshkova 71 saatlik yolculuğunda 40 mrad (milirad) lık ışına maruz kalmış ve bundan sonra evlenerek normal bir çocuk dünyaya getirmiştir.

(Devamı 25. sayfada)



Film banyo tankı



Kurutma makinası ve merdanesi

banyoları temiz, çizgisiz ve hatasız olacağından daima tercih edilmelidir.

Mezür, huni, termometre, karıştırma çubuğu, âlarm saati, mandal, giyotin, (fotoğraf kesmek için makas) hassas terazi; bunlar ise bir amatör fotoğrafçının laboratuvarını zenginleştirecek yardımcı aksesuarlardır.

NOT : Bu konuda okuyucularımıza daha fazla yararlı olabilmek için, soruları önümüzdeki sayılarda cevaplandırılacaktır.

Uzay Yolcularının Karşılaştığı Tehlikeler

(Başarafa 5. sayfa)

Diğer fizyolojik değişmeler

Uzay yolculuğu esnasında uzay gemisinden 150 ye yakın ölçü, radyo sinyalleri aracılığıyla dünyaya gönderilip, kaydedilmektedir. Bunların ekserisi uzay gemisinin ve uzayın durumunu tespite yarayan bilgiler ise de, bir kısmı astronotun sağlık durumunu izlemeye yaramaktadır. Bu sayede gerek kapsülde, gerekse astronotta vuku bulacak istenmeyen bir değişikliğe anı bir şekilde müdahale imkânı mevcuttur.

Bildirilen sistem vasıtasıyla astronotun vücut faaliyetleri ile ilgili olarak elektroensefalografi (beyin elektriği), elektrokardiyografi (kalp elektriği), elektromiyografi (iskelet kasları elektriği), cildin elektrik direnci, kan basıncı, solunum hareketleri ve vücut ısısı sık sık kontrol edilmektedir. Ruslara ait Vostok gemisinin 1964 Eylülünde yaptığı üç astronotlu

uçuşta, şahıslardan birinin hekim oluşu, astronotların uzaydaki sıhhi durumunun direkt olarak tespitine de imkân vermiştir. Bazı uzay uçuşlarında biyokimyasal ve kanın hücreleriyle ilgili (hematolojik) tetkikler de yapılabilmektedir. Bu tetkiklerin gösterdiğine göre uzay yolculuğunda böbrek üstü bezi hormonlarının idrarla dışarı atılma oranı artmakta; kanda akyuvarlardan lenfositlerin sayısı, üre ve kolestrinin miktarı yükselmekte, buna karşılık kan şekeri ve klorürü değişmemektedir.

Uzay tıbbi çalışmaları, yukarıda değinilen temel tıp bölümlerine ait bazı önemli bulgulardan başka, iç hastalıkları, cerrahî ve anesteziyolojide tatbikat sahası bulunan yeni âletlerin gelişmesine de yol açmıştır. Meselâ bazı cins kalp durmalarına karşı kullanılan ve memleketimizde de bir, iki hastaya uygulanmış olan Kalp-pili (Pace-maker), bu alandaki çalışmaların bir meyvası olmuştur. Uzay çalışmaları sayesinde radyolojide de ışınlarla karşı yeni dozimetre metodları gelişmiştir.