Anwendungsmodalitäten der sakralen Neuromodulation im deutschsprachigen Raum im Jahr 2014

Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

Der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Klaus Franz Josef Wimmer

2018
Dekan: Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert

1.Berichterstatter: Prof. Dr. Hans-Martin Fritsche

2.Berichterstatter: Prof. Dr. Hans Jürgen Schlitt

Tag der mündlichen Prüfung: 07. Mai 2019
Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .................................................................................................................... 3
Abkürzungsverzeichnis ............................................................................................................. 7

A Einführung .............................................................................................................................. 8-18

1. SNM-Sakrale Neuromodulation ......................................................................................... 8
   1.1 Einführende Informationen ......................................................................................... 8
1.2 Indikationen und Kontraindikationen der SNM ............................................................... 8
   1.2.1 Hauptindikationen der SNM .................................................................................... 8
   1.2.2 Erweiterte Indikationen der SNM .......................................................................... 9
   1.2.3 Kontraindikationen der SNM ................................................................................ 10
1.3 Geschichtliche Entwicklung der Neurostimulation ......................................................... 10
1.4 Physiologie der SNM .................................................................................................... 11
1.5 Operative Technik der SNM, PNE und Tined lead Methode ......................................... 13
1.6 Alternative neuromodulative Verfahren ......................................................................... 15
1.7 Anwendungshäufigkeit, Kosten Standardisierungsgrad und methodische Varianz 17
2. Ziel der Arbeit .................................................................................................................... 18

B Material und Methoden ........................................................................................................ 19-28

1. SNM Zentren ................................................................................................................... 19
2. Fragebogen ...................................................................................................................... 19
3. Adressatenauswahl, Teilnehmerklassifizierung .............................................................. 21
4. Präoperatives Management ............................................................................................. 21
   4.1 Indikationen zur Durchführung der Testphase ........................................................... 21
   4.2 Præoperative Diagnostik ............................................................................................ 22
5. Testverfahren ................................................................................................................... 23
   5.1 Elektrodenauswahl, Elektrodenanzahl ....................................................................... 23
   5.2 Elektrodenplatzierung, Punktionsort ......................................................................... 24
   5.3 Elektrodenkonfiguration, Elektrodenmodulation, Testphasendauer .......................... 24
5.4 Stimulatortyp, Anwendung weiterer elektrischer Stimulationsverfahren........... 25
6. Perioperatives Management........................................................................... 25
   6.1 Indikationskriterien zur Dauerimplantation........................................... 26
   6.2 Antibiotika-Prophylaxe........................................................................... 26
   6.3 Dauer des Klinikaufenthaltes.................................................................. 27
7. Postoperatives Management ....................................................................... 27
   7.1 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung ....................................... 27
   7.2 MRT-Untersuchungen............................................................................... 28
   7.3 Datenerhebung......................................................................................... 28
8. Statistische Auswertung............................................................................... 28

C Ergebnisteil .......................................................................................... 29-50

1. SNM Zentren ............................................................................................ 29
2. Präoperatives Management ....................................................................... 30
   2.1 Indikation zur Durchführung der Testphase.......................................... 30
   2.2 Präoperative Diagnostik.......................................................................... 33
3. Testverfahren............................................................................................. 34
   3.1 Elektrodenauswahl, Elektrodenanzahl.................................................. 34
   3.2 Elektrodenplatzzierung, Punktionsort.................................................. 37
   3.3 Elektrodenkonfiguration, Elektrodenmodulation, Testphasendauer........ 38
   3.4 Stimulatortyp, Anwendung weiterer elektrischer Stimulationsverfahren ... 41
4. Perioperatives Management....................................................................... 42
   4.1 Indikationskriterien zur Dauerimplantation und Implantationsort des SNM
       Generators.............................................................................................. 42
   4.2 Antibiotika-Prophylaxe.......................................................................... 43
   4.3 Dauer des Klinikaufenthaltes.................................................................. 47
5. Postoperatives Management....................................................................... 48
   5.1 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung....................................... 48
   5.2 MRT-Untersuchung................................................................................. 49
   5.3 Datenerhebung ....................................................................................... 50
Inhaltsverzeichnis

D Diskussion .......................................................... 51-81

1. Teilnehmende Zentren ...................................................... 51
2. Präoperatives Management ........................................... 52
   2.1 Indikationen ............................................................ 52
   2.2 Besondere Patientengruppen ....................................... 56
      2.2.1 Ältere Patienten .................................................. 56
      2.2.2 Kinder ............................................................. 57
   2.3 Inzidenz, Anwendungshäufigkeit, Ökonomische Aspekte .......... 58
   2.4 Präoperative Diagnostik, Vorhersagevariablen des Behandlungsergebnisses 59
3. Testverfahren ............................................................... 62
   3.1 Testverfahren .......................................................... 62
   3.2 Elektrodenauswahl, PNE oder Tined Lead .......................... 63
   3.3 Testdauer ..................................................................... 66
   3.4 Uni- versus bilaterale Stimulation, Indikationsabhängige Elektrodenzahl ............. 67
      3.4.1 Uni-versus bilaterale Stimulation .................................. 67
      3.4.2 Indikationsabhängige Modulation mit 2 Elektroden ....................... 68
   3.5 Was ist die optimale Elektrodenplatzierung Elektrodenkonfiguration und
      Elektrodenmodulation ....................................................... 68
   3.6 Implantationsort, Stimulatortyp ..................................... 71
   3.7 Erfolgskriterien der Testphase ......................................... 72
   3.8 Andere Stimulationsverfahren ......................................... 73
4. Perioperatives Management ............................................... 74
   4.1 Dauer des Klinikaufenthaltes ......................................... 74
   4.2 Antibiotika-Prophylaxe ................................................ 74
5. Postoperatives Management ............................................... 77
   5.1 Datenerhebung .......................................................... 77
   5.2 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung ....................... 78
   5.3 MRT-Untersuchung ..................................................... 79

E Zusammenfassung ......................................................... 82-83

F Anhang ................................................................... 84-94

1. Abbildungsverzeichnis ..................................................... 84-85
2. Fragebogen..............................................................................................................86-92
3. Abbildungen.........................................................................................................93-94

