



Gene Control Prime



Kurzbeschreibung

Welchen Einfluss hat die Schwerkraft auf die **Genregulation** und die **Funktion von Immunzellen**? Diese Frage soll die Experimentserie „**Gene Control Prime**“ beantworten und nach den **genetischen Ursachen von Immunschwäche** in Schwerelosigkeit suchen. Die Erkenntnisse können helfen, **neue Behandlungsmöglichkeiten von Erkrankungen des Immunsystems** sowie **neue Wege zur Bekämpfung von Knochenschwund** (Osteoporose) auf der Erde zu finden.



Warum auf der ISS?

- Nur die ISS bietet durch lang anhaltende Schwerelosigkeit die Möglichkeit zur Untersuchung epigenetischer Veränderungen in Zellen des menschlichen Immunsystems.



Anwendungen und Perspektiven



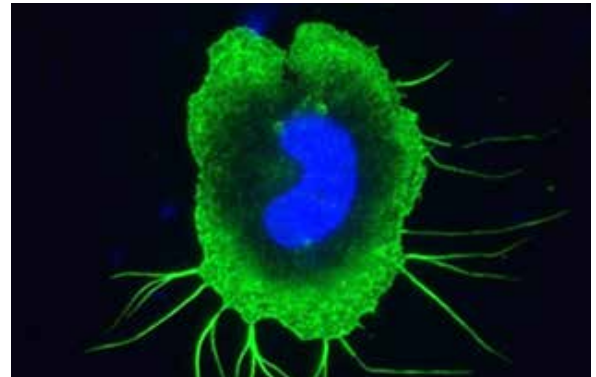
Raumfahrt

- Vorbereitung von Langzeitmissionen der Exploration
- Immunschwäche von Astronauten verstehen und bekämpfen



Erde

- Grundlegendes Verständnis des Immunsystems und der Ursachen von Immunschwäche
- Entwicklung neuer Therapien gegen Immunschwäche



Beteiligte

DLR Raumfahrtmanagement, ESA, AIRBUS, STaARS, Universität Magdeburg

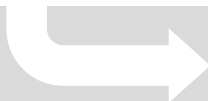


Daten und Fakten

- **Start:** SpaceX CRS-15, 28. Juni 2018
- **Größe:** 24 Experimentcontainer in Smartphone-Größe
- **Eigenschaften:** Durch Einsatz einer Zentrifuge kann ein Teil der Proben zur Kontrolle auf 1 g beschleunigt werden.
- **Studienleiter:** Prof. Ullrich



#horizons





Genregulation von Immunzellen

Welchen Einfluss hat die Schwerkraft auf die **Genregulation** und die **Funktion von Immunzellen**? Wie passen sich diese Zellen an die veränderten Schwerkraftbedingungen und andere Umweltfaktoren an? Diese Fragen versucht die Experimentserie „**Gene Control Prime**“ zu beantworten, um den **zellulären** und **molekularen Ursachen für das beeinträchtigte Immunverhalten in Schwerelosigkeit auf die Spur zu kommen**. **Gene Control Prime** sucht **Hinweise auf die Wirkung der Weltraumbedingungen auf das menschliche Immunsystem** und den **Knochenstoffwechsel**. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, die generellen Ursachen von Immunschwäche zu verstehen und **neue Therapien** zu entwickeln. Das Verständnis der **molekularen Regulationsmechanismen** des Immunsystems ist für **zukünftige Langzeitmissionen** von Astronauten ebenso wichtig wie für den Menschen auf der Erde. Eine **pharmazeutisch beeinflussbare Regulation** der Funktion von knochenabbauenden Zellen, den Osteoklasten, eröffnet **neue Möglichkeiten zur Bekämpfung von Knochenschwund** bei Menschen auf der Erde. Frühere Experimente haben Hinweise geliefert, dass sogenannte epigenetische Mechanismen hier eine große Rolle spielen. Sie erlauben dem Zellkern, unter Einfluss äußerer Faktoren – wie zum Beispiel Schwerelosigkeit – zu regulieren, wann und in welchem Ausmaß welche Gene ein- und ausgeschaltet werden. So nehmen diese Mechanismen Einfluss auf die schwerkraftbeeinflusste Ausprägung der Gene (Genexpression). Hierbei wird nicht die Gensequenz verändert, sondern Chromosomenabschnitte werden in ihrer Aktivität beeinflusst. Diese Vorgänge spielen unter anderem bei der komplexen **Regulation des Immunsystems** eine Rolle und ermöglichen die **Anpassung an neue Umweltbedingungen**. Das kann aber auch zu Funktionsstörungen führen. Ein Teil des Experiments untersucht daher die Aktivierungsprozesse in knochenabbauenden Zellen unter verschiedenen Schwerkraftbedingungen. Ein anderer Teil des Experiments hat die Fresszellen des Immunsystems, die Makrophagen, im Blick und untersucht unter anderem genomweite Transkriptionsänderungen und modifizierte, DNA-gebundene Proteine. Auf diese Weise sollen gezielt Faktoren erkannt werden, die schwerkraftabhängig die Genexpression regulieren. Das Experiment sucht nach Schlüsselparametern für die Beeinflussung der menschlichen Makrophagen und Osteoklasten in Schwerelosigkeit und prüft deren Anpassungsfähigkeit an besondere Umweltbedingungen.





