SPACE4ALL

Geschlechtersensitive mathemat. Modellierung der ventrikulären Dynamik für den Einsatz der Pulswellenanalyse im Weltraum

Programm / Ausschreibung	Talente, FEMtech Forschungsprojekte, FEMtech Forschungsprojekte 2017	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2018	**Projektende**	31.12.2020
Zeitraum	2018 - 2020	**Projektlaufzeit**	27 Monate
Keywords	Pulswellenanalyse, arterielle Steifigkeit, Weltraumphysiologie, oszillometrische Blutdruckmessung		

Projektbeschreibung

Aufenthalte im Weltraum beeinflussen das kardiovaskuläre System von AstronautInnen. Dabei kommt es zu kurzfristigen funktionellen Änderungen. Bei Langzeitaufenthalten werden aber auch die ventrikuläre sowie arterielle Struktur und Steifigkeit beeinflusst, wobei die genauen Mechanismen noch unklar sind. Daher ist das regelmäßige Monitoring der kardiovaskulären Gesundheit von AstronautInnen vor, während und nach Weltraumaufenthalten von großer Wichtigkeit für die Sicherheit von Weltraummissionen. Ab dem Jahr 2018 soll dazu auch die am AIT entwickelte ARCSolver Technologie der oszillometrischen Pulswellenanalyse auf der Internationalen Raumstation ISS zum Einsatz kommen.
In der Vergangenheit lag der Frauenanteil unter den AstronautInnen bei nur ca. 11 Prozent. Bei zukünftigen Weltraummissionen mit längerer Aufenthaltsdauer sollen aber zunehmend mehr Frauen zum Einsatz kommen, u.a. um den Gefahren von Sehkraftverlusten in Mikrogravitation Rechnung zu tragen, die bei Frauen weit geringer auftreten. Bei der Funktionalität des Herzkreislaufsystems und im speziellen auch bei Parametern der Pulswellenanalyse zeigen sich ebenfalls Unterschiede nach Geschlecht, aber auch anderen intersektionalen Faktoren. Die Berücksichtigung dieser Einflüsse bei der Entwicklung neuer medizintechnischer Methoden für den Einsatz im Weltraum aber auch im klinischen Alltag ist daher von großer Wichtigkeit.
Derzeit gibt es keine valide Möglichkeit die Auswurfleistung des Herzens in Mikrogravitation nichtinvasiv und eigenständig zu messen. Es ist aber bekannt, dass es durch Blutvolumenverschiebungen, die durch Mikrogravitation hervorgerufen werden, zu Änderungen der Herzfunktion kommt. Das Ziel dieses Projekts ist daher die Entwicklung einer neuen Methode zur Bestimmung der ventrikulären Dynamik des menschlichen Herzens für den Einsatz in Weltraummissionen unter Berücksichtigung geschlechterspezifischer Faktoren. Die neue Technologie soll auf der oszillometrischen Pulswellenmessung basieren und mit Hilfe eines dynamischen mathematischen Modells der Pulskontur erfolgen.
Um die geschlechterspezifischen und individuellen Faktoren für die Modellentwicklung identifizieren zu können, ist eine Studie geplant, bei der Blutvolumenverschiebungen hervorgerufen und die Auswirkungen auf das kardiovaskuläre System erfasst werden. Dies erfolgt in Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe für kardiovaskuläre Luft- und Raumfahrtmedizin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die Studienvorbereitung, Studiendurchführung, Datenanalyse und die darauf aufbauende Entwicklungsarbeit erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Genderexpertinnen aus den Bereichen der

universitären Gendermedizin und Technology Experience. Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit von technischen ForscherInnen, RaumfahrtmedizinerInnen und Genderexpertinnen wird eine zielgerichtete Entwicklung der neuen Methodik zur Bestimmung der ventrikulären Dynamik sichergestellt.

Abstract

Space flights affect the cardiovascular system of astronauts. On the one hand, there are short-term functional changes. On the other hand, in the case of long-term stays, the ventricular and arterial structure and stiffness are also influenced, although the exact mechanisms are still unclear. Therefore, the regular monitoring of cardiovascular health of astronauts before, during and after space travel is of great importance for the safety of space missions. From 2018 onwards, also the ARCSolver technology of oscillometric pulse wave analysis, developed at the AIT, will be used for cardiovascular monitoring on the International Space Station ISS.
In the past, the proportion of women among astronauts was only about 11 percent. But in future space missions with longer duration, more and more women will be recruited: Amongst other things, this is to account for the dangers of visual impairment in microgravity, which occurs to a much lesser extent in women. The functionality of the cardiovascular system, and in particular parameters of pulse wave analysis, show differences according to sex/gender and other individual factors. Consideration of such influences in the development of new medical technology methods for use in space but also in everyday clinical practice is therefore of great importance.
Currently, there is no valid way to non-invasively and operator-independently measure the ejection performance of the heart in microgravity. However, it is known that blood volume shifts caused by microgravity lead to changes in cardiac ejection. The aim of this project is therefore to develop a new method for the determination of the ventricular dynamics of the human heart for use in space missions, taking individual factors such as gender into account. The new technology will be based on oscillometric pulse wave measurement and will apply a dynamic mathematical model of the arterial pulse wave-shape.
In order to identify the specific individual factors for model development, a study will provoke blood volume shifts and records the effects on the cardiovascular system. This is done in cooperation with the research group for Cardiovascular Aerospace Medicine of the German Aerospace Center (DLR). The preparation and conduction of the study, the data analysis and the development work based on it takes place in close cooperation with gender experts from the fields of gender medicine and technology experience. This interdisciplinary collaboration between technical researchers, space physicians and gender experts ensures a specific development of the new methodology for determining ventricular dynamics.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH