



Warum schwächt das Immunsystem der Astronauten?

Freitag, 18. April 2014

DLR schickt zwei biologische Experimente der Universität Magdeburg zur ISS - Ebenfalls an Bord: NASA-Kameras für DLR-Schüler-Experiment "Columbus Eye"

Im All ist alles anders: Jede noch so kleine Zelle unseres Körpers merkt, dass die Schwerkraft fehlt, unsere Körperfunktionen sind verändert. So schwächt ein Aufenthalt im All auch das Immunsystem der Astronauten. Warum das so ist, wollen Forscher der Universität Magdeburg in zwei vom Raumfahrtmanagement des DLR organisierten Experimenten auf der Internationalen Raumstation ISS herausfinden. An Bord eines Dragon-Raumschiffs der US-amerikanischen Firma SpaceX sind am 18. April 2014 um 21.25 Uhr MESZ (15.25 Uhr Ortszeit) zwei Zellkulturen vom Weltraumbahnhof in Cape Canaveral (Florida) zur ISS gestartet.

Außerdem hat das Raumschiff eine weitere für das DLR wichtige Fracht an Bord: das HDEV-Experiment (High Definition Earth Viewing) der NASA. "Das ist eine Box mit vier HD-Videokameras, die am europäischen Columbus-Modul der ISS angebracht werden", berichtet Johannes Weppler vom DLR Raumfahrtmanagement. Die Kameras werden als "Augen" von Columbus Bilder von der Erde aufnehmen, die für das Schülerprojekt "Columbus Eye" im Rahmen der ISS-Mission des nächsten deutschen ESA-Astronauten Alexander Gerst-Mission genutzt werden können. Gerst soll am 28. Mai 2014 zu einem sechsmonatigen Aufenthalt zur ISS starten.

Die beiden biologischen Experimente der Universität Magdeburg "dienen dazu, zu erforschen, wie menschliche Fresszellen und Schilddrüsenkrebszellen in Schwerelosigkeit reagieren. Nach 30 Tagen auf der ISS sollen die Zellkulturen in kleinen Experimentkammern mit der Dragon-Kapsel wieder zur Erde zurückgebracht werden, hier können die Wissenschaftler die Proben dann analysieren", erklärt DLR-Projektleiter Dr. Markus Braun.

Für Transport und Durchführung der Experimente wurde erstmals ein kommerzieller Dienstleister beauftragt. Die Firma Nanoracks wurde 2008 gegründet, um die Nutzung der ISS zu kommerzialisieren und in den USA für weitere Nutzer zu öffnen. Heute kommt etwa ein Viertel der Einnahmen von der NASA, der weitaus überwiegende Teil aber von Kunden aus aller Welt. Das DLR testet mit der Cellbox-Mission - zusätzlich zur ISS-Nutzung über die ESA und über bilaterale Kooperationen - neue Wege, um deutschen Wissenschaftlern vergleichsweise schnell und kostengünstig Experimentiermöglichkeiten im Weltraum anzubieten. Im Cellbox-Experiment werden dabei zwei unterschiedliche Zelltypen eingesetzt: Zum einen Makrophagen, die sogenannten "Fresszellen" des Immunsystems, zum anderen menschliche Schilddrüsenkrebszellen. Vor dem Start werden die Zellen im Labor vorbereitet und in die Probenkammern eingefüllt. Die Wissenschaftler werden dabei durch ein Team von Airbus Defence & Space vor Ort unterstützt.

"Makrophagen wandern durch den Körper und 'fressen' eingedrungene Mikroorganismen und andere körperfremde Substanzen. Im Experiment werden insbesondere bestimmte Oberflächenmoleküle, die für die Erkennung von Fremdkörpern und die Kommunikation zwischen den Zellen zuständig sind, in Schwerelosigkeit und unter erdähnlichen Bedingungen analysiert. Außerdem sollen das Zellskelett und bestimmte Sekretionsprodukte wie beispielsweise Cytokine, die unter anderem Wachstum und Differenzierung von Zellen regulieren, untersucht werden", fasst DLR-Projektleiter Markus Braun zusammen. Auf diese Weise können der Zustand der Zellen festgestellt und eventuelle Veränderungen präzise erfasst werden. Denn nur, wenn die zellulären Ursachen für die Immunschwäche in Schwerelosigkeit erkannt sind, können Gegenmaßnahmen in Form von Therapien oder Medikamenten entwickelt werden.

