

Berliner BedRest-Studie

# Raumfahrtmedizin für Erdenbürger

Ein Vibrationsmuskeltraining für Astronauten zum Schutz vor Muskel- und Knochenabbau hilft auch immobilen Patienten.

**B**evor Astronauten zum Mars reisen können, sind noch einige Fragen zu lösen. Eine davon ist: Wie kann der Muskel- und Knochenschwund, der unter Schwerelosigkeit bereits nach wenigen Tagen einsetzt, gestoppt werden? Denn nach einer geschätzten Flugzeit von etwa einem Jahr würde der Substanzverlust für die Astronauten bei ihren ersten Gehversuchen im Gravitationsfeld des Nachbarplaneten ein hohes Frakturrisiko bedeuten.

Vorschläge für eine gezielte Prävention lassen sich aus der Berliner BedRest-Studie ableiten, die am Zentrum für Muskel- und Knochenforschung (ZMK) der Charité Campus Benjamin Franklin durchgeführt worden ist. Hierfür verbrachten 20 männliche Probanden im Alter zwischen 20 und 45 Jahren acht Wochen lang Tag und Nacht liegend im Bett. Die strikte Bettruhe mit limitierter Kraftentwicklung in den Extremitäten ist ein geeignetes Modell zur physiologischen Simulation von Schwerelosigkeit. Der gewählte Zeitraum von acht Wochen Liegezeit war erforderlich, weil der Verlust von Knochenmineral mittels peripherer quantitativer Computertomographie frühestens nach sechs bis acht Wochen nachweisbar ist.

Die Hälfte der Studienteilnehmer absolvierte täglich verschiedene Trainingseinheiten von fünf bis sieben Minuten mit dem speziell entwickelten Vibrationsmuskeltrainingsgerät „Galileo-Space“, mit dem in nur drei Minuten etwa die für einen 10 000-Meter-Lauf er-

forderliche Anzahl von Muskelkontraktionen erreicht wird. Die andere Hälfte der Probanden führte als Kontrollgruppe kein Training durch. Alle Männer wurden in einem Follow-up von zehn Monaten beobachtet.

Die ersten Ergebnisse, ein Jahr nach Studienbeginn, entsprachen den Erwartungen der Wissenschaftler: „Bereits fünf bis zehn Minuten Training am Tag genügte, um Muskel- und Knochenatrophien weitgehend zu verhindern“, berichtete Prof. Dr. med. Dieter Felsenberg vom ZMK bei der Pressekonferenz in Berlin. Wäh-



„Galileo“ arbeitet als Wippe mit sinusförmigen Auf- und Abwärtsbewegungen und mit einer Amplitude von 0 bis 5 mm (medial nach distal) bei veränderbarer Frequenz.



Fotos: ZMK, Charité Campus Benjamin Franklin

rend die Teilnehmer der Kontrollgruppe durchschnittlich 40 Prozent ihrer Muskelleistung und circa vier bis 4,5 Prozent an Knochendichte verloren, verzeichneten die Forscher bei den Trainierten einen Verlust von nur zehn respektive 0,5 Prozent.

Der Vorteil des Trainings schlug sich auch in der Rehabilitation nieder: Die Muskelkraft war in der Trainingsgruppe

bereits nach acht bis zehn Tagen auf den Ausgangswert zurückgebracht, in der Kontrollgruppe benötigte die Wiederherstellung der „normalen“ Muskelkraft drei bis vier Wochen.

Die Studie hat zudem nachgewiesen, dass die Zusammensetzung der Muskelfasern entscheidend für die Stimulation des Knochenaufbaus ist. So wird für die Kraftentwicklung ein hoher Anteil an Typ-2-Muskelfasern benötigt. Die durch die Muskeln auf die Knochen übertragene Maximalkraft beeinflusst wiederum den Knochenstoffwechsel in der Weise, dass die Knochenfestigkeit zunimmt. Muskelbiopsien im Bereich der Unterschenkelmuskulatur zeigten in der Kontrollgruppe eine Abnahme der Typ-2-Faser-Querschnitte von 25 Prozent, wohingegen in der Trainingsgruppe der Querschnitt der Typ-2-Fasern um 80 Prozent

zunahm. Dies deutet auch auf die spezifische Wirkung des Trainings auf die dynamische Muskelkraft.

Das Prinzip dieser Art des Muskeltrainings ist nicht neu. In der Orthopädie wird die Methode bereits seit vier Jahren in rund 100 deutschen Praxen zur Behandlung der Osteoporose eingesetzt. „Galileo-Space“ wurde für immobile Positionen weiterentwickelt. Für die terrestrische Medizin eröffnen die Studienergebnisse neue Perspektiven. „Es werden Trainingssysteme hergestellt“, erklärt Felsenberg, „die partiell bei Querschnitts- und Halbseitengelähmten eingesetzt werden sollen. Ebenso sind Studien eingeleitet worden, die untersuchen sollen, wie bei Osteoporosepatienten mittels des Vibrationsmuskeltrainings und adaptierter Trainingsprogramme der Knochenverlust verhindert und die Gangsicherheit bei älteren, muskeldefizitären Menschen verbessert werden kann. Zielsetzung ist hier unter anderem, das Sturz- und damit auch das Frakturrisiko zu verringern.“ Ein weiterer Anwendungsbereich könnte künftig zudem in der Rehabilitationsmedizin liegen.

Gabriele Seger