

La astronauta y microbióloga Kate Rubins examina células madre derivadas de células cardíacas.

LOS VIAJES FUERA DE LA TIERRA HAN PERMITIDO UNA SERIE DE PRUEBAS CIENTÍFICAS:

# La investigación en el espacio será clave para el descubrimiento de nuevos fármacos y terapias

Experimentos en la Estación Espacial y el estudio de la fisiología de los astronautas que pasan mucho tiempo en órbita ya aportan datos para entender y combatir enfermedades al riñón o la osteoporosis, entre otras. El espacio también ha sido crucial para crear nuevo equipamiento médico y hasta para generar tejidos para distintos órganos gracias a la microgravedad.

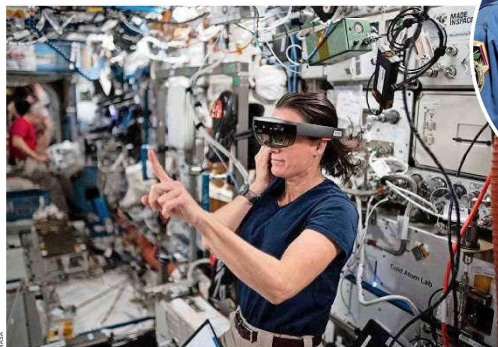
ALEXIS IBARRA O.

La cura de muchas enfermedades vendrá, literalmente, desde el cielo. La era espacial desde hace décadas ha sido un campo fértil para la experimentación en temas de salud. Los astronautas trabajando en pequeños laboratorios espaciales realizan experimentos en que factores como la microgravedad han sido cruciales para buscar la forma de generar nuevos fármacos y hasta "imprimir" tejidos biológicos.

Pero tan crucial como los experimentos lo ha sido el estudio de cómo el cuerpo de los y las astronautas reacciona a este ambiente extraño para el ser humano: uno en el que los cuerpos flotan, los músculos no tienen resistencia al desplazarse o los fluidos internos no se mueven considerando la fuerza de gravedad que hay en la Tierra.

El coronel de Aviación Claudio Montiglio, médico y director del Centro de Medicina Aeroespacial, dice que uno de los aportes importantes del espacio a la medicina se da en el campo de la creación de mejores fármacos. "Un estudio en la Estación Espacial Internacional (EEI) aprovechó la microgravedad en el espacio que permite la formación de cristales más grandes y estables en comparación a los que se forman en la Tierra".

El resultado, cuenta, "fue un fármaco, el Keytruda (pembrolizumab), que se utiliza para tratar varios tipos de cáncer, que ahora puede ser administrado en una inyección directa haciendo que el tratamiento sea más conveniente para el paciente. Antes, la absorción era más lenta, ya que los anticuerpos monoclonales no se disuelven bien en líquido y se requería que los pacientes pasaran horas en las clí-



Mark Kelly y su gemelo Scott participaron en experimentos para medir los cambios fisiológicos. Scott participó en una misión de 340 días, mientras su hermano era el grupo de control acá en la Tierra.

Otro de los estudios fue Time Perception que ayudó a comprender cómo los astronautas perciben el espacio y el tiempo y los efectos del espacio en la coordinación motora. En la foto, Megan McArthur, usando unos cascos de realidad virtual.

## Equipos más pequeños y livianos

"En los primeros viajes espaciales el monitoreo de parámetros fisiológicos era análogo y manual. Cosas como el monitoreo cardíaco con electrocardiograma digital o la toma de presión automática son avances que nacieron de la medicina espacial", dice Ávila.

"En el espacio el peso y el volumen del equipamiento es crucial; por eso se requieren cosas pequeñas y portátiles. Un escáner, por ejemplo, es una máquina pesada y grande; ahora se está trabajando con equipos pequeños de ultrasonido donde los miembros de la tripulación pueden examinar a otros mediante el estudio de ultrasonido de diagnóstico avanzado en microgravedad (ADUM, por sus siglas en inglés)", aclara Montiglio. Esto, dice el especialista, ha sido adaptado en la Tierra para examinar a pacientes en áreas remotas.

Van Ombergen recuerda que el estudio de la pérdida de masa ósea de los astronautas dio lugar al invento de los primeros escáneres 3D para estudiar sus estructuras óseas y que han sido vitales para avanzar en el conocimiento de esta y otras dolencias.

cas para administrarlo".

El especialista además menciona el avance en la generación de tejidos producto también de la microgravedad. "La compañía Lambda-Vision ha realizado cinco experimentos en la EEI para fabricar retinas artificiales en microgravedad. Aprovechando las ventajas del espacio, se elaboran proteínas de mejor calidad y más estables que pueden ser activadas por la luz (bacteriorodopsina) y que podrían reemplazar la función de las células dañadas del ojo y que detectan la luz. El proceso crea implantes aplicando una capa tras otra de una película delgada de esta proteína en un entorno de gran impacto por

explica el especialista.