Vorversuche bei DLR-Parabelflügen deuten darauf hin, dass die Aktivität der Makrophagen durch veränderte Schwerkraftbedingungen beeinflusst ist. Dies könnte eine Ursache für die beeinträchtigte Immunfunktion beim Menschen im All sein.

Bei dem zweiten "Cellbox"-Experiment stehen Schilddrüsenkrebszellen im Fokus. "Es geht darum, zelluläre und molekulare Veränderungen der Funktionsweise dieser Zellen zu untersuchen, die entstehen, weil die Schwerkraft fehlt. Dieses Wissen wollen die Zellbiologen der Universität Magdeburg nutzen, um neue therapeutische Ansätze für die Tumorbekämpfung zu finden", erklärt Markus Braun. Die Krebszellen bilden in Schwerelosigkeit dreidimensionale kugelförmige Ansammlungen aus mehreren Tausend Tumorzellen, die dem ursprünglichen Tumor ähneln.

Aus Weltraumexperimenten wie dem deutsch-chinesischen SIMBOX-Projekt wissen die Forscher, dass die Schilddrüsentumorzellen in Schwerelosigkeit die Produktion verschiedener Proteine aus unterschiedlichen physiologischen Prozessen verändern. So sind Krebszellvermehrung und Metastasierung genauso beeinflusst wie Zelltod, Zellbewegungen und Reizverarbeitung. Diese Ergebnisse sollen nun im Cellbox-Experiment bestätigt und erweitert werden.

Außerdem ist die Neigung der Zellen, in Schwerelosigkeit als kugelförmige Ansammlungen zu wachsen, auch in einem ganz anderen Zusammenhang interessant: "Beim so genannten Tissue Engineering geht es darum, dreidimensionale Gewebe herzustellen", berichtet Markus Braun. Bisher gelang es den Wissenschaftlern, Gefäß-ähnliche Strukturen in Schwerelosigkeit zu züchten - daran wollen die Forscher auch im Rahmen des Cellbox-Experiments weiterarbeiten.

Kontakte

*Elisabeth Mittelbach
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Gruppenleiterin Kommunikation
Tel.: +49 228 447-385
Fax: +49 228 447-386
elisabeth.mittelbach@dlr.de*

*Dr. Markus Braun
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Forschung unter Weltraumbedingungen
Tel.: +49 228 447-374
Fax: +49 228 447-735
markus.braun@dlr.de*

*Johannes Wepler
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Astronautische Raumfahrt, ISS und Exploration
Tel.: +49 228 447-358
Fax: +49 228 447-737
Johannes.Wepler@dlr.de*

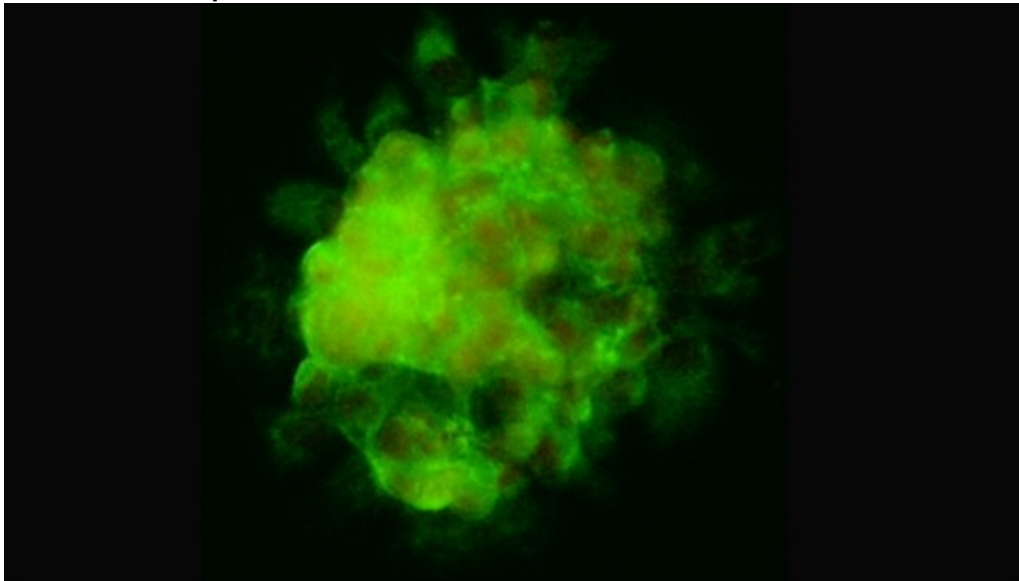
Start der Falcon-9-Rakete von Cape Canaveral



