

Ingeniería para la salud de los astronautas

Un equipo de jóvenes investigadores españoles, en el que ha participado el ingeniero técnico industrial Arnau Rabadán, ha demostrado que en ingravidez los fármacos se asimilan 20 veces menos que en tierra

Joan Carles Ambrojo

Durante una misión tripulada a Marte, el hospital más cercano se encontraría a millones de kilómetros. ¿Cómo se podría dar el tratamiento correcto si los astronautas pasan largos períodos de tiempo en ingravidez? ¿Interaccionan de igual forma los medicamentos con las células humanas en el espacio? ¿Qué dosis son las adecuadas para conseguir la misma eficacia y seguridad que proporcionan en la Tierra? El grupo capitaneado por el investigador biomédico Sergi Vaquer y el ingeniero técnico industrial especializado en mecánica Arnau Rabadán han iluminado un territorio científico hasta ahora muy oscuro. Los resultados de su proyecto multidisciplinar ABCtr MicroG permitirán reevaluar y reformular los procedimientos médicos y terapéuticos actuales para

garantizar la salud de las tripulaciones.

Seleccionado para participar en 2009 en la 51 campaña de *Fly your Thesis* (algo así como «haz volar tu tesis», en inglés) de la Agencia Europea del Espacio (ESA), el proyecto ABCtr MicroG ha estudiado durante un vuelo parabólico el comportamiento en microgravedad de unos agentes biológicos, los transportadores ABC, unas proteínas transmembrana presentes en todas las células del organismo humano. Los transportadores son los responsables de depurar el interior de las células humanas de fármacos y de otros tóxicos. El objetivo es determinar si ciertos medicamentos son asimilados a distinta velocidad cuando las condiciones de gravedad cambian.

“Una vez pasada la criba científica, lo que más sufrimos fue el tema económico”,

confiesa ahora Rabadán. Sacar adelante proyectos de este tipo en España no es nada fácil: “Al principio nadie quería invertir”, dice Sergi Vaquer. Tocaba compaginar el laboratorio con acciones comerciales, una asignatura inaudita en las aulas de ingeniería o medicina. Perseverar puede ser milagroso: lograron patrocinadores clave como Schneider Electric, IMIM, Fundació CIM, Interempresas, Solvo Biotechnology, TecniSample, Lloveras, Caixa d’Enginyers, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona y Caja Navarra.

Experimentos en microgravedad

En solo ocho meses debían idear, diseñar, probar un prototipo y construir el mecanismo que, con la financiación de la ESA,

El espacio es un campo de oportunidades para la ingeniería técnica. De izquierda a derecha: Arnau Rabadán, Albert González y Sergi Vaquer. Foto: ESA



pudiera superar sin problemas varios vuelos. "Construir una máquina capaz de realizar experimentos en microgravedad que cumpliera todas las especificaciones médicas era un reto", explica Arnau Rabadán. Estos objetivos fueron colmados gracias "a la participación de expertos en fabricación y automatización". En el proyecto también participaron la bióloga Elisabet Cuyàs, el ingeniero técnico industrial especializado en electricidad por la UPC Albert González y Felip Fenollosa, director adjunto de la Fundació CIM y profesor asociado del departamento de ingeniería mecánica de la UPC, que supervisó las actividades de ingeniería y fabricación.

El mecanismo electromecánico automatizado se desarrolló en las instalaciones de la Fundació CIM de Barcelona. Debía ser muy fiable para que durante los 22 segundos de microgravedad se mezclaran líquidos biológicos muy sensibles en las cantidades requeridas, a temperaturas de 37 grados centígrados, como las del cuerpo humano, y con tiempos de reacción muy exactos. Estas condiciones debían repetirse 30 veces, tantas como paráolas se realizan durante uno de estos vuelos tan especiales.

Tras un año analizando los datos, consideran que la disminución en 20 veces de la actividad de los transportadores que se ha observado en todas las muestras que se sometieron al vuelo parabólico podría deberse a los cambios gravitacionales (hipergravedad y microgravedad).

