



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Entwicklung von Reizparametern zur selektiven urethralen Sphinkterblockade und simultanen Detrusorstimulation**

Autor: Christoph Seif  
Institut / Klinik: Urologische Klinik  
Doktorvater: Prof. Dr. K.-P. Jünemann

Bei der Verwendung derzeit üblicher Stimulationssysteme für die Harnblasenstimulation bei querschnittgelähmten Patienten resultiert eine unphysiologisch ablaufende Miktion. Dabei kommt es, nach einer faserunselektiven sakralen Vorderwurzelstimulation (SARS), zur gleichzeitigen Kontraktion des vesikalen Detrusors und des urethralen Sphinkters. In nachfolgenden Stimulationspausen bedingt eine schnell einsetzende Relaxation des quergestreiften Sphinkters, bei langsam relaxierendem glattmuskulären Detrusor, einen Drucküberhang in der Blase, wodurch eine intermittierende Stossmiktion eingeleitet wird.

Unter Zuhilfenahme quasitrapezoidaler Stimulationssignale bei der SARS ist eine selektive Nervenstimulation möglich. Die mit diesen Stimulationssignalen mögliche Anodenblockstimulation führt zu einer selektiven Aktivierung der dünnen nichtmyelinisierten C-Fasern, die den Detrusor innervieren. Die dicken myelinisierten A-alpha Fasern, die den quergestreiften urethralen Sphinkter innervieren, werden dabei hyperpolarisiert und folglich nicht aktiviert. Ziel dieser Untersuchung war es optimale Stimulationsparameter für eine selektive und möglichst physiologische Detrusorkontraktion bzw. Sphinkterblockade zu erarbeiten. Dies sollte unter Verwendung einer klinisch bereits etablierten Brindley-Elektrode erfolgen, um einen späteren klinischen Einsatz zu beschleunigen.

11 anästhesierte männliche Foxhounds wurden laminektomiert und die Spinalnerven S1 bis S3 deafferentiert. Nach Einlage einer Brindley-Elektrode wurden die Vorderwurzeln S2 mit sechs unterschiedlichen QT-Signalen (vier monophasische und zwei biphasische Signale) und einem Rechtecksignal, welches als Kontrollsignal diente, unilateral und bilateral stimuliert. Sphinkter- und Blasendruck wurden unter Stimulation urodynamisch erfasst und ausgewertet. In einem ersten Versuchsteil wurde die Sphinkterermüdung untersucht, um eine später auftretende Sphinkterblockade nicht als Ermüdungsartefakt fehl zu interpretieren. Anschließend wurde bei abgeleiteter Blase überprüft inwieweit der Sphinkterdruck unter Stimulation reduziert werden kann, um daraufhin bei einer Blasenfüllung von 150 ml NaCl zusätzlich den Detrusordruck, respektive eine Miktion bei maximal geblocktem Sphinkter beurteilen zu können.

Nach Ausschluss einer stimulationsbedingten Sphinkterermüdung konnte bei allen Foxhounds eine Reduktion des Sphinkterdrucks um über 90 % vom Ausgangswert nachgewiesen werden. Bei 9 Tieren zeigte sich ein kompletter Block (100%) des M. sphincter urethrae externus. Bei maximaler Sphinkterblockade konnte unter Stimulation eine mittlere Druckdifferenz zum Detrusor von 33,48 cm H<sub>2</sub>O registriert werden. In drei Fällen wurden Miktionsvolumina von bis zu 75 ml gemessen.

In allen Stimulationsversuchen konnte der urethrale Sphinkter erfolgreich selektiv blockiert und der Detrusor selektiv aktiviert werden. Eine Blasenentleerung um 50 % bei alleiniger S2 Stimulation konnte auch am männlichem Tier gezeigt werden. Der Sphinkterdruck wurde zuverlässig gesenkt und physiologische Miktionsverhältnisse konnten unter der Verwendung einer Brindley-Elektrode imitiert. Da diese Stimulationselektrode in der Klinik bereits etabliert ist, können jetzt die hier entwickelten Stimulationssignale problemlos einer klinischen Erprobung zugeführt werden.