Am 18. April 2014 um 21.25 Uhr MESZ (15.25 Uhr Ortszeit) startet die Falcon-9-Rakete von Cape Canaveral. An Bord des Trägers befinden sich unter anderem zwei biologische Experimente der Universität Magdeburg.

Quelle: NASA.

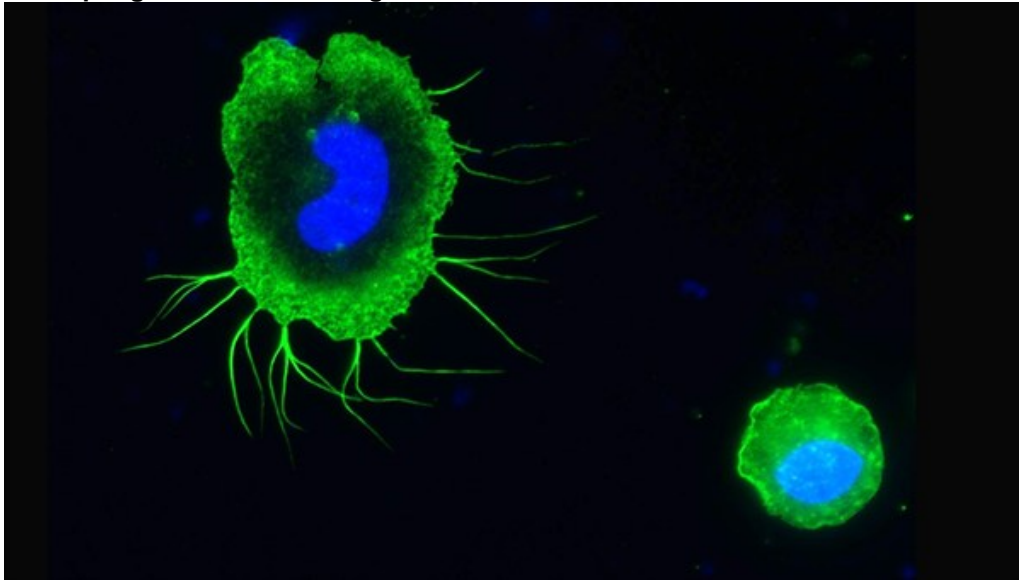
Multizelluläres Sphäroid aus menschlichen Schilddrüsenkrebszellen



Bei einem der beiden aus Deutschland stammenden "CellBox"-Experimente stehen Schilddrüsenkrebszellen im Fokus. Es geht darum, zelluläre und molekulare Veränderungen in diesen Zellen zu untersuchen, die entstehen, weil die Schwerkraft fehlt. Dieses Wissen wollen die Mediziner der Universität Magdeburg nutzen, um neue therapeutische Ansätze für die Tumorbekämpfung zu finden. Die Krebszellen bilden in Schwerelosigkeit dreidimensionale kugelförmige Ansammlungen (Sphäroide) aus mehreren Tausend Tumorzellen, die dem ursprünglichen Tumor ähneln.

Quelle: AG Grimm/Uni Magdeburg.

