

Projekttitel: MagCage - Textiles Magnesium-Implantat mit spezifischem mechanischem und geometrischem Eigenschaftsprofil für die Behandlung großer Knochendefekte in Röhrenknochen

Laufzeit: 01.10.2015 – 31.03.2018

Förderträger: AiF

Mission Statement

In der orthopädischen Chirurgie stellen große Knochendefekte bis heute ein zentrales Problem dar, für das kein optimaler Lösungsansatz existiert. Ein Behandlungsansatz ist der Knochen-cage aus Titan, der als eine Art Korbstruktur körpereigene Knochenspäne und Knochener-satzmaterial aufnimmt, um die lokale Regeneration zu fördern. Dieser wird nach erfolgreicher Behandlung in einem weiteren Behandlungsschritt explantiert. Unmittelbar damit sind negative Konsequenzen verbunden. Die Lebensqualität der Patienten sinkt aufgrund der mehrfachen Eingriffe. Zudem führen die spätere Mobilisierung und der damit verbundene spätere Wieder-eintritt in den Arbeitsmarkt zu immensen indirekten Kosten.

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist ein resorbierbarer, textiler und tubulärer Knochen-cage aus Magnesiumdraht zur Behandlung von großen Knochendefekten in Röhrenknochen. Hierdurch sollen die genannten Defizite umgangen werden.

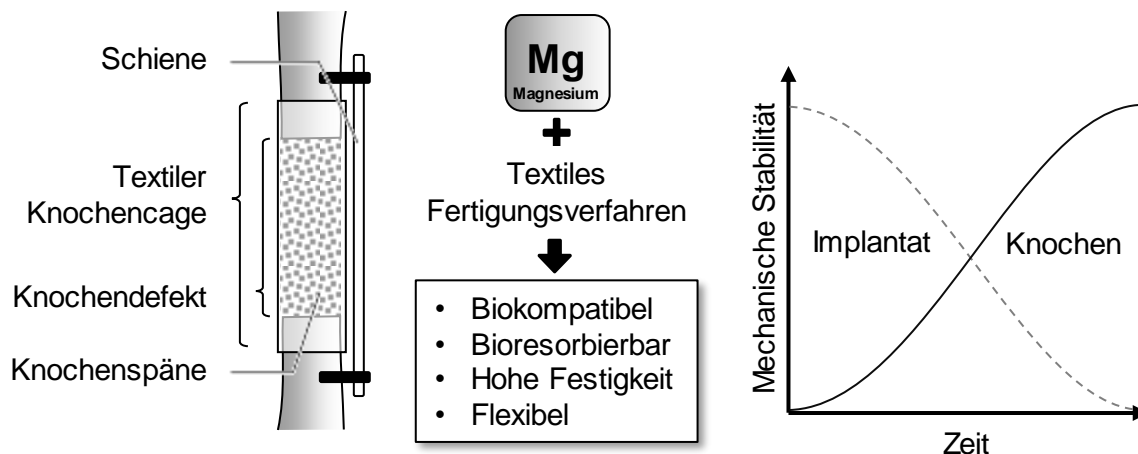


Abbildung 1: Mission Bild

Ergebnisse

Nach der Festlegung des Anforderungsprofils für die drahtbasierten Magnesiumcages wurde im Rahmen einer Materialrecherche eine geeignete Magnesiumlegierung sowie eine Ersatzlegierung aus Aluminium für die Herstellung der Knochen-cages ausgewählt. Basierend auf den zuvor ermittelten Anforderungen wurden unterschiedliche Drahtdurchmesser der Aluminium- und Magnesiumdrähte für die textilen Verarbeitungsuntersuchungen hergestellt.

Die Übertragbarkeit der textilen Verarbeitbarkeit von Aluminium als Ersatzlegierung auf die ausgewählte Magnesiumlegierung wurde durch mechanische Charakterisierungsverfahren sichergestellt.

Im Rahmen von Versuchsplänen wurden die Zusammenhänge zwischen den Herstellparametern der textilen Verarbeitungstechnologien (Flechten, Stricken, Weben) und den geometrischen sowie mechanischen Eigenschaften der textilen Schlauchimplantate untersucht. Die Verarbeitung der Drähte im konventionellen Flecht- und Strickprozess konnte nach Maschinenanpassungen erfolgreich durchgeführt werden. Durch die im Rahmen des Projektes realisierbaren Anpassungen im Schlauchwebprozess an einer konventionellen Schützenwebmaschine war die Herstellung verwertbarer Schlauchgewebe nicht möglich.

Basierend auf den ermittelten Zusammenhängen wurden im Anschluss geflochtene und gestrickte Knochencages aus Magnesium hergestellt und charakterisiert. Hierbei wurde zur Ermittlung der radialen Festigkeit der Knochencages ein Prüfaufbau in Anlehnung an Bullens et al. entwickelt.

