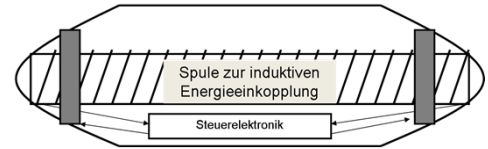


Masterarbeit



Thema: Entwicklung eines Konzeptes und Konstruktionsentwurfs zur kabellosen elektrischen Stimulation glatter Muskulatur am Beispiel der Speiseröhre

Einordnung, Motivation und Zielstellung des Themas:

Magen und Speiseröhre sind funktionell durch einen Schließmuskel (unterer Ösophagussphinkter) getrennt, welcher unter normalen Umständen einen übermäßigen Rückfluss von Magensäure in die Speiseröhre verhindert. Die Speiseröhrenschleimhaut toleriert länger dauernden Säurekontakt nicht, sondern reagiert bei längerem Säureeinfluss mit Entzündung, die sich meist als Sodbrennen äußert. In schwereren Fällen auch mit Bildung von Geschwüren, Verengung durch Vernarbungen und langfristig auch mit Entstehung von bösartigen Tumoren. Bei Schwächung des unteren Ösophagussphinkters kommt es zu zeitlich begrenztem Säurerückfluss, beispielsweise zunächst bei Flachlagerung des Körpers, bei zu reichhaltigem Essen oder in gebückter Haltung usw. Weitgehende Fehlfunktion des unteren Ösophagussphinkters kann zu einem zeitlich anhaltenden Säurerückfluss in die Speiseröhre führen.

Standard der Therapie dieser sogenannten Refluxkrankheit sind derzeit säurehemmende Medikamente, welche in vielen Fällen in hoher Dosis und über Jahrzehnte eingenommen werden müssen, um die genannten Folgen zu verhindern. Dementsprechend sind Nebenwirkungen dieser medikamentösen Therapie nicht selten und in Einzelfällen auch gravierend. Eine Alternative zur medikamentösen Therapie ist ein operativer Eingriff, der allerdings vergleichsweise nur in geringem Umfang und nur in schweren Fällen eingesetzt wird, da er mit einer, wenn auch niedrigen, Morbiditäts- und Mortalitätsrate behaftet ist. Für den seltenen, aber von den Folgen her oft noch gravierenderen Reflux von alkalischem Gallesekret in die Speiseröhre gibt es bislang noch überhaupt keinen durchgreifenden und anhaltenden Therapieansatz.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Konzeptes und eines Demonstrators zur elektrischen Stimulation der glatten Muskulatur des unteren Speiseröhrenmuskels (unterer Ösophagusphinkter), wodurch der Schließmuskel on-demand zu länger anhaltender Kontraktion gebracht und der Reflux von Mageninhalt (meistens Säure; in einzelnen Fällen auch alkalisches Gallesekret) in die Speiseröhre vom zeitlichen Umfang her deutlich verringert werden kann, um den o.g. Schäden vorzubeugen und somit eine voraussichtlich nebenwirkungsfreie Alternative zur medikamentösen bzw. operativen Therapie der Refluxkrankheit anbieten zu können.

Im Rahmen der Arbeit sind auch Voruntersuchungen in Form von physiologischen in vitro Experimenten an der Speiseröhre des Schweins durchzuführen, um die generelle elektrische Stimulierbarkeit des Ösophagusphinkters nachzuweisen und die optimalen Stimulationsparameter zur Erzielung maximaler Kontraktionswirkungen zu ermitteln.

Detaillierte Aufgabenstellung:

- Aufarbeitung des internationalen Standes der Forschung zum Themenfeld aus der Literatur inkl. Durchführung einer detaillierten Patentrecherche
- Erstellung einer detaillierten Spezifikation zur Themenbearbeitung sowie eines detaillierten Arbeitsplanes
- Aufarbeitung der bekannten Stimulationstechniken bei existierenden Schrittmachern für glatte Muskulatur (z.B. Magenschrittmacher)
- In Zusammenarbeit mit Physiologen der FSU Jena (Prof. Schaible, Prof. Richter): experimentelle Untersuchung geeigneter Stimulationsverfahren an der glatten Muskulatur der Speiseröhre bezüglich der Wirksamkeit von Reizintensität, -verlauf und -charakteristik, sowie des Elektrodenabstandes und der Elektrodenform zur Erzielung maximaler Kontraktionswirkungen
- Entwicklung eines ersten Konzeptes zur Miniaturisierung der Stimulationsanordnung inklusive der Stimulusgenerierung in Form einer Stimulatorkapsel (siehe Abbildung oben)
- Durchführung von Berechnungen zum Energiebedarf sowie eines machbaren Konzeptes zur induktiven oder US-basierten Einkopplung der benötigten Energie vor dem Hintergrund der Miniaturisierung als Stimulatorkapsel
- Konstruktionsentwurf einer ersten Version einer Stimulatorkapsel
- Ausarbeitung von Präsentationen für den Eröffnungs- und Abschlussvortrag inkl. Diskussion
- Anfertigen der Abschlussarbeit entsprechend den Vorgaben der Prüfungsordnung und des FG NI+KR

Zu verwendende bzw. recherchierende Literatur:

- Elektronische Literaturdatenbank des FG NI&KR mit Recherchemöglichkeiten
- IEEE Recherchesystem www.ieeexplore.ieee.org (nur aus dem Uni-Netz bzw. via VPN)
- Patentrecherche (Paton)
- Medizinische und biomedizinische Fachliteratur

Sonstige Vereinbarungen:

- Vertraulichkeit der Themenbearbeitung im Interesse einer Patentanmeldung
- Nichtöffentliche Vorträge zur Eröffnung und Verteidigung der Arbeit

Bearbeitungsbeginn: 15.11.2010

Betreuer: Prof. Horst-Michael Groß (Horst-Michael.Gross@tu-ilmenau.de)
Dr. med. Michael Strobel, Chefarzt der Station für Inneres, IImkreis-Klinik
Prof. Richter (FSU Jena) als externer Berater

Betr. Hochschullehrer: Prof. Dr. H.M. Groß

Bearbeiter: Sophie Nöthling