G Literaturverzeichnis...................................................................................................95-109
H Lebenslauf..............................................................................................................110
I Eidesstattliche Erklärung ..........................................................................................111
J Danksagung.............................................................................................................112
<table>
<thead>
<tr>
<th>Abkürzung</th>
<th>Definition</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BOO</td>
<td>Bladder Outlet Obstruction / Blasenauslassobstruktion</td>
</tr>
<tr>
<td>CPP</td>
<td>Chronic Pelvic Pain / chronischer Beckenschmerz</td>
</tr>
<tr>
<td>CPPS</td>
<td>Chronic Pelvic Pain Syndrome / chronisches Schmerzsypnodrom des Beckens</td>
</tr>
<tr>
<td>DES</td>
<td>Dysfunctional Elimination Syndrome / dysfunktionelles Ausscheidungssyndrom</td>
</tr>
<tr>
<td>EAU</td>
<td>European Association of Urology</td>
</tr>
<tr>
<td>EXMI</td>
<td>Extracorporeal Magnetic Innervation / externe oder extrakorporale Magnetstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>FDA</td>
<td>Food and Drug Administration</td>
</tr>
<tr>
<td>ICI</td>
<td>International Consultation on Incontinence</td>
</tr>
<tr>
<td>IVET</td>
<td>Intravesical Electrical Therapy / intravesikale Elektrotherapie</td>
</tr>
<tr>
<td>LION</td>
<td>Laparaskopie Implantation of Neuroprothesis / laparoskopische Neuroprothesenimplantation</td>
</tr>
<tr>
<td>LUTS</td>
<td>Lower Urinary Tract Symptoms / Symptome des unteren Harntrakts</td>
</tr>
<tr>
<td>MUI</td>
<td>Mixed Urinary Incontinence / gemischte Harninkontinenz</td>
</tr>
<tr>
<td>M.</td>
<td>Musculus / Muskel</td>
</tr>
<tr>
<td>N.</td>
<td>Nervus / Nerv</td>
</tr>
<tr>
<td>OAB</td>
<td>Non Neurogenic Overactive Bladder / hyperaktive Blasé</td>
</tr>
<tr>
<td>ODS</td>
<td>Obstructed Defecation Syndrome / obstruktives Defäkationssyndrom</td>
</tr>
<tr>
<td>PENS</td>
<td>Percutaneous Electrical Nerve Stimulation / Perkutane elektrische Nervenstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>PNE</td>
<td>Percutaneous Nerve Evaluation Test / perkutaner Nervenevaluationstest</td>
</tr>
<tr>
<td>PNM</td>
<td>Pudendale Neuromodulation / pudendale Neuromodulation</td>
</tr>
<tr>
<td>PNS</td>
<td>Pudendale Nerve Stimulation / pudendale Nervenstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>PTNS</td>
<td>Perkutane Stimulation des posterioren Nervus tibialis</td>
</tr>
<tr>
<td>QoL</td>
<td>Quality of life / Lebensqualität</td>
</tr>
<tr>
<td>SARS</td>
<td>Sakrale Deafferentation und Implantation eines Vorderwurzelstimulators</td>
</tr>
<tr>
<td>SCS</td>
<td>Spinal Cord Stimulation / Rückenmarkstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>SNM</td>
<td>Sacral Neuromodulation / Sakrale Neuromodulation</td>
</tr>
<tr>
<td>SUI</td>
<td>Stress Urinary Incontinence / Storsharninkontinenz</td>
</tr>
<tr>
<td>TENS</td>
<td>Transcutaneous Stimulation / Transkutane elektrische Nervenstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>TRES</td>
<td>Transrectal Electrical Stimulation / Transrektale elektrische Nervenstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>TVS</td>
<td>Transvaginal Electrical Stimulation / Transvaginale Nervenstimulation</td>
</tr>
<tr>
<td>US FDA</td>
<td>United States Food and Drug Administration</td>
</tr>
<tr>
<td>UUI</td>
<td>Urgency Urinary Incontinence / Drangharninkontinenz</td>
</tr>
<tr>
<td>ZNS</td>
<td>Zentrales Nervensystem</td>
</tr>
</tbody>
</table>
A Einführung

1. SNM-Sakrale Neuromodulation

1.1 Einführende Informationen

Die Sakrale Neuromodulation „SNM“ ist ein etabliertes, minimal invasives therapeutisches Operationsverfahren zur Behandlung verschiedener Funktionsstörungen des unteren Harntraktes sowie des unteren Gastrointestinaltraktes.


In Deutschland wird die SNM seit über 20 Jahren angewandt und stellt die neuromodulative Standardtherapie dar. Dennoch wird die SNM, im Vergleich zu anderen Operationsverfahren, selten und nur in spezialisierten Zentren durchgeführt [1].

1.2 Indikationen und Kontraindikationen der SNM

1.2.1 Hauptindikationen der SNM


Obwohl es sich bei der SNM um eine Zweitlinientherapie handelt, werden Langzeiterfolgsraten in der Urologie mit 57-80% bei einer OAB bzw. 10-30 % (teils sogar bis 70% van Kerrebroeck et al, Leong et al) bei einer nicht obstruktiven Harnretention „RE“ angegeben. Häufig tritt als positiver Nebeneffekt auch eine Verbesserung von Defäkationsproblemen auf, die parallel zu den urologischen Beschwerden bestehen [27-31].

In der Therapie der Stuhlinkontinenz liegen die Erfolgsquoten bei bis zu 80% [32,33].

1.2.2 Erweiterte Indikationen der SNM

Darüber hinaus findet die SNM Anwendung im Rahmen von entzündlichen und degenerativen Erkrankungen des ZNS, wie Morbus Parkinson und Multipler Sklerose, Blasenfunktionsstörungen infolge eines Querschnitts, bei chronischen Beckenschmerzsyndrom „CPP“, funktioneller Obstipation, Stuhlentleerungsstörungen „IODS“ sowie sexueller Dysfunktion [7,14,34-43].
1.2.3 Kontraindikationen der SNM


1.3 Geschichtliche Entwicklung der SNM


Bezieht man in die historische Betrachtung auch die Akupunkturbehandlung mit ein, die deutlich früher zur Behandlung von Blasenfunktionsstörungen eingesetzt wurde, so fällt eine auffallend hohe Übereinstimmung anatomischer Strukturen auf, die sowohl zur Positionierung von Sonden und Elektroden bei der Neurostimulation, als auch zur Behandlung mit Akupunkturndeln aufgesucht werden. Die SNM wird ebenso wie die Akupunktur sowohl bei vermehrtem Harndrang als auch bei Restharnbildung angewendet [50-53].
1.4 Physiologie der SNM


Über das Großhirn erfolgt die bewusste Kontrolle der Miktionsdurch willentlich eingeleitete Kontraktion des quergestreiften Sphinkters und des M. levator ani.

Das pontine Miktions- und Speicherzentrum im Stammhirn wird durch das Großhirn kontrolliert, ist somit willentlich steuerbar und nimmt bei der Verschaltung der Miktionsreflexe eine wesentliche Stellung ein [54].


Speicher und Miktionsreflex

Der genaue Wirkmechanismus der SNM ist nach wie vor nicht vollständig geklärt. Bezogen auf den unteren Harntrakt steht fest, dass unter Anwendung der SNM sowohl die Speicher als auch die Entleerungsphase positiv beeinflusst werden kann. Das Verfahren wird daher bei der Detrusorhyperaktivität und der Detrusorrhypoaktivität angewendet. Bei der Therapie der Detrusorhyperaktivität muss eine Stabilisierung der Speicherphase erzielt werden. Es wird vermutet, dass während der Stimulation mit niedrigen Stimulationsspannungen, die das Schwellenpotential anderer afferenter und efferenter

Abb. 1: A, Speicherreflexe (Guarding Reflex). B, Miktionsreflex (57)
Neuronen nicht übersteigen, afferente Nervenfasern im Bereich S3 stimuliert werden und das Bild einer nicht gedehnten, leeren Blase nach zentral weiterleiten. Um eine ungestörte Blasenfüllung zu ermöglichen erfolgt als physiologische Reaktion eine Aktivierung der Speicherreflexe. Bei einem eingeschalteten SNM-System wird somit die Speicherphase stabilisiert, weshalb Sie bei der Detrusorhyperaktivität eingesetzt werden kann.


1.5 Operative Technik der SNM, PNE und „tined lead“-Methode


Die Identifikation des Punktionsortes sowie die Kontrolle der Lagerichtigkeit der Elektroden erfolgt nach verschiedenen Kriterien: taktil, radiologisch oder durch Auslösen einer

Es schließt sich eine unterschiedlich lange Testphase an, die unter anderem sowohl von der Indikation, der Art der verwendeten Elektrode, sowie von dem Ansprechen des Patienten abhängig ist. Während der Testphase hat der Patient in der Regel die Möglichkeit, die Intensität über das Patientenprogrammiergerät selbst zu steuern. Nach dieser, üblicherweise mehrere Tage bis zu 6 Wochen andauernden Testphase, erfolgt die Entscheidung über die Vollimplantation des Systems oder bei fehlender klinischer Besserung das Entfernen der Elektrode(n). Die Entscheidung zur Dauerbehandlung stellt am häufigsten eine 50 %ige symptomatische Verbesserung in Bezug auf die Anzahl der Inkontinenzepisoden bei OAB und Stuhlinkontinenz, eine Reduktion der Vorlagen und Erhöhung der maximalen Blasenkapazität sowie eine Reduktion der Toilettengänge bei der OAB dar. Bei schlaffer Blase wird eine Verminderung der Restharnmenge und Reduktion der Anzahl an Katheterisierungen als Erfolgskriterium gewertet.


Es stehen unterschiedliche Schrittmachermodelle der Firma Medtronic (Medtronic, Inc., Minneapolis, MN) zur Verfügung: der Interstim I (Modell 3023), der aufgrund seiner Größe immer weniger Verwendung findet; der Interstim twin (Modell 7427T.), der überwiegend in Österreich und Deutschland verwendet wurde und der Interstim II, das weltweit am häufigsten implantierte Modell. Seit 2013 steht mit dem sogenannten „Verify“-Systems, das ebenfalls vom
Einführung

Hersteller Medtronic auf den Markt gebracht wurde, ein neues externes Stimulationsgerät zur Verfügung. Diese digitalisierte Form des herkömmlichen externen Teststimulationsgerätes ist deutlich in der Größe reduziert, kann in einer speziellen Gürteltasche nahe am Körper getragen werden und wird per Fernbedienung programmiert.