Gene Control Prime



Brief description

What influence does gravity have on **gene regulation** and the **function of immune cells**? This question should be answered by the experimental series '**Gene Control Prime**', which will also investigate the **genetic causes of immunodeficiency** in microgravity. The findings may help to find **new treatments for immune system disorders** and **new ways to fight bone atrophy** (osteoporosis) on Earth.



Why on the ISS?

- With its long-lasting microgravity conditions, only the ISS provides the opportunity to investigate epigenetic changes in cells of the human immune system.



Applications and prospects



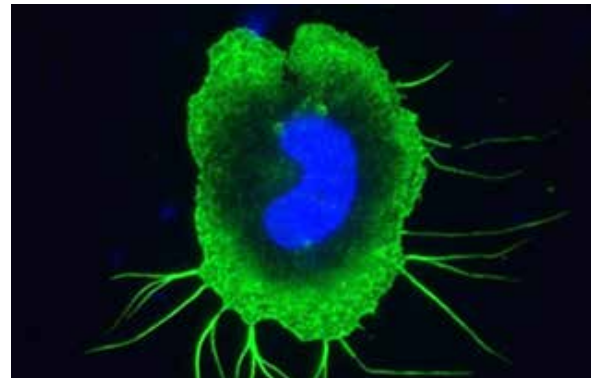
Space

- Preparation of long-term manned exploration missions
- Understanding and counteracting immunodeficiency in astronauts



Earth

- Fundamental understanding of the immune system and the causes of immunodeficiency
- Development of new treatments for immunodeficiency



Parties involved

DLR Space Administration, ESA, AIRBUS, STaARS, University of Magdeburg

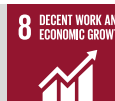


Facts and figures

- **Launch:** SpaceX CRS-15, 28 June 2018
- **Size:** 24 experiment containers the size of a smartphone
- **Properties:** By using a centrifuge, part of the samples can be accelerated to 1 g for in-flight control.
- **Principal investigator:** Prof. Ullrich



#horizons





Gene Control Prime



Gene regulation of immune cells

What influence does gravity have on **gene regulation** and the **function of immune cells**? How do these cells adapt to changing gravitational conditions and other environmental factors? The experiment series '**Gene Control Prime**' will attempt to answer these questions in order to find out about the **cellular** and **molecular causes** of impaired immune behaviour in microgravity. Gene Control Prime is looking for evidence of the effect of space conditions on the **human immune system** and **bone metabolism**. The results should help to understand the general causes of immunodeficiency and to **develop new therapies**. Understanding the **molecular regulatory mechanisms** of the immune system is as **important for future long-term missions** by astronauts as it is for humans on Earth. A **pharmaceutically influenced regulation** of the function of bone-degrading cells, the osteoclasts, opens up **new possibilities for combatting bone atrophy** in humans on Earth. Earlier experiments have provided evidence that epigenetic mechanisms play a major role here. Under the influence of external factors – such as microgravity –, they allow the nucleus to regulate when and to what extent which genes are switched on and off. Thus, these mechanisms mediate the gravitational influence on the genes (gene expression). In this case, the gene sequence is not changed, but chromosome sections are influenced in their activity. Among other things, these processes play a role in the **complex regulation of the immune system** and **enable adaptation to new environmental conditions**. However, this can also lead to malfunctions. Part of the experiment therefore investigates the activation processes in bone-degrading cells under different gravitational conditions. Another part of the experiment focuses on the phagocytes of the immune system, the macrophages, and investigates, among other things, genome-wide transcriptional changes and modified, DNA-bound proteins. In this way, specific factors that regulate gene expression by gravity will be identified. The experiment looks for key parameters for the control of human macrophages and osteoclasts in microgravity and examines their adaptability to particular environmental conditions.



[DLR.de/horizons/gene-control-prime](https://www.dlr.de/horizons/gene-control-prime)