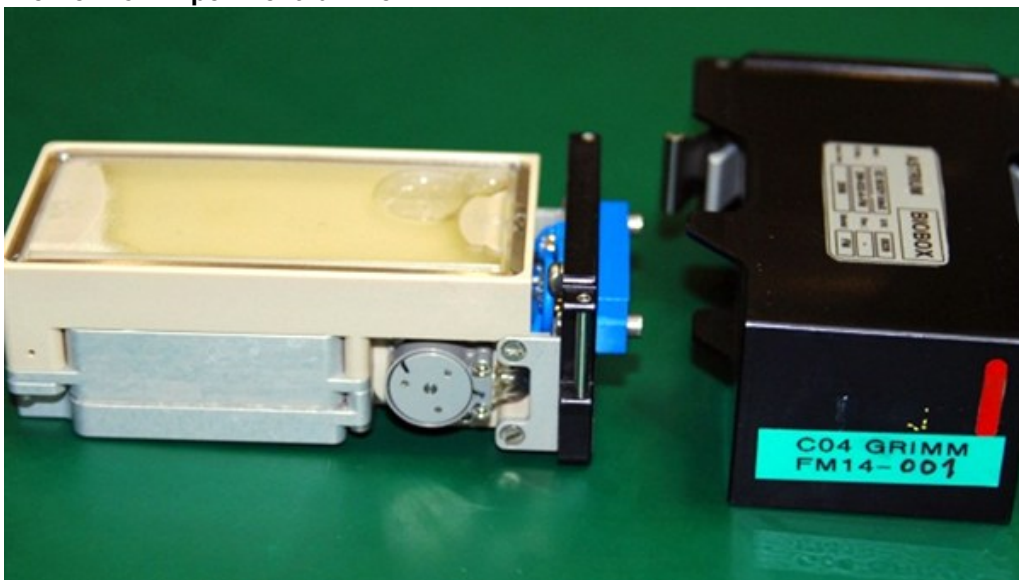
Makrophagen in Schwerelosigkeit



Im zweiten Cellbox-Experiment werden Millionen von Makrophagen der Schwerelosigkeit auf der ISS ausgesetzt. Die sogenannten "Fresszellen" des Immunsystems wandern durch den Körper und fressen eingedrungene Mikroorganismen und andere körperfremde Substanzen. Im Experiment werden insbesondere bestimmte Oberflächenmoleküle, die für die Erkennung von Fremdkörpern und die Kommunikation zwischen den Zellen zuständig sind, in Schwerelosigkeit und unter erdähnlichen Bedingungen analysiert. Außerdem sollen das Zellskelett und bestimmte Sekretionsprodukte wie etwa Cytokine, die unter anderem Wachstum und Differenzierung von Zellen regulieren, untersucht werden. So können der Zustand der Zellen festgestellt und eventuelle Veränderungen präzise erfasst werden. Denn nur, wenn die zellulären Ursachen für die Immunschwäche in Schwerelosigkeit erkannt sind, können Gegenmaßnahmen in Form von Therapien oder Medikamenten entwickelt werden. Vorversuche bei DLR-Parabelflügen deuten darauf hin, dass die Aktivität der Makrophagen durch veränderte Schwerkraftbedingungen beeinflusst ist. Dies könnte eine Ursache für die beeinträchtigte Immunfunktion beim Menschen im All sein.

Quelle: Svantje Tauber/AG Ullrich/Universität Magdeburg.

Die CellBox Experimentkammer



Auf der ISS sollen die beiden Zellkulturen der deutschen Wissenschaftler der Uni Magdeburg auf der ISS unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit leben - ihr "Lebensraum" ist die etwa smartphonegroße Cellbox-Experimentkammer. Das Foto zeigt die Kammer mit Pumpe und Tanks für die Nähr- und Fixierlösung der Zellen. Nach 30 Tagen im All sollen die Zellkulturen in den kleinen Experimentkammern mit der Dragon-Kapsel wieder zur Erde zurückgebracht werden, hier können die Wissenschaftler die Proben dann analysieren.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Experimentvorbereitung zur Zellforschung



Die Wissenschaftler vermehren die menschlichen Immun- und Schilddrüsenkreiszellen im Labor für ihren Einsatz im Weltraum. Nur die besten Kulturen werden in die Experimentkammern eingesetzt und dürfen auf die Internationale Raumstation, wo sie in Schwerelosigkeit untersucht werden.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Kontaktaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.