Diese technischen Neuerungen werden, obwohl auch kontrovers diskutiert, zum einem für ein zuverlässigeres Testverfahren und zum anderen für eine deutlich höhere Ansprechrate verantwortlich gemacht [63-65].

Die Nachsorge erfolgt in gewissen Zeitabständen, die sich zumeist im Bereich von 3 Monaten bis einmal im Jahr bewegen. In der Regel erfolgt die Nachsorge durch die implantierende Einrichtung, die auch die Entscheidung über weitere notwendige Maßnahmen wie z.B. eine Explantation festlegt. Im Rahmen der Nachsorge können durch Umprogrammieren des Neuromodulators außerdem unangenehme Stimulationsempfindungen korrigiert werden. Eine chirurgische Intervention ist seltener notwendig [24].

1.6 Alternative neuromodulative Verfahren


Die Stromapplikation kann kurzfristig, also temporär oder dauerhaft erfolgen. Bei der temporären Therapie wird der Strom mit Klebeelektroden über die Haut oder über spezielle Sonden in einem Hohlorgan appliziert. Bei der dauerhaften Behandlung werden Elektroden in
der Regel im Rahmen eines operativen Eingriffes direkt an den zu stimulierenden Nerv(en) herangebracht.


Die Pudendale Neuromodulation (PNM) ist wie die SNM eine weitere Form der dauerhaften Behandlung. Durch die Topographie des Nervus pudendus, bei der keine anatomische Leitstruktur vergleichbar mit dem Sakralforamen S3 bei der SNM existiert, ist die Punktion und Elektrodenplatzierung im Vergleich zur SNM schwieriger. Die schwierige intraoperative Lokalisation des N. pudendus, die das Hauptproblem bei der Durchführung der PNM stellt und die fehlende Möglichkeit der Elektrodenfixierung im Gewebe vor Einführung der Verankerungselektroden sind mitverantwortlich für die spätere Etablierung des Verfahrens. Ebenso wie bei der SNM ist der Wirkmechanismus noch unklar. Der Grundgedanke basiert auf der breiten afferenten Stimulationsmöglichkeit durch den Ursprung des Nervs aus dem Sakralplexus. In tierexperimentellen Untersuchungen konnte der inhibitorische Effekt auf den M. detrusor vesicae sowie ein drucksteigernder Effekt auf den M. sphincter ani gezeigt werden [67].

Einführung

Nervenstrukturen platziert. Die LION Methode wird überwiegend monozentrisch angewandt und muss im weiteren Verlauf mit etablierten minimal invasiven Verfahren kritisch verglichen werden.

1.7 Anwendungshäufigkeit, Kosten, Standardisierungsgrad und methodische Varianz

Während im Jahr 1999 weltweit 230 Impulsgeber implantiert wurden, stieg die Zahl der Implantationen bis 2013 auf über 25.000 an. Davon werden allein in Deutschland jährlich mehr als 1500 Impulsgeber implantiert [1].


Diese Zahlen relativieren sich, wenn man bedenkt, dass im amerikanischen Gesundheitswesen bereits im Jahre 2000 für die Behandlung der OAB zwischen 12 und 17 Milliarden US Dollar verwendet wurden [72].

Obwohl die SNM in zunehmendem Maße weltweit häufiger durchgeführt wird, ist der Eingriff in Bezug auf einzelne Kliniken und im Vergleich zu anderen Standardoperationen, ein seltenes und meist nur in spezialisierten Zentren angebotenes Operationsverfahren. Betrachtet man die Häufigkeit der SNM Implantationen der größten Single-Center-Studien, so werden in diesen Zentren jährlich nicht mehr als 11,5-18 Eingriffe durchgeführt [27, 29-31].

2. Ziel der Arbeit

Die SNM ist ein sehr komplexes Verfahren. Im Vergleich zu anderen Eingriffen wird es eher selten und zudem von mehreren Fachdisziplinen durchgeführt. Diese Sachverhalte bereiten den Boden für eine unterschiedliche Handhabung in der Durchführung der SNM.

Im Wesentlichen handelt es sich um die Bereiche Indikation, Patientenselektion, Dauer und Handhabung der Testphase, Anzahl, Auswahl, Positionierung und Lagekontrolle der verwendeten Elektrode(n), Erfolgskriterien und Erfolgskontrolle, Abläufe im Klinikaufenthalt, perioperative Besonderheiten wie Antibiose, Narkoseverfahren sowie um Abläufe in der Nachsorge der Patienten, die variabel gehandhabt werden können [75, 76].

Ziel dieser Arbeit ist es anhand einer Umfrage, die SNM-Behandlungsstrategien im deutschsprachigen Raum sowohl der Urologen, Chirurgen als auch der Urogynäkologen zu erfassen und Gemeinsamkeiten und Unterschiede der einzelnen Zentren beziehungsweise der anwendenden Fachgebiete aufzuzeigen, unterschiedliche Strategien zu erkennen und daraus neue Ziele und Fragestellungen zu eruieren. Erfassungszeitpunkt ist das Jahr 2014. Im Sinne einer Bestandsaufnahme gilt es festzustellen, wie das Verfahren durchgeführt wird und inwiefern die aktuelle Datenlage zur SNM Behandlung umgesetzt wird.
B Material und Methoden

Grundlage der vorliegenden Doktorarbeit ist eine Befragung deutschsprachiger medizinischer Einrichtungen mittels eines Umfragebogens, der anhand von 30 Fragen die Behandlungssituation der sakralen Neuromodulation im deutschsprachigen Raum im Jahr 2014 erfassen soll.

1. SNM Zentren

Zunächst wurde eine Datenbank über sämtliche Kliniken beziehungsweise Zentren angelegt, welche die SNM als Therapiemethode anbieten.
Zusätzlich wurden Operateure, welche die SNM auf ihren Internetseiten bewerben, miteingeschlossen.
In der Schweiz werden sämtliche Implantate der SNM in einem zentralen Datenregister geführt. Diese wurden mit in die Datenbank aufgenommen.
Insgesamt konnten 432 Adressaten ermittelt werden.

2. Fragebogen

In einem ersten Schritt wurden zunächst sämtliche, für das Verfahren relevante Themenbereiche erfasst und dazu jeweils einzelne Fragen erarbeitet. Dies führte zur

Anhand der Fragen sollten Informationen über die jeweilige Einrichtung, deren Standards in der Patientenselektion, präoperativen Vorbereitung, der SNM Implantation und der jeweiligen Nachsorge gewonnen werden. Weiterhin wurde dabei darauf abgezielt, übereinstimmende Vorgehensweisen oder gegebenenfalls unterschiedliche Procedere während des gesamten Verfahrens möglichst umfangreich zu erfassen.

Neben einer allgemeinen Datenerhebung in Bezug auf Adressaten beziehungsweise Zentren mit denen sich die Fragen 1-4 befassen, wurden Fragen zu folgenden Themenkomplexen gebildet:

Patientenselektion und präoperative Standards (F.5,6,27); perioperative Vorgehensweisen bezüglich Auswahl des Testverfahrens und des Stimulator Typ (F.7,8,9); sowie des Punktions- und Implantationsortes (F.10,17); der Elektrodenauswahl, Elektrodenkonfiguration und Lagekontrolle der Elektroden (F.15,16,18,23,24); Dauer der Testphase und Indikationskriterien zur Dauerimplantation (F.19,20); Durchführung einer prophylaktischen Antibiotikagabe (F.11,12); sowie der durchschnittlichen Verweildauer im Krankenhaus (13,14). Weitere Fragen betraten den postoperativen Verlauf mit Erfolgskontrolle, Nachsorge der Patienten, Vorgehensweise bei besonderen Untersuchungen sowie der durchgeführten Datenerhebung (F.25,26,28,29,30).