Durch die Degradationsversuche mit unbehandeltem und keramisiertem Magnesium wurde gezeigt, dass durch eine Oberflächenbehandlung der Magnesiumdrähte eine signifikante Verringerung der Degradationsrate sowie kontrollierte Degradation erreicht werden kann.

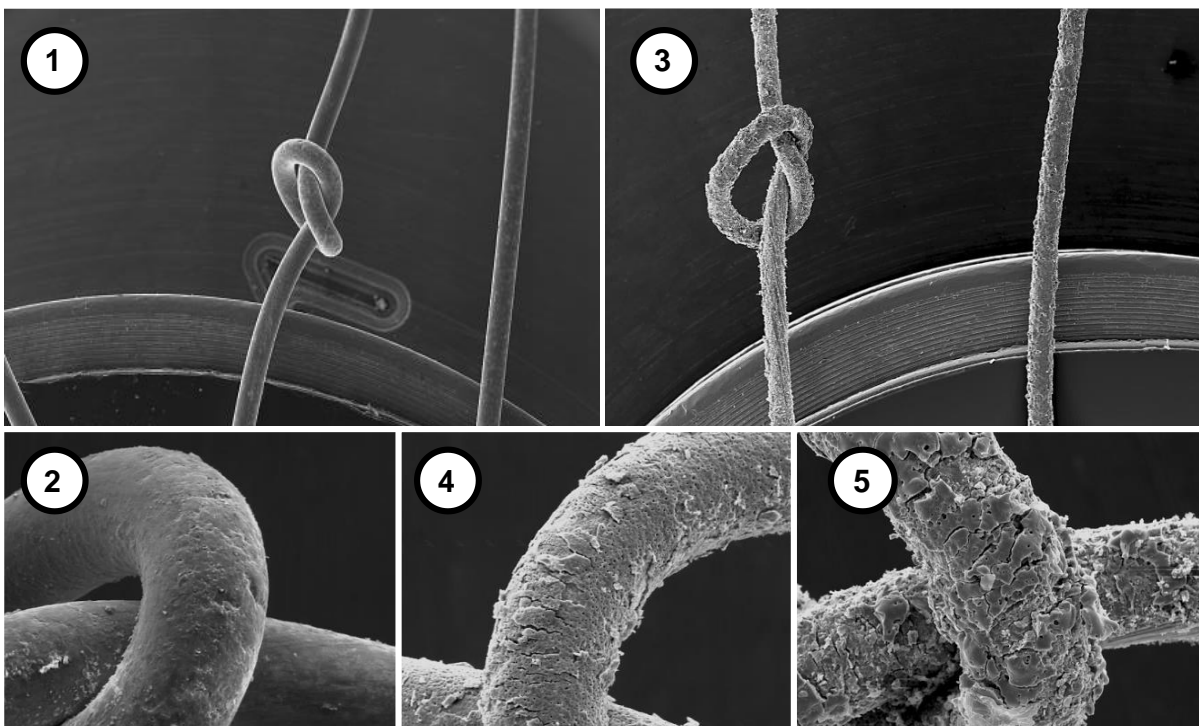


Abbildung 2: REM-Aufnahmen der unbehandelten & keramisierten Magnesiumdrähte. (1) und (3) sind unbehandelt, (2) und (4) mit einer dünnen Keramikschicht beschichtet und (5) mit einer dicken Schicht keramisiert.

Im Rahmen einer Nutzwertanalyse zur Ermittlung des am besten geeigneten textilen Verfahrens zur Herstellung drahtbasierter Knochencages zur Behandlung von großen Knochendefekten in Röhrenknochen wurde das Stricken (bzw. Weben) gegenüber dem Flechten ausgewählt.

Abschließend wurden die gewonnenen Erkenntnisse zur Erstellung eines Leitfadens für die Auslegung textiler Magnesiumdrahtimplantate genutzt.

Der Schlussbericht des abgeschlossenen Forschungsprojekts ist für die interessierte Öffentlichkeit in der Bundesrepublik Deutschland verfügbar.

Danksagung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 18880 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. (FKT) zum Thema „Textiles Magnesium-Implantat mit spezifischem mechanischem und geometrischem Eigenschaftsprofil für die Behandlung großer Knochendefekte in Röhrenknochen“ wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für diese Förderung sei gedankt.

Auch für die Unterstützung des FKT sei gedankt.

Weiterhin danken wir den im projektbegleitenden Ausschuss vertretenen Unternehmen für ihre fachliche Unterstützung.

Kontakt

Dipl.-Ing. Tim Bolle
Medical Textiles & Biofabrication
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Otto-Blumenthal-Straße 1, D-52074 Aachen
Tel. +49 (0)241 80 234 55
Mail tim.bolle@ita.rwth-aachen.de