Así como estos, una gran cantidad de experimentos que se realizan en la EEI están relacionados con la medicina. Por ejemplo, la tripulación que volvió a la Tierra en marzo pasado — tras seis meses en la estación — realizó 200 experimentos médicos.

Los astronautas son fundamentales para parte de estas investigaciones, ya que su propio cuerpo es monitoreado con minuciosidad y en forma continua.

"Hubo que entender bien qué pasa con el cuerpo y la mente humanas en el espacio para garantizar la seguridad de los astronautas en un entorno de gran impacto por

la microgravedad, la radiación, o la falta de contacto con tus seres queridos", dijo a la agencia EFE Angeli que van Ombergen, investigadora biomédica de la Agencia Espacial Europea (AEE).

Y añadió: "El seguimiento médico a los astronautas y todos los datos que genera han sido y son oro para la investigación médica. Una vigilancia así de la salud de una persona es casi imposible en el mundo real".

"En el espacio toda la fisiología humana se ve alterada por los cambios en la presión y la gravedad. Los estudios, entonces, se enfocan en investigar cuáles alteraciones son más graves y más frecuentes", dice el doctor Eduardo Ávila, nefrólogo, quien se ha especializado en medicina en el espacio.

Ya se sabe, por ejemplo, que los astronautas pierden entre 1% y 2% de densidad ósea al mes por efectos de la microgravedad. De ahí que el estudio de este fenómeno podría dar luces para tratar la osteoporosis en la Tierra. En experimentos con ratones, por ejemplo, se halló que la acidez del cuerpo acelera la pérdida de masa ósea y que esto puede contrarrestarse ingiriendo menos sal o bicarbonato de forma preventiva. También se diseñó un compuesto que protege frente a la pérdida de la masa ósea y muscular y que, incluso, estimula su crecimiento.

## El club de los 700

Cerca de 700 personas han viajado al espacio hasta la fecha, por lo que la muestra para saber cómo reacciona el cuerpo en el espacio sigue siendo pequeña.

De ahí la importancia del estudio más exhaustivo hasta la fecha sobre los efectos de los viajes espaciales a la salud y que fue dado a conocer este mes en la revista Nature. En él participó un centenar de instituciones científicas, las que estudiaron a los cuatro tripulantes del primer vuelo orbital completa-

mente civil realizado en 2021. La tripulación, compuesta por dos hombres y dos mujeres, no recibió una exhaustiva preparación de años, como si la tienen los astronautas profesionales.

El estudio demostró que el cuerpo sufre cambios apenas llega al espacio, pero que se recuperaría meses después de regresar a la Tierra. Dichas transformaciones afectan a la sangre, el corazón, la piel, las proteínas, los riñones, los cromosomas, las mitocondrias, las citoquinas, entre otros. El estudio develó que el 95% de estos cambios en el espacio se revertían a niveles previos del viaje a los tres meses de volver a la Tierra.

Por ejemplo, los telómeros —los extremos de los cromosomas— de los cuatro turistas espaciales se alargaron en el espacio, pero volvieron a su longitud original meses después de su regreso.

Como los telómeros también se alargan en la medida que las personas envejecen, su estudio podría ayudarnos a "nosotros simples terrestres en la lucha contra el envejecimiento", dijo Susan Bailey, investigadora de la U. de Colorado.

Otro de los estudios descubrió que los ratones expuestos a la radiación equivalente a 2,5 años en el espacio — lo que tarda un viaje a Marte — sufrieron daño renal permanente.

En un comunicado, el autor principal del estudio Keith Siv, investigador del London Tubular Centre, dijo que "si no desarrollamos nuevas formas de proteger los riñones, diría que, aunque un astronauta pudiera llegar a Marte, podría necesitar diálisis en el camino de regreso".

Si bien no había datos para emitir un juicio definitivo, las astronautas mujeres parecían ser más tolerantes al estrés del vuelo espacial. "Puede deberse al hecho de que las mujeres tienen que dar a luz", lo que significa que sus cuerpos están más dispuestos para los grandes cambios, dijo Mason.

**CERCA DE 700 PERSONAS han viajado fuera de la Tierra desde que comenzó la era espacial.**

*"Cualquier fármaco desarrollado para los astronautas también puede ser beneficioso aquí en la Tierra, por ejemplo, al permitir que los riñones de los pacientes con cáncer toleren dosis más altas de radioterapia, siendo los riñones uno de los factores limitantes en este sentido".*

Stephen B. Walsh, investigador del London Tubular Centre del Departamento de Medicina Renal de la University College London