Der Fragebogen wurde mit Hilfe des Online Umfrageportals Survey Monkey konfiguriert und an die identifizierten Zentren versandt. Im Abstand von 3 Wochen erfolgte eine Reminder-Anfrage. Anschließend wurde die Datenerhebung beendet und die Daten ausgewertet.

In den folgenden Fragen, die in Themenkomplexe zusammengeführt sind, wurden die jeweils unterschiedlich möglichen Vorgehensweisen der Adressaten abgefragt.
3. Adressatenauswahl, Teilnehmerklassifizierung

Fragen 1,2,3,4
In diesem Fragenkomplex erfolgte die für die spätere Auswertung relevante Zuordnung der angefragten Kliniken nach ihrer Länder-, Abteilungs- sowie Fachdisziplinzugehörigkeit. Eine weitere Frage zielte darauf ab, ob die SNM in der angefragten Klinik durchgeführt wird und wie häufig sie in diesem Fall angewendet wird. Für Kliniken, in denen keine Anwendung stattfindet, war die Anfrage somit beendet.

4. Präoperatives Management

Fragen 5,6,27
In diesem Fragenkomplex wurde weiterhin gefragt, bei welchen Indikationen die jeweiligen Adressatengruppen die SNM-Testung durchführen und welche Voruntersuchungen hierfür gefordert werden.

4.1 Indikationen zur Durchführung der Testphase

Frage 5
Als mögliche Indikationen für eine SNM-Behandlung wurden folgende Erkrankungen zur Auswahl gestellt:

- Überaktive Blase- OAB wet Syndrom
- Überaktive Blase- OAB dry Syndrom
- Chronisches Pelvic Pain Syndrom
- Interstitielle Zystitis
- Stuhlinkontinenz
- Funktionelle Obstipation
- Stuhltürleerungsstörung - ODS (Obstruktions-Defäkations-Syndrom)
- Nicht obstruktive Retentionsblase
- Retentionsblase bei entzündlich degenerativen ZNS-Erkrankungen
- Blasenfunktionsstörung infolge Querschnitt
Frage 27
Weiterhin wurde, um altersabhängige Einschränkungen aufzuzeigen, untersucht, ob die SNM-Behandlung auch bei Kindern unter 18 Jahren sowie geriatrischen Patienten über 75 Lebensjahren durchgeführt wird.

4.2 Präoperative Diagnostik

Frage 6
Folgende zur Durchführung des Testverfahrens notwendige, präoperative Untersuchungen wurden den Adressaten zur Auswahl gestellt.

- Allgemeine Anamnese
- Medikamentenanamnese
- Fachspezifische körperliche Untersuchung
- Fachübergreifende körperliche Untersuchung
- Urinbefund
- Miktionsprotokoll bzw. Stuhltagebuch
- Sonografie des Harntraktes bzw. Perinealsonografie und Endo Sonografie
- Zystoskopie bzw. Rektoskopie
- Kalibrierung der Urethra
- Spülzytologie der Harnblase
- Urodynamik bzw. Defäkografie
- Bildgebung des Os Sakrum in zwei Ebenen
- Kontinenz Score
- Quality of Life Score
- Neurologische Abklärung bzw. neurophysiologische Messungen (EMG, PNTML)
5. Testverfahren

Fragen 7,8,9,15,16,17,18,19,20,23,24

In dem Fragenkomplex zum Testverfahren selbst wurden die unterschiedlichen Auswahlkriterien und Möglichkeiten der Elektrodenauswahl und Anzahl, sowie deren Konfiguration abgefragt. Außerdem wurde die Identifikation des Punktionsortes, der Modus der Elektrodenplatzierung und die Lagekontrolle festgestellt. Im Weiteren wurde die Auswahl des Stimulatortyps, die Dauer der Testphase und schließlich die Kriterien zur Dauerimplantation behandelt.

5.1 Elektrodenauswahl, Elektrodenanzahl

Frage 8

Zunächst wurde erfragt, mit welcher Art von Elektrode die Testphase durchgeführt wird. Kommt eine PNE-Testung und somit eine temporäre Elektrodeneinlage zur Anwendung oder erfolgt die Tined lead Testung mit Einbringung einer permanenten Elektrode, die beim endgültigen Implantationsverfahren belassen und zur Dauertherapie verwendet werden kann?

Frage 15

Außerdem wurde erfragt, ob standardmäßig eine oder zwei Sonden verwendet werden und ob diese Entscheidung präoperativ getroffen wird oder ob, je nach Ansprechen, der ersten Elektrode intraoperativ erfolgt.

Frage 16

Zur Fragestellung wann oder bei welchen Indikationen eine Modulation mit zwei Elektroden bzw. einer Zweit elektrode notwendig ist, wurden folgende Antwortmöglichkeiten gestellt:

- Immer
- Individuelle Entscheidung- keine Standards
- OAB wet/dry Syndrom
- Chronisches Pelvic Pain Syndrom
- Interstitielle Zystitis
- Stuhlinkontinenz
- Funktionelle Obstipation
- Stuhlentleerungsstörung
Material und Methoden

- Nicht obstruktive Retentionsblase
- Blasenfunktionsstörung bei entzündlich degenerativen Erkrankungen des ZNS
- Blasenfunktionsstörungen infolge einer inkompletten Querschnittslähmung
- Als sekundäre Elektrode (2.Op) bei unzureichendem Effekt einer unilateralen Elektrode
- Entscheidung im Rahmen der Nachsorge

5.2 Elektrodenplatzierung, Punktionsort

Frage 17

Frage 18
Die Lagerichtigkeit der Elektroden kann radiologisch oder sensomotorisch geprüft werden. 
Eine radiologische Kontrolle wird durch eine Röntgenaufnahme des os sacrum von lateral oder in zwei Ebenen durchgeführt. Motorische Reaktionen wie eine Sphinkterkontraktion oder Großzehenbeugung der ipsilateralen Seite, die eine korrekte Sondenlage anzeigen, können sowohl unter Lokalanästhesie, als auch in Vollnarkose ohne Muskelrelaxation erreicht werden. 
Eine sensorische Kontrolle kann nur in Lokalanästhesie erfolgen. Ebendiese vier Möglichkeiten standen zur Auswahl.

5.3 Elektrodenkonfiguration, Elektrodenmodulation, Testphasendauer

Frage 20
Zur Dauer der Testphase wurden wöchentliche Zeitintervalle von 1 - 6 Wochen, oder darüber hinaus angeboten.
Frage 23
Zur Wahl der optimalen Elektrodenkonfiguration wurden folgende Antwortmöglichkeiten gegeben. Die Auswahl erfolgt nach dem Stimulationsort (z. B. tief im Beckenboden, After, Vagina); immer nur bipolar (nie gegen das Gehäuse); Die Einstellung mit der niedrigsten Voltstärke; die Einstellung mit der niedrigsten Impedanz oder keine besonderen Auswahlkriterien.

Frage 24
In dieser Frage wurde festgestellt, ob die Elektrodenmodulation üblicherweise supra-oder subsensorisch erfolgt.

5.4 Stimulatorotyp, Anwendung weiterer elektrischer Stimulationsverfahren

Frage 7
Neben der sakralen Neuromodulation gibt es noch eine Vielzahl anderer mehr oder weniger häufig angewandter elektrischer Stimulationsverfahren, wie unter anderem PENS/TENS (Transkutane Nervenstimulation), TRES/TVS (transrektal-vaginale Nervenstimulation), ExMi (externe Magnetstimulation), PNM (pudendale Neuromodulation). Ob die SNM das alleinige an der jeweiligen Klinik angewandte Stimulationsverfahren darstellt, oder ein weiteres der erwähnten Verfahren Anwendung findet, wurde hier abgefragt. Weiterhin bestand die Möglichkeit ein nicht als Antwortmöglichkeit vorgegebenes Verfahren separat zu benennen.

Frage 9
Die am häufigsten verwendeten Generator Typen sind der 3023 (Interstim I), der 3058 (Interstim II) oder TWIN (7427T). Hier wurde geklärt, welcher der angeführten Stimulatorotypen Verwendung findet. Andere Schrittmacher waren separat zu benennen.

