

## MEDICINA AEROESPACIAL, NUEVOS CAMINOS PARA LA SALUD

José Luis Carrillo Aguado

Referencia de este artículo [1].

El comportamiento del cuerpo y la mente humana en el espacio exterior es fuente de un conocimiento totalmente novedoso para la ciencia médica. Desde la época del célebre Galeno, no se habían suscitado tantos acontecimientos que modificasen los conocimientos preestablecidos en medicina, como los innumerables sucesos que ha experimentado la humanidad de nuestra Era Espacial. Este concepto lo vertió en una entrevista para la revista *Conversus* el doctor Ramiro Iglesias Leal, médico cardiólogo con especialidad en medicina aeroespacial, reconocido en el extranjero por una publicación de su autoría editada por la Dirección de Publicaciones del ipn.

El salto humano en el campo del conocimiento ha sido cualitativamente diferente a los avances de otras épocas, ya que el vertiginoso desarrollo ha derivado en una visión del hombre que no se tenía antaño. Casi todas las áreas de la ciencia y la tecnología se han visto beneficiadas con la investigación espacial, y en particular la medicina ha recibido los mayores provechos.

La forma como se comporta el cuerpo humano en el espacio ha propiciado que los pacientes en la Tierra con condiciones similares hayan resultado beneficiados de los avances de la investigación aeroespacial.

En el espacio, el organismo humano se enfrenta a condiciones extremas. La mayoría de los peligros en los vuelos espaciales (aceleraciones, desaceleraciones, necesidad de atmósfera artificial, ruido, vibración etc.) son similares a los de los vuelos atmosféricos y se pueden evitar de modo similar, pero existen dos problemas adicionales: la ingravidez y las radiaciones ionizantes.

Las aceleraciones producen efectos como visión borrosa, desvanecimiento y dolor de cabeza. Para evitar estos síntomas, se utilizan el traje antigravedad, que presiona el abdomen y las extremidades inferiores, evitando la tendencia de la sangre a acumularse en estas áreas. La sujeción de la cabeza es esencial durante las desaceleraciones extremas para evitar inflamación de las mucosas y cefaleas graves.

¿Qué interés puede tener en el planeta Tierra lo que ocurra en el espacio? Resulta que los cambios fisiológicos presentes en el espacio exterior, comenta el doctor Iglesias Leal, ocurren en la Tierra cuando se permanece en cama durante mucho tiempo, por ejemplo, los enfermos hospitalizados por fracturas, enfermedades crónicas o parálisis adquieren cambios similares a los presentados por astronautas con motivo de la ausencia de gravedad. También se reproducen los cambios fisiológicos cuando se presentan enfermedades, lo que da oportunidad a resolver problemas como los derivados por los náufragos que flotan durante mucho tiempo en el agua, o enfermos parapléjicos que permanecen en cama por periodos prolongados, y el estudio de las condiciones de los inválidos mejoraría sustancialmente las condiciones de vida de los pacientes.

### 1. El espacio despierta al hombre

Los problemas que deben resolverse para proteger la salud y la vida de los astronautas provocan que el hombre utilice su creatividad para desarrollar los sistemas de apoyo vital, sistemas ecológicos sellados (cápsulas, estaciones y trajes espaciales). El traje espacial tiene muchas aplicaciones sociales; por ejemplo, una adaptación de este traje lo usan ahora los bomberos que están expuestos a temperaturas extremas. Una versión del traje espacial protege a niños que desdichadamente nacen con el síndrome de inmunodeficiencia congénita, y necesitan permanecer aislados porque son indefensos a las agresiones microbianas.

El casco espacial se fabricó inicialmente para que el astronauta se protegiera y pudiera contar con una visión suficiente, pero este avance tecnológico tiene aplicaciones en la Tierra como su integración a los equipos quirúrgicos de los cirujanos para evitar la contaminación de los médicos por microorganismos

vivos que habitan los campos operatorios de los quirófanos, lo que significa un ahorro, sólo en los Estados Unidos, del orden del 15 mil millones de dólares anuales.

Las cápsulas y estaciones espaciales tienen aplicaciones en tierra para crear condiciones ambientales lo más confortables e higiénicas posibles, en zonas contaminadas o en regiones tan inhóspitas como el desierto, los polos, las selvas, o para construir habitaciones submarinas

Estudios de los vuelos espaciales que duran más de 12 meses han mostrado que, debido a la ingravidez, los astronautas en misiones prolongadas pueden perder hasta el 20 por ciento de su masa ósea. Esta pérdida conduce a un aumento significativo en el riesgo de fracturas y la posibilidad de formación de cálculos renales debido a la movilización del calcio de los huesos. Estas investigaciones han derivado en el análisis de enfermedades como la osteoporosis y otras enfermedades de los huesos.

