

Sparkling Science >
**Wissenschaft ruft Schule
Schule ruft Wissenschaft**

Forschungsprojekt

Tendon Engineering: Spannende Regenerationsforschung

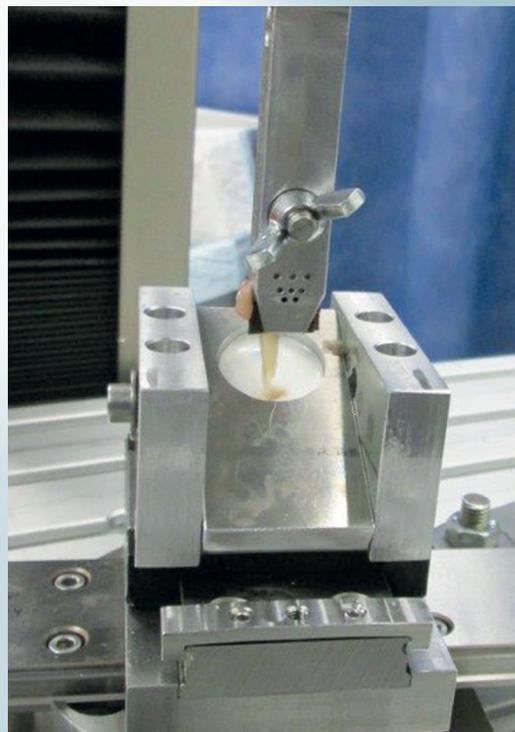
**Entwicklung eines neuartigen
Bioreaktors für die Kultivierung von
Sehnen**

Projektleitende Einrichtung

Paracelsus Medizinische Privatuniversität, S
Dr. Andreas Traweger
andreas.traweger@pmu.ac.at

Beteiligte Schule

HTBLVA Salzburg, S



Tendon Engineering: Spannende Regenerationsforschung

Entwicklung eines neuartigen Bioreaktors für die Kultivierung von Sehnen

Verletzungen und chronische Erkrankungen von Sehnen und Bändern stellen eine große Herausforderung für die Chirurgie dar. Es besteht ein dringender Bedarf an effektiven und rasch wirksamen Therapien zur funktionellen Sehnenregeneration. Sehnen sind kollagenreiche Bindegewebsstränge, die großen mechanischen Kräften ausgesetzt sind, relativ wenige Zellen enthalten und daher nur sehr langsam und unvollständig heilen. Im Vergleich zu Geweben mit einem hohen regenerativen Potential wie z.B. Haut oder Knochen entsteht nach einer Verletzung kein funktionelles Gewebe, sondern eine Narbe. Die daraus resultierenden Veränderungen vermindern die mechanischen Eigenschaften der Sehnen, woraus häufig Folgeverletzungen resultieren.

Um effektivere Therapieansätze entwickeln zu können, gilt es die biomechanischen und biologischen Prozesse zu verstehen, die der geringen Regenerationsfähigkeit von Sehnen zugrunde liegen. Ziel des Sparkling Science-Projekts „Tendon Engineering: Spannende Regenerationsforschung“ ist, gemeinsam mit der Höheren Technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt Salzburg (Ausbildungsschwerpunkt Biomedizin- und Gesundheitstechnik) einen Bioreaktor für die Kultivierung von intaktem Sehnengewebe, eine sogenannte organotypische Kultur, zu entwickeln. Der Bioreaktor erlaubt, das Sehnengewebe unter nahezu optimalen Bedingungen zu kultivieren, indem Parameter wie Nährstoff- und Sauerstoffangebot sowie mechanische Stimuli ähnlich den natürlichen Körperbedingungen angepasst werden können. Die Sehnen können so unter beinahe physiologischen Bedingungen kontrolliert untersucht werden. Zusätzlich wird der Aufbau des Bioreaktors erlauben, die biomechanischen Eigenschaften (z.B. Steifigkeit) von Rattensehnen kontinuierlich zu bestimmen.

Die Planung und technische Umsetzung des Bioreaktors erfolgt durch die Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihrer Diplomarbeiten. Dabei gilt es verschiedene „Experimentiermodule“ wie z.B. ein mechanisches Belastungs- und Prüfmodul für die kalibrierte Zugprüfung sowie die dazu benötigte Sensorik und Meßdatenerfassung zu realisieren. Bei mehreren gemeinsamen