6. Perioperatives Management

Fragen 11, 12, 19
In diesem Fragenkomplex wurden die Kriterien, die zu einer dauerhaften Implantation des Schrittmachers führen erfragt. Weitere Fragen betrafen die Vorgehensweise bei der perioperativen Antibiotikagabe.
6.1 Indikationskriterien zur Dauerimplantation

Frage 19

- Verbesserung einzelner Symptome um 70 % (z.B. Inkontinenzepisoden)
- Verbesserung einzelner Symptome um 50 % (z.B. Inkontinenzepisoden)
- Verbesserung der Summe einzelner Symptome um 70 % (z.B. Inkontinenz Episoden und Miktionsfrequenz)
- Verbesserung der Summe einzelner Symptome um 50% (z.B. Inkontinenz Episoden und Miktionsfrequenz)
- Keine Verbesserung um 50 % der Symptome, aber subjektive Patientenzufriedenheit
- Verbesserung der Lebensqualität, gemessen an standardisierten Fragebogen (z. B. Quality of Life) / sonstiges

Frage 10
Die Schrittmacherimplantation erfolgt üblicherweise gluteal.
Ob von einem Zentrum eine gluteale oder, die mittlerweile viel seltenere, abdominelle Implantation durchgeführt wird, stand zur Frage.

6.2 Antibiotika-Prophylaxe

Frage 11,12
Was die perioperative bakteriell-antiinfektiöse Prophylaxe betrifft, steht eine große Auswahl an Antibiotika unterschiedlicher Substanzklassen in oraler oder parenteraler Applikationsform zur Verfügung. Zu klären war, wer eine perioperative Prophylaxe durchführt, ob eine Substanz und wenn ja, welches Antibiotikum favorisiert wird und wie lange es verabreicht wird. Den Teilnehmern der Anfrage wurde die Möglichkeit gegeben, eine individuelle Stellungnahme bezüglich des verwendeten Antibiotikums sowie dessen Applikationsform zu geben. Zur Klärung wie lange die Einnahme üblicherweise erfolgt, konnte man sich zwischen einer
lediglich perioperativ angewandten Single Shot Gabe bis hin zu einer Antibiotikaprophylaxe während des gesamten stationären Aufenthalts entscheiden.

6.3 Dauer des Klinikaufenthalts

Frage 13,14
In zwei Fragen wurde festgestellt, ob die jeweilige Einrichtung das Verfahren, neben einer stationären Behandlung auch ambulant anbietet. Bei einer stationären Behandlung wurden als durchschnittliche Verweildauer ein Aufenthalt zwischen einem Tag und fünf Tagen sowie einen Krankenhausaufenthalt darüber hinaus angeboten.

7. Postoperatives Management

Fragen 19,21,22,25,26,28
Es wurde untersucht durch wen die Nachsorge der Patienten erfolgt, wie häufig sie durchgeführt wird und welche Maßnahmen sie beinhalten. Außerdem wurde auf die besondere Situation eingegangen, wenn bei Trägern eines Implantates eine MRT Untersuchung durchzuführen ist. Den Abschluss der Befragung bildete die Frage nach einem Interesse an einem zentralen Datenregister.

7.1 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung

Fragen 21,22,25,26
Als mögliche Nachsorgeintervalle im ersten Jahr nach der Implantation wurden folgende Auswahlmöglichkeiten gegeben:
Immer alle 4 Monate, immer alle 3 Monate, immer alle 6 Monate, einmal jährlich oder alle 2 Jahre.
Für Maßnahmen die im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung erfolgen sollten, wurden folgende Vorschläge gegeben.
- Miktions- beziehungsweise Stuhlgangsanamnese
- Lokale Befundkontrolle
- Überprüfung der Sensationsschwelle und gegebenenfalls Neumodulation
Material und Methoden

- Überprüfung der optimalen Elektrodenkonfiguration
- Überprüfung der Lebensdauer der Batterie
- Standardisierte Fragebögen (z.B. Quality of Life „QoL.“), subjektive Patientenzufriedenheit
- Miktions- bzw. Stuhlprotokoll
- Urodynamik beziehungsweise Defäkographie

Ebenso wurde abgefragt, wer die Programmierung und gegebenenfalls die Neumodulation durchführt. Übernimmt diese Aufgabe der implantierende Arzt, ein Arzt aus dem Team der Kontinenz-Sprechstunde, oder eine eingewiesene Krankenschwester, die niedergelassenen Kollegen oder erfolgt die Programmierung mit der Unterstützung des Herstellers.

7.2 MRT-Untersuchungen

Frage 29
Wie die Befragten mit dem Problem umgehen, wenn eine MRT-Untersuchung angedacht ist und ob sie diese Untersuchung erlauben, wurde mit folgenden Antwortmöglichkeiten bedacht: Ja immer; nur bei zwingender MRT-Indikation in Ausnahmefällen; Ja, jedoch nur innerhalb der Zulassung bei Schädel-MRTs; Nein

7.3 Datenerhebung

Frage 28
Den Abschluss der Befragung bildete die Frage nach dem Interesse an einem zentralen Datenregister und war mit einem einfachen Ja oder Nein zu beantworten.

8. Statistische Auswertung

Zur statistischen Aufarbeitung und Analyse der Patientendaten wurde die erstellte Survey Monkey Datenbank zunächst in eine Excel und anschließend in eine SPSS-Tabelle formatiert. Dabei wurde die Software SPSS zur Gewinnung deskriptiver Statistiken angewandt.
C Ergebnisteil

Nach den bereits angeführten Kriterien konnten 432 Zentren, beziehungsweise Ansprechpartner identifiziert und angeschrieben werden. Nach einer primären Anfrage und zweimaliger Erinnerungen konnten 83 (19,2%) Antworten registriert werden. 
Von den 83 antwortenden Einrichtungen wenden vier Einrichtungen die SNM nicht an, wodurch 79 vollständig ausgefüllte und verwertbare Fragebögen verwendet werden konnten.

1. SNM Zentren

Diese 83 an der Umfrage teilnehmenden SNM Zentren verteilen sich in Bezug auf ihre Länder und Abteilungszugehörigkeit, sowie Fachrichtung, wie folgt: 
Bezogen auf die einzelnen Fachdisziplinen kommen 37 (44,6%) Antworten aus der Urologie, 38 (45,8%) aus der Chirurgie und 8 (9,6%) Antworten stammen aus der Gynäkologie (Abbildung 2).
75,6% aller Antworten kommen aus Deutschland, 4,9% aus Österreich und 19,5% aus der Schweiz (Abbildung 4).
Was die Häufigkeit der SNM Anwendungen betrifft, führt die überwiegende Mehrzahl von 44,8 % der Einrichtungen zwischen 5 - 10 Implantationen jährlich durch. 31,3% implantieren weniger als 5-mal im Jahr und 23,9% wenden das Verfahren häufiger als 10-mal an.
2. Präoperatives Management

Antworten 5,6,27

2.1 Indikation zur Durchführung der Testphase

Betrachtet man die Indikationshäufigkeit über alle befragten Fachdisziplinen, dominiert die Stuhlinkontinenz (73,4%), gefolgt von OAB-wet (67,0%), OAB-dry (51,9%), nicht obstruktiver Retentionsblase (50,6%), Retentionsblase bei entzündlich degenerativen Erkrankungen des ZNS (39,2%), funktionelle Obstipation und chronisches
Beckenschmerzsyndrom (jeweils 35,4%). Als seltene Indikation wird eine Blasenfunktionsstörung infolge einer Querschnittslähmung (26,6%) oder eine interstitielle Zystitis (16,5%) angegeben (Abbildung 5).

Abb. 5: Krankheiten, die nach Ansicht der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken eine Indikation für die Anwendung der SNM darstellen, in Prozent

In der Urologie stellt die häufigste Indikation für die Durchführung einer Testphase die OAB-wet (97,2%) dar, gefolgt von der nicht obstruktiven Retentionsblase (86,1%), OAB-dry (83,3%), und neurogenen Blasenentleerungsstörungen bei Multipler Sklerose oder Parkinson (66,7%).

44,4% der Urologen geben außerdem noch die Stuhlinkontinenz und 47,2% das chronische Beckenschmerzsyndrom als Indikation zur Anwendung der SNM an.