EL ADMINISTRADOR GENERAL DE LA NASA, CHARLES BOLDEN, TUVO CONOCIMIENTO DE PRIMERA MANO DEL INNOVADOR EXPERIMENTO DISEÑADO Y REALIZADO POR ESTUDIANTES ESPAÑOLES PARA PROBAR EL COMPORTAMIENTO DE FÁRMACOS EN MICROGRAVEDAD

Son datos significativos, porque pueden llegar a explicar "por qué ciertos medicamentos no funcionan de la misma manera en el espacio", concluye Sergi Vaquer. Hará falta, sin embargo, más estudios para acabar de entender cómo funciona esta reacción y sus implicaciones. Son experimentos que, además de mejo-

El reto de la multidisciplinariedad

¿Son los ingenieros reacios a trabajar con especialistas de otras ramas? Deshacen el tópico iniciativas multidisciplinares como *Fly your Thesis*, una oportunidad de oro para estudiantes europeos de doctorado y de máster.

Así lo piensa Ramón González-Drigo, del departamento de resistencia de materiales y estructuras en ingeniería en la Universidad Politécnica de Cataluña, que codirigió el proyecto de final de carrera basado en el ABCtr MicroG. Este profesor que realiza tareas docentes en el ámbito del cálculo y dinámica de estructuras. Además de investigar en ingeniería sísmica y en la evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios, defiende la necesidad de "entrar en aventuras multidisciplinares bien planteadas porque son enriquecedoras". Sobre todo ante resultados tan positivos: "Han demostrado que en ocho meses se podía diseñar, calcular y construir este dispositivo", señala. Más el bagaje "de conocimientos, competencias y habilidades que han adquirido".

Arnau Rabadán disfrutó con la ingratitud. "Son proyectos en los que los estudiantes podemos ponernos manos a la obra y tener la oportunidad de traducir en realidades palpables las fórmulas de la carrera". Piensa que esta es una línea de trabajo que hay que potenciar en nuestro país, puesto que "la competición genera creatividad y motivación para dar lo mejor de uno mismo".

Arnau Rabadán estudió en la Escuela de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona (se especializó en mecánica) de la UPC. Hasta hace poco, era investigador y gestor de proyectos en la Fundació CIM, donde ha desarrollado equipamientos científicos. El coordinador del proyecto, Sergi Vaquer, ha trabajado como facultativo en la Oficina de Apoyo Médico de Tripulaciones del Centro Europeo de Astronautas de la ESA en Colonia y, actualmente, es médico residente del hospital Parc Taulí de Sabadell (adscrito a la UAB) e investigador del Instituto Municipal de Investigación Médica (IMIM-hospital del Mar).

rar los tratamientos médicos de los astronautas viajando por el espacio, ayudarán a comprender mejor cómo funcionan los mecanismos de acción de los transportadores en enfermedades como el cáncer y el sida y los mecanismos de asimilación de los fármacos en general, pero en el ámbito terrestre, añade el investigador biomédico.

Dada la gran competitividad existente, ser bien recibidos por la comunidad internacional espacial es una buena señal: "Nunca me imaginé que acabaríamos estrechando la mano con Charles Bolden [administrador general de la NASA] e intercambiando experiencias con Caddie [Catherine Coleman, astronauta en la Estación Espacial Internacional]", añade Vaquer. Fue durante la 62ª edición del International Astronautical Congress en Sudáfrica, en octubre de 2011, donde presentaron su proyecto invitados por la Federación Internacional de Astronáutica. Era un escenario inmejorable, rodeados de representantes de la industria aeroespacial, de la NASA, ESA y otras agencias espaciales, del mundo académico, investigadores, otros estudiantes y jóvenes profesionales.

El éxito del experimento estudiantil ha atraído potenciales socios extranjeros. Varios centros de investigación alemanes tantearon a los dos jóvenes investigadores. En balde: ellos prefieren continuar trabajando en España, "desde el IMIM y la Fundació CIM", dice Rabadán. Plantean desarrollar una segunda versión del mecanismo electromecánico, "mucho más económica y compacta, que permitiría realizar nuevos experimentos en vuelos parabólicos o incluso, por qué no, en la Estación Espacial Internacional", afirma. Tratan de aportar su granito de arena para fortalecer el mercado espacial español, "que actualmente es débil".

Algunos expertos otean un horizonte despejado. El año 2012 puede ser crucial para la industria del espacio en España. Según Proespacio, la asociación de la industria del espacio, en los últimos años se ha producido un considerable crecimiento consolidado de las actividades de este sector, que tuvo una facturación de 700 millones de euros en 2010 (un aumento de cerca del 10% respecto a 2009). El empleo directo también aumentó en cerca del 1%, sobre unos 3.200 especialistas.