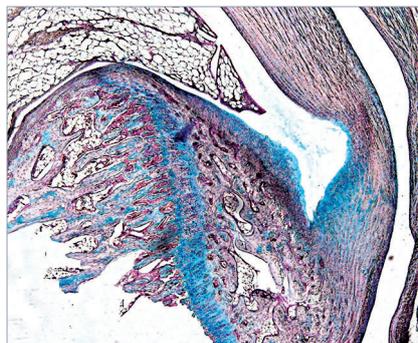


Projektlaufzeit: 01.10.2014 bis 01.10.2016

Besprechungen mit dem Wissenschaftsteam werden zunächst die Anforderungen an den Bioreaktor erörtert und anschließend technische Konstruktionszeichnungen angefertigt. Basierend auf diesen erfolgt dann die Umsetzung, wobei die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Komponenten aus Kunststoff und Edelstahl selbst anfertigen. Einen weiteren Schwerpunkt stellen die Software und die Einbindung der unterschiedlichen Hardwarekomponenten wie z.B. Motoren, Kraftsensoren oder Pumpen dar. Dazu werden die Schülerinnen und Schüler mittels LabVIEW, einem speziellen Programm zur Erstellung von Programmen für Meß-, Steuer- und Regelsysteme, eine entsprechende Steuersoftware entwerfen und programmieren. Gruppen von zwei bis vier Jugendlichen werden an den einzelnen Teilen des Projekts arbeiten, wobei eine Gruppe die Koordination („Projekt Management“) der Teams übernimmt und die gesamte Projektarbeit überwacht. Der Fortschritt wird gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Team in regelmäßigen Abständen besprochen.

In der zweiten Phase des Projekts werden die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit haben, den Bioreaktor an der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg in Betrieb zu nehmen und unterschiedliche wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten. Dabei können etwaige Fehlfunktionen bzw. zusätzliche Anforderungen an den Bioreaktor identifiziert und behoben werden. Die Schülerinnen und Schüler werden so reales wissenschaftliches Arbeiten in der medizinischen Grundlagenforschung kennenlernen und gleichzeitig einen vertiefenden Einblick in die Anwendung des von ihnen konstruierten Bioreaktors erhalten. So wird zum Beispiel eine ständige Überbelastung von Sehnen simuliert, indem die Rattensehnen unter erhöhtem zyklischem oder konstantem Zug kultiviert werden. Danach werden die Schülerinnen und Schüler mögliche Veränderungen des Gewebes anhand mikroskopischer Untersuchungen analysieren. Zusätzlich werden sie Zugversuche durchführen, bei denen die Sehnen kontrolliert bis zum Zerreißen gezogen werden. Anhand der aufgezeichneten Daten werden dann die Maximallast und die Steifigkeit der Sehne bestimmt. In einem zweiten Versuchsansatz wird die Auswirkung von Thrombozyten-Lysat (PRP) auf die Sehnenqualität untersucht, da unterschiedliche Sehnenkrankungen häufig mit PRP behandelt werden. Etwaige Vorteile dieser Behandlung werden jedoch noch kontrovers diskutiert.

Ziel des komplexen Projekts ist, eine Untersuchung der zellulären, biomechanischen und molekularbiologischen Veränderungen des Sehngewebes unter unterschiedlichen, kontrollierten Bedingungen zu ermöglichen. Gleichzeitig soll der modulare Aufbau des Bioreaktors die Umsetzung zukünftiger Projekte erlauben.



Sparkling Science ist ein Programm des BMWFW, das Forschung auf dem letzten Stand der Wissenschaft mit voruniversitärer Nachwuchsförderung verknüpft. In sämtlichen thematisch breit gefächerten Projekten werden Schülerinnen und Schüler in die Forschungsarbeiten ebenso wie in die Vermittlung der Ergebnisse eingebunden. Die Leitung des Forschungsprogramms liegt beim BMWFW, das Programmbüro bei der OeAD-GmbH.



Sparkling Science >
Wissenschaft ruft Schule
Schule ruft Wissenschaft

Sparkling Science Facts & Figures

Programmlaufzeit: 2007 bis 2017

Eckdaten 1. - 5. Ausschreibung

260 Projekte (Forschung & Schulforschung)
29,2 Mio. Euro Fördermittel

Beteiligte Personen

74.347 Schüler/innen (22.121 direkt beteiligt,
52.226 indirekt beteiligt)
1.550 Wissenschaftler/innen & Studierende
1.538 Lehrer/innen & angehende
Lehrpersonen

Beteiligte Einrichtungen

450 Schulen und Schulzentren¹
140 Partner aus Wirtschaft & Gesellschaft,
inkl. 6 internationaler
174 Forschungseinrichtungen², davon:
55 Universitäten inkl. 34 internationaler
96 außeruniv. Forschungseinrichtungen
inkl. 14 internationaler
11 Fachhochschulen inkl. 3 internationaler
10 Pädagogische Hochschulen
3 sonstige Einrichtungen

¹ inkl. 38 internationaler Schulen (CH, CM, DE, ES, FR, GB, HU, IT, JP, NO, PL, PYF, RS, SI, SK, TR, USA)

² inkl. 56 internationaler Forschungseinrichtungen (AU, CH, CO, CZ, DE, DK, ES, FR, GB, HU, IT, NO, PL, SE, SK, USA)

www.sparklingscience.at

Stand Juni 2015