In der Chirurgie wird die SNM vor allem in der Therapie der Stuhlinkontinenz (100%) und der chronischen Obstipation (86,5%) angewandt. Die OAB-wet geben 35,1% der Chirurgen als Indikation an, gefolgt von OAB-dry mit 18,9% und die nicht obstruktive Retentionsblase mit 13,5% (Abbildung 6).
Ergebnisteil

In der Gynäkologie dominieren OAB-wet und Stuhlinkontinenz mit jeweils 83,3% die Indikation. 45,3% wenden die SNM vorwiegend im Altersbereich von 18-75 Jahren an. Jedoch geben 54,7% aller Befragten an, die SNM auch bei jüngeren beziehungsweise älteren Patienten zu indizieren (Abbildung 7).

Abb. 6: Gegenüberstellung urologischer und chirurgischer Antworten auf die Frage nach den Indikationen für die Verwendung der SNM in Prozent

Abb. 7: Durchführung der SNM bei jungen oder älteren Patientengruppen in Prozent
2.2 Präoperative Diagnostik

Über alle Fachgruppen hinweg besteht ein Konsens hinsichtlich der Notwendigkeit einer präoperativ erforderlichen ausführlichen allgemeinen Anamnese (100%), Medikamentenanamnese (95,0%), einer fachspezifischen körperlichen Untersuchung (83,5%), sowie der Führung von Miktions- beziehungsweise Stuhltagebüchern (93,7%) (Abbildung 8).

73,4% der Befragten aller Fachgruppen erachten eine präoperative sonographische Untersuchung (Abdominal-, Perineal- oder Endorektalsonographie) als notwendig. Es besteht jedoch ein deutlicher Unterschied zwischen den Fachgruppen. Die Urologen sehen eine Sonographie zu 94,4% als obligat an, die Chirurgen nur zu 54,1%.

In der Urologie wird zu 94,8% eine präoperative urodynamische Untersuchung empfohlen, Chirurgen sehen zu 56,8% eine Defäkographie vor.

Kontinenz-Fragebögen zur besseren Objektivierung der Befunde oder zur weiteren Qualitätskontrolle werden deutlich häufiger von Chirurgen (97,0%) als von Urologen (50,0%) angewandt. Insgesamt benützen 73,4% aller Befragten Kontinenz-Score.

55,7% der Befragten wenden Fragebögen zur Beurteilung der Lebensqualität an, die Urologen zu 58,3% und die Chirurgen zu 46,0%.

Einen Urinbefund erheben 97,2% der Urologen, 29,7% der Chirurgen und alle Uro-Gynäkologen. Eine Spülzytologie erfolgt lediglich bei 13,9 % der Urologen. Eine Kalibrierung der Harnröhre fordern 38,9 % der Urologen, 33,3% der Urogynäkologen und 5,4% der Chirurgen.

Eine radiologische Darstellung des Os Sacrum in zwei Ebenen führen 19,4 % der Urologen und 13,5 % der Chirurgen präoperativ durch. Eine neurologische Abklärung fordern bei den Urologen 30,6%, bei den Chirurgen 24,3% und 50,0% der Gynäkologen (Abbildung 8).
Was sind Ihrer Meinung nach notwendige Untersuchungen vor Implantation des Modulators?

(Mehrfachantworten möglich) keine Unterscheidung nach Fachrichtungen

<table>
<thead>
<tr>
<th>Untersuchungsbereich</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Allgemeine Anamnese</td>
<td>100,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Medikamentenanamnese</td>
<td>94,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Miktionsprotokoll bzw. Stuhltagebuch</td>
<td>93,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Körperl. Untersuchung fachspezifisch</td>
<td>83,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Körperliche Untersuchung flächenübergreifend</td>
<td>82,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Urinbefund</td>
<td>66,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Sonografie des Harntaktes bzw. Perinealsonografie und Endosonografie</td>
<td>73,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Zystoskopie bzw. Rektoskopie</td>
<td>70,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Kalibrierung der Urethera</td>
<td>22,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Spälszynologie der Hamblase</td>
<td>10,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Bildgebung des Os Sacrum in zwei Ebenen</td>
<td>17,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Urodynamicm bzw. Defäkografie</td>
<td>76,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Neurolog. Abklärung bzw. EMG, PNTML</td>
<td>29,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Kontinenzscores</td>
<td>73,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Quality of Life Scores</td>
<td>55,7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 8: Prozentuale Darstellung, der von den teilnehmenden Kliniken als notwendig erachteten Untersuchungen vor Implantation des Modulators

3. Testverfahren

Antworten 7,8,9,15,16,17,18,19,20,23,24

3.1 Elektrodenauswahl, Elektrodenanzahl,

In der Testphase verwenden 65,4% die tined lead Methode zur Platzierung der Elektroden. Mittels PNE testen 34,6% der Operateure. Diese Verteilung ist innerhalb der Fachdisziplinen nahezu identisch (Urologen 66,7% / 33,3% und Chirurgen 67,6% / 32,4%) (Abbildung 9).

Welche Art der Testphase verwenden Sie primär?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Testphase</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PNE Test mit temporärer Elektrode</td>
<td>34,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Tined lead Testung mit permanenter Elektrode</td>
<td>65,4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 9: Prozentueller Anteil der von den teilnehmenden Kliniken primär verwendeten Testphase
Von den Universitätskliniken verwenden 46,2% die tined lead Methode als primäre Operationsmethode der Testphase. Eine Elektrodenplatzierung mittels PNE Testung führen 53,5% der Universitäten durch. Bei den Belegabteilungen verwenden 75,0% tined lead und 25,0% PNE.

Urologen verwenden zu 33,3% PNE und zu 66,7% eine tined lead Testung und verhalten sich somit nahezu identisch wie die Chirurgen, die PNE in 32,4% und tined lead in 67,6% der Testverfahren anwenden.

Bezüglich der Anzahl der zu implantierenden Elektroden bei der Schrittmacherimplantation verwenden unabhängig von der Indikation 31,2% immer eine Elektrode und 18,2% immer zwei Elektroden. 31,2% der Befragten entscheiden präoperativ indikationsabhängig über die Elektrodenanzahl, 19,5% wählen die Elektrodenanzahl intraoperativ, je nach Ansprechen der ersten Elektrode (Abbildung 10).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie viele Elektroden verwenden Sie primär bei der Schrittmacherimplantation?</th>
<th>Ergebnis ohne Unterscheidung nach Fachbereichen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Immer eine Elektrode</td>
<td>31,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Immer zwei Elektroden</td>
<td>18,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Je nach Indikation, präoperative Entscheidung</td>
<td>31,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Intraoperative Entscheidung (je nach Ansprechen der ersten Elektrode)</td>
<td>19,5%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 10: Anzahl der primär verwendeten Elektroden bei der Schrittmacherimplantation der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent

Bezogen auf die Fachdisziplinen, bevorzugt die Mehrheit der Chirurgen mit 46,0% meist eine unilateral Elektrode. Am zweithäufigsten (29,7%) entscheiden Sie sich je nach Indikation präoperativ.

Bei den Urologen wird die Elektrodenzahl indikationsabhängig präoperativ festgelegt (34,3%), gefolgt vom Einsatz einer primär bilateralen Stimulation (25,7%). Für eine primär unilateral Stimulation, wie die Chirurgen es favorisieren, sind nur 17,1% der Urologen.

Die Ergebnisse der Fragestellung nach einer indikationsbezogenen Entscheidung für eine zweite Elektrode sind sehr breit gestreut. Insgesamt geben etwas mehr als die Hälfte (56,6%) aller Befragten an, keine genauen Leitlinien beziehungsweise Standards bezüglich der Elektrodenanzahl zu kennen bzw. anzuwenden. Hier ist die Verteilung unter den Fachgruppen vergleichbar. (Urologen 54,3%, Chirurgen 57,6%, Gynäkologen 60,0%) Wird im Rahmen der
Nachsorge ein unzureichender Effekt mit einer einzelnen Elektrode festgestellt, entscheidet sich ein Drittel (30,1%) für den Einsatz einer sekundären Elektrode. Diese wird im Rahmen einer zweiten Operation implantiert.