Después de misiones de larga duración en el espacio, los astronautas pueden experimentar una caída en la presión sanguínea, provocando desmayo al ponerse en pie y una reducción en la capacidad motora. Estas condiciones limitan las actividades del astronauta después del aterrizaje. En misiones de larga duración, la falta de condición física lleva a la reducción de la masa cardíaca. Se sabe poco acerca de la atrofia cardíaca, por ejemplo, no se sabe si provoca problemas funcionales. La investigación en torno a las enfermedades cardíacas se ha visto alentada con esta situación.

Los vuelos espaciales tripulados basan su éxito en que los astronautas permanezcan en alerta mientras trabajan con equipos muy complejos, por lo que es vital que la tripulación duerma y descanse adecuadamente. Dormir en el espacio es difícil, por múltiples situaciones: la pérdida del ciclo día/noche, la ingravidez, el reducido espacio y las presiones del trabajo. Esto conduce a pérdidas de sueño acumulativas, un riesgo mayor de accidentes y un posible fracaso de la misión. Se llevan a cabo investigaciones para reducir errores humanos y optimizar el rendimiento físico y mental durante los vuelos espaciales de larga duración. El estudio de los trastornos del sueño es una de las aplicaciones de estas investigaciones.

En México, el doctor René Drucker Colín dirige la clínica del sueño, diseñada para estudiar todos los trastornos que impiden dormir bien y descansar el tiempo suficiente cada día.

La situación de ingravidez conduce a una disminución de la carga sobre los músculos, lo que hace que éstos pierdan fuerza y reduzcan su tamaño. Aunque los astronautas hacen ejercicio en el espacio, éste no contrarresta la pérdida muscular experimentada en misiones de larga duración. Se están realizando investigaciones sobre ejercicios musculares usados en combinación con mejor nutrición y el uso de fármacos para mejorar los efectos de la ingravidez sobre la atrofia muscular. Estas investigaciones se aplican al estudio de enfermedades musculares.

## **2. Factores psicosociales**

En el ámbito emocional, los astronautas se enfrentan a una serie de cambios que van de la euforia hasta la irritabilidad, el aburrimiento, la depresión y la fatiga. Los astronautas tienen que soportar el aislamiento y confinamiento del medio espacial. Los métodos que la tripulación usa para combatir el estrés y los cambios que se producen en viajes largos son críticos para el éxito de la misión. Así, con el fin de procurarles mayor estabilidad emocional, los médicos espaciales les programan actividades de esparcimiento variadas, como ejercicios físicos, cursos, ensayos de maniobras, lectura, tareas de investigación entre otras, que combinan con su rutina de trabajo diario.

Se está investigando la forma especial de comunicarse y relacionarse entre los integrantes de la tripulación para optimizar la efectividad de la misma y asegurar el éxito de la misión.

Los resultados de estas investigaciones han sido útiles en el estudio del estrés, la personalidad y los factores psicológicos.

## **3. Sistemas médicos inteligentes**

Para la medicina mexicana, la medicina espacial reviste especial importancia en proyectos como la telemedicina. Debido a que los astronautas en misiones de larga duración no podrán regresar rápidamente a la Tierra, son necesarios nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento médico remotos. Los proyectos en telemedicina se centran en el diseño de herramientas compactas y ligeras y el desarrollo

de métodos no invasivos de recuperación de datos relacionados con la salud. Se investigan tecnologías necesarias como técnicas de cirugía en el espacio, capacidad de fabricación de medicamentos, sistemas de monitorización de rutina, asistencia médica robótica y aparatos para hacer posible que astronautas sin experiencia médica pueda atender casos de salud extremos. Las nuevas tecnologías desarrolladas en este campo tendrán beneficios inmediatos en la atención médica en la Tierra, por ejemplo, en el caso de un grupo de paramédicos situados en comunidades o pueblos aislados o alejados de la civilización, tendrían la posibilidad de seguir las instrucciones de médicos especialistas, quienes de esta manera podrán diagnosticar sin moverse de sus sitios de trabajo.

Por otro lado, el aprendizaje a distancia puede revestir especial importancia, sobre todo para instituciones como el Instituto Politécnico Nacional (ipn), donde se han desarrollado proyectos de educación que aprovechan las nuevas tecnologías de información, derivadas todas ellas de la ciencia y la tecnología espacial.

**\*Periodista científico del IPN.**