

Technologiebereich: Biowissenschaft, Pharmazie und Medizin

Kennziffer: TD-DE-1041

Myotones – tragbares Gerät zur Überwachung der biomechanischen Eigenschaften der Skelettmuskulatur

Das Gerät misst die passiven Eigenschaften der oberflächennahen Skelettmuskulatur wie beim Abtasten und überprüft, ob Verspannungen und Verhärtungen in der Muskulatur vorliegen. Die Muskelvibration wird digital gemessen, indem ein mechanischer Reiz auf die Hautoberfläche ausgeübt wird. Die gesammelten Daten liefern genaue Informationen über die Elastizität, die Steifheit und den Tonus des untersuchten Muskels im Ruhezustand. Damit ist es möglich, den Zustand der Muskulatur objektiv, schnell und einfach zu bestimmen, was bisher nicht möglich war.

Die Technologie wurde für Weltraumanwendungen zur Überwachung physiologischer Parameter von Astronauten entwickelt und liefert Daten zur Überwachung und Bewertung des Erfolgs von Gegenmaßnahmen gegen Muskel- und Knochenschwund vor, während und nach dem Aufenthalt der Astronauten.



Das Instrument wird das erste sein, das die Auswirkungen der Mikrogravitation auf den Ruhetonus der Muskeln und die damit verbundenen Faszien- und Sehnenstrukturen untersucht, die das System des Ruhemuskeltonus (HRMT) des Menschen bilden. Ein normaler Muskeltonus ist ein wahrscheinlicher Indikator für einen normalen Gesundheitszustand, der in klinischen Populationen aufgrund von Verschleiß, Schmerz, Entzündung oder Verletzung offensichtlich verändert ist (bekannt als Muskelsteifheit, -rigidität oder -ermüdung). Eine Veränderung des Muskeltonus wird in der klinischen Praxis normalerweise durch Inspektion und subjektive Palpation festgestellt.

Die Sonde des Gerätes wird an zuvor markierten Hautpunkten über einem bestimmten oberflächlichen Muskel positioniert. Auf diese Weise werden die Muskeltonusdaten automatisch Muskel für Muskel erfasst und vom Gerät nahezu in Echtzeit gespeichert. Zusätzlich werden Ultraschallbilder aufgenommen, um die anatomische Konfiguration des Muskels selbst, der Sehnen, Faszien und anderer Weichteilkomponenten aus derselben Hautpunktregion zu dokumentieren. Alle Daten (biomechanische und Ultraschalldaten) werden per Downlink übertragen und vom wissenschaftlichen Team vor Ort analysiert. Die Datenanalyse umfasst wichtige biomechanische Parameter wie Muskeltonus, Elastizität und Steifigkeit in Ruhe sowie die Bildanalyse biologischer Weichteilmaße.

Auf der Erde können die Ergebnisse zur Optimierung von Rehabilitations- und Trainingsprogrammen sowie zur objektiven Beurteilung des Trainingserfolgs in Fitnessprogrammen und im Leistungssport genutzt werden. So sind etwa ein Viertel der Produktionsausfälle durch Arbeitsunfähigkeit (insgesamt ~ 64 Mrd. € in Deutschland im Jahr 2015) auf Erkrankungen der Muskeln, Knochen und des Bindegewebes zurückzuführen. Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung, Therapien und Trainingsprogramme zu optimieren und objektiv und effizient zu evaluieren.

Das Gerät wurde in einem Verbundprojekt entwickelt. Die Projektleitung liegt bei deutschen Forschern mit dem Schwerpunkt Raumfahrtmedizin. Darüber hinaus sind britische Experten für den Bewegungsapparat beteiligt. Die technische Expertise wird von einer estnischen Firma bereitgestellt.

Das Gerät ist leicht (240 g) und klein (162 x 67 x 28 mm). Die Technologie wurde bereits 2018 in den Weltraumexperimenten zur menschlichen Physiologie von Alexander Gerst getestet.

Innovative Aspekte:

Während Weltraumflügen kann die Muskulatur der Astronauten nicht von einem Arzt diagnostiziert werden. Die Technologie des Projekts schließt diese Lücke, indem sie mit einem einfach zu bedienenden Gerät schnell konsistente Daten über die Skelettmuskulatur liefert.

Das Gerät könnte auch für Anwendungen auf der Erde bahnbrechend sein. Bislang stützt sich die medizinische Diagnose auf das Abtasten der Muskulatur. Dies ist bis zu einem gewissen Grad subjektiv und liefert keine konsistenten Daten. Detaillierte Informationen, z.B. über die Muskeffizienz, werden benötigt, um Muskelbestandteile zu entnehmen und im Labor zu analysieren.

Anwendungsbereiche:

- Beschleunigter Muskel- und Knochenschwund
- Beobachtung von Alterungsprozessen im Zeitraffer
- Gute Grundlage für die Klärung der beteiligten Prozesse

Art der Zusammenarbeit:

Kooperationspartner, die an der Weiterentwicklung und Vermarktung des Geräts für den weiteren terrestrischen Einsatz interessiert sind, werden besonders gesucht.