Am häufigsten werden bei den Urologen indikationsbezogen zwei Elektroden bei der nicht obstruktiven Retentionsblase (37,1%), gefolgt von Blasenfunktionsstörungen infolge einer inkompletten Querschnittslähmung (22,9%) und Blasenfunktionsstörungen bei entzündlich degenerativen Erkrankungen des ZNS (14,3%) gewählt. Bei den Chirurgen überwiegt indikationsbezogen die OAB (21,2%). Über alle Gruppen hinweg betrachtet, trägt nach individueller Entscheidung ohne detaillierte Standards der unzureichende Effekt einer unilateralen Elektrode am häufigsten zur Verwendung einer Zweitelektrode bei. Fach- und Indikationsbezogen entscheiden sich viele Urologen (37,1%) auch bei der nicht obstruktiven Retentionsblase für eine zweite Sonde. Neben der individuellen Entscheidung, die überwiegt, trägt diese Indikation über alle Gruppen hinweg am häufigsten zur Entscheidung für eine zweite Elektrode bei (Abbildung 11).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indikation</th>
<th>Urologen</th>
<th>Chirurgen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Überaktive Blase, OAB wet/drySyndrome</td>
<td>11,4%</td>
<td>54,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Chronisches Pelvic Pain Syndrome</td>
<td>5,7%</td>
<td>21,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Interstitielle Zystitis</td>
<td>2,9%</td>
<td>12,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Stuhlinkontinenz</td>
<td>2,9%</td>
<td>9,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Funktionelle Obstipation</td>
<td>2,9%</td>
<td>9,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Stuhlenleerungsstörung / ODS</td>
<td>0,0%</td>
<td>3,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Nicht obstruktive Retentionsblase</td>
<td>0,0%</td>
<td>37,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Blasenfunktionsstörung bei entzündlich degenerativen Erkrankungen des ZNS</td>
<td>0,0%</td>
<td>14,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Blasenfunktionsstörung infolge einer inkompletten Querschnittslähmung</td>
<td>0,0%</td>
<td>22,9%</td>
</tr>
<tr>
<td>Als sekundäre Elektrode (2. OP) bei unzureichendem Effekt einer unilateralen Elektrode, Entscheidung im Rahmen der Nachsorge</td>
<td>0,0%</td>
<td>25,7%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 11: Vergleichende prozentuale Angaben zwischen Urologen und Chirurgen zu indikationsbezogener Modulation mit zwei Elektroden
3.2 Elektrodenplatzierung

In 42,9% stellt die bevorzugte Methode zur Identifikation der Punktionsstelle eine palpatorische Orientierung anhand der Incisura Ischiadica dar. Eine Identifikation des Punktionsortes durch Messung der Entfernung der Sakralforamina mittels eines Lineals von der Steißbeinspitze aus, führen 31,2% durch. Radiologisch suchen die Sakralforamina nur 26,0% der Befragten auf (Abbildung 12).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie identifizieren Sie den Punktionsort der Elektrode?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>palpatorische Erfassung des Sciatic Notch und der Incisura Ischiadica</td>
</tr>
<tr>
<td>Abmessen mit dem Lineal von der Steißbeinspitze</td>
</tr>
<tr>
<td>Radiologische AP Kontrolle</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 12: Bevorzugte Methode zur Identifizierung des Punktionsortes in Prozent

Die Kontrolle der korrekten Elektrodenlage erfolgt nahezu einheitlich (91,1%) durch Dokumentation einer Kontraktion des Anus bei Stimulation, sowie einer zusätzlichen radiologischen Kontrolle (97,5%). Davon halten 76,6% eine seitliche Röntgenaufnahme für ausreichend, eine Röntgendarstellung des Os sacrum in zwei Ebenen führen 23,4% durch (Abbildung 13).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie kontrollieren Sie die Lagerichtigkeit der Elektroden?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Röntgenaufnahme des os sacrum von lateral</td>
</tr>
<tr>
<td>Röntgenaufnahme des os sacrum in zwei Ebenen</td>
</tr>
<tr>
<td>Sphinkterkontraktion bei intraoperativer Stimulation...</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensorische Response unter Lokalanästhesie</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 13: Darstellung der Kontrollmechanismen bezüglich einer korrekten Elektrodenlage in Prozent
3.3 Elektrodenkonfiguration, Elektrodenmodulation und Testphasendauer

Die durchschnittliche Testphase wird von der Mehrheit mit 2 - 3 Wochen angegeben (39,2%). Rund ein Viertel (22,8%) entscheidet bereits nach 1 - 2 Wochen über einen festen Ein- oder Ausbau der Elektroden. 34,2% der Zentren empfehlen eine Testphase von 3 bis 6 Wochen. Bei keinem der Befragten überschreitet die Dauer der Testphase 6 Wochen. Die Mehrheit der Urologen (52,8%) entscheidet sich für eine Testphase von mehr als 3 Wochen, aber nur 18,9% der Chirurgen entscheiden sich für mehr als 3 Wochen. Bei den Chirurgen ist die Testphase durchschnittlich kürzer. 81,1% entscheiden sich bis zur 3.Woche (Abbildung 14).

Nach welcher Zeit beenden Sie die durchschnittliche Testphase?

Gegenüberstellung urologischer und chirurgischer Antworten

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zeitraum</th>
<th>Urologie</th>
<th>Chirurgie</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 Woche</td>
<td>5,6%</td>
<td>0,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>1-2 Wochen</td>
<td>19,4%</td>
<td>21,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>2-3 Wochen</td>
<td>22,2%</td>
<td>59,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>3-4 Wochen</td>
<td>33,3%</td>
<td>16,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>4-6 Wochen</td>
<td>19,4%</td>
<td>2,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>über 6 Wochen</td>
<td>0,0%</td>
<td>0,0%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 14: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Unter PNE testen 37,0% bis 2 Wochen, 40,7% bis 3 Wochen und 14,8% wählen sogar eine Testphasendauer bis zu 4 Wochen (Abbildung 15).

Abb. 15: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase unter PNE bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent

Abb. 16: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase unter Tined Lead bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent
Die Testphasendauer unter Tined Lead wird insgesamt etwas länger gewählt, wohingegen die Urologen einen deutlicheren Unterschied zu Gunsten einer kürzeren Testung unter PNE und einer längeren Testphase bei Tined machen als die Chirurgen (Abbildung 16).

Bei der Auswahl der optimalen Elektrodenkonfiguration richtet sich die Mehrzahl nach der Einstellung mit der niedrigsten Voltstärke (76,9%) bis zur sensorischen Schwelle. Den Stimulationsort berücksichtigen 60,3%.

11,5% verwenden die Einstellung mit der niedrigsten Impedanz. Jeweils 7,7% agieren immer bipolar oder ohne jedwedes Schema. Auch hier zeigen sich keine größeren interdisziplinären Unterschiede (Abbildung 17).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie wählen Sie die optimale Elektrodenkonfiguration?</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>(Mehrfachantworten möglich)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Weiß nicht</td>
<td>7,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>Die Einstellung mit der niedrigsten Impedanz</td>
<td>11,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Die Einstellung mit der niedrigsten Voltstärke</td>
<td>76,9%</td>
</tr>
<tr>
<td>Immer nur bipolar (nie gegen das Gehäuse)</td>
<td>7,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>Nach dem Stimulationsort (z.B. tief im Beckenboden, After, Vagina)</td>
<td>60,3%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 17: Auswahlkriterien für eine optimale Elektrodenkonfiguration der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent

Die Frage ob eine sub- beziehungsweise suprasensorische Stimulation erfolgt, zeigt keine Favorisierung, sondern weist eine in etwa gleiche Verteilung auf. In 45,6% wird subsensorisch und suprasensorisch in 38,0% moduliert. 16,5% geben an, dies nicht zu wissen. Auch hier besteht eine Übereinstimmung innerhalb der Fachgruppen.
3.4 Stimulatortyp, Alternative Stimulationsverfahren

Der Interstim II ist der am häufigsten (81,0%) verwendete Stimulator Typ sowohl bei Urologen (77,8%) als auch bei Chirurgen (83,8%). 38,0% verwenden weiterhin den Interstim I zur unilateralen und 34,2% das Twin Model zur bilateralen Anwendung (Abbildung 18).

Auf die Frage, ob die sakrale Neuromodulation das einzige Verfahren ist oder ob auch andere elektrische Stimulationsverfahren zur Anwendung kommen, zeigte sich folgendes Ergebnis. In mehr als der Hälfte (55,3%) der Zentren stellt die SNM das einzige neuromodulative Verfahren dar (Urologen 51,4%, Chirurgen 59,5%, Gynäkologen 33,3%). Weitere elektrische Stimulationsverfahren neben der SNM werden in folgender Häufigkeit durchgeführt: PENS/TENS: bei 31,6%. (Urologen 34,3%, Chirurgen 28,6%) TRES/TVES: bei 26,3%. (Urologen 37,1%, Chirurgen 11,4%) PNM: selten und nur von Urologen und Gynäkologen (Urologen 14,3%, Gynäkologen 16,7%) angewandt (Abbildung 19).
Einzelne deutsche Chirurgen geben noch weitere Verfahren, wie die amplitudenmodulierte Mittelfrequenzstimulation, Contrain mit Rektalsensor oder eine neurostimulierte Grazilisplastik sowie Rückenmarkstimulation (SCS) und pudendale Nervenstimulation (PNS) an. Einzelne Urologen wenden außerdem eine perkutane Tibialis posterior-Nervenstimulation (PTNS) sowie eine sakrale Deafferentation und Implantation eines Vorderwurzelstimulators (SARS) an.

4. Perioperatives Management

Antworten 10,11,12,13,14,19

4.1 Indikationskriterien zur Dauerimplantation und Implantationsort des Sakralnervenmodulators

Die Beurteilung, ob die Testphase erfolgreich war und somit eine dauerhafte Schrittmacherimplantation erfolgt, wird wie folgt getroffen:

In den meisten Zentren (65,8%) stellt eine Verbesserung einzelner Symptome, wie zum Beispiel eine Reduktion der Inkontinenzepisoden um über 50,0%, die Indikation zu einer dauerhaften Schrittmacherimplantation dar. (Urologen 61,1%, Chirurgen 75,7%, Gynäkologen 33,3%). Eine Verbesserung einzelner Symptome über 70,0% fordern 13,5% der Chirurgen, 5,6% der Urologen und 16,7% der Gynäkologen.

Alternativ sehen 51,9% eine Symptomverbesserung mehrerer Parameter zusammen, wie zum Beispiel der Inkontinenzepisoden und Miktionsfrequenzen in der Summe um 50,0%, als ausreichend erfolgreich an (Urologen 61,1% Chirurgen 43,2% Gynäkologen 50,0%). Eine Verbesserung in der Summe über 70,0% fordern nur 5,6% der Urologen und 13,5% der Chirurgen. Lässt sich eine Verbesserung der Symptome um mehr als 50,0% nicht erreichen und besteht dennoch ein ausgeprägter Wunsch des Patienten zur Implantation, aufgrund seiner subjektiven Zufriedenheit, beziehungsweise einer Symptomverbesserung, erfolgt bei 27,9% eine Implantation des Schrittmachers. Hier verhalten sich Urologen und Chirurgen gleich. Bei weniger als einem Drittel (30,4%) fließt die Verwendung standardisierter Fragebögen bezüglich der Lebensqualität in die Entscheidungsfindung mit ein (Abbildung 20).
Ist die Entscheidung zur Schrittmacherimplantation gefällt worden, erfolgt die Implantation des permanenten Schrittmachers ganz überwiegend (96,1%) im Gluteal-Bereich, lediglich 3,9% der Operateure implantieren abdominal.

4.2 Antibiotika-Prophylaxe

Bezuglich der perioperativen Antibiotika-Prophylaxe, verwenden nur 3,8% keine Antibiotika. Beim Rest aller Befragten erfolgt eine perioperative Antibiotikagabe zu 87,3% intravenös und zu 12,7% oral. Die Chirurgen führen fast einstimmig, bis auf eine Abteilung, die keine Antibiotikagabe durchführt, eine intravenöse Gabe durch. Kein Chirurg entscheidet sich für die Durchführung einer oralen Antibiose.

Drei Viertel der Urologen (75,0%) entscheiden sich für eine intravenöse Antibiose, ein Viertel führt die Prophylaxe oral durch (Abbildung 21).
Über zwei Drittel (69,2\%) aller Befragten entscheiden sich für eine Einmal-Gabe des Antibiotikums 20 Minuten vor Hautschnitt (Abbildung 23).

Eine postoperative Weiterführung der Antibiotika-Prophylaxe während des gesamten stationären Aufenthaltes wählen 24,4\% der Befragten. Unter den Fachgruppen entscheidet sich die Chirurgie fast einhellig (91,7\%) für eine Einmal-Gabe, ebenso wie die Gynäkologen (83,3\%). Aber nur 44,4\% der Urologen verwenden eine Einmal-Gabe. Dem gegenüber stehen 44,5\%, welche zum Zeitpunkt der Erfassung eine antibiotische Abdeckung bis zum 3. Tag verwenden würden.
postoperativen Tag oder sogar über die gesamte Aufenthaltsdauer in der Klinik anwenden (Abbildung 24, Abbildung 25).

Abb. 24: Durchschnittliche Dauer der perioperativen Antibiotikaprophylaxe bei Urologen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie lange findet, falls verwendet, die perioperative Antibiotikaprophylaxe statt?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ergebnis urologischer Antworten</td>
</tr>
<tr>
<td>einzelig zur Operation</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 1. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 2. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 3. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Von der Aufnahme bis zum Entlassungstag</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abb. 25: Durchschnittliche Dauer der perioperativen Antibiotikaprophylaxe bei Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent

<table>
<thead>
<tr>
<th>Wie lange findet, falls verwendet, die perioperative Antibiotikaprophylaxe statt?</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ergebnis chirurgischer Antworten</td>
</tr>
<tr>
<td>einzelig zur Operation</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 1. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 2. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Bis zum 3. Postoperativen Tag</td>
</tr>
<tr>
<td>Von der Aufnahme bis zum Entlassungstag</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4.3 Dauer des Klinikaufenthaltes

Bei 92,3% aller Teilnehmer wird die Behandlung ausschließlich stationär durchgeführt. In 7,7% der Befragten erfolgt eine ambulante Implantation. Dabei handelt es sich nur um PNE Testungen. Alle Tined lead Methoden erfolgen stationär.

Die stationäre Aufnahme erfolgt bei den Chirurgen und Gynäkologen bevorzugt am Operationstag (73,0% bzw. 83,3%). Im Gegensatz hierzu werden bei den Urologen 58,3% der Pat bereits am Vortag der Operation und nur 36,1% am Operationstag selbst aufgenommen. Der Eingriff wird von 7,7% der Befragten ambulant durchgeführt (Abbildung 26).

Die durchschnittliche Krankenhausverweildauer beträgt 3,7 Tage und ist bei den Chirurgen mit 3,2 Tagen kürzer als bei den Urologen mit durchschnittlich 4,0 Tagen.

Im Ländervergleich haben die kürzeste Klinikverweildauer die Schweizer mit einer durchschnittlichen Verweildauer von 1,9 Tagen.
5. Postoperatives Management

Antworten 19,21,22,25,26,28

5.1 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung

Während des ersten Jahres nach Implantation erfolgen Kontrolluntersuchungen bei einem Drittel (34,6\%) der Zentren alle 4 Monate. Die Nachsorge erfolgt vierteljährlich bei 3,9\%; alle 6 Monate bei 10,3\% und jährlich bei 21,8 allein symptombezogen, also bei Beschwerden oder Befundverschlechterung kontrollieren 29,5\% ihre Patienten nach. Hierbei zeigt sich kein Unterschied zwischen den Chirurgen und Urologen. Die weitere Nachsorge und Programmierung der SNM erfolgt überwiegend durch eine Mitbetreuung des Herstellers (65,8\%) und / oder dem Operateur (55,7\%). Bevorzugs wird hierbei eine subsensorische Stimulation (45,6\%) mit der niedrigsten Voltstärke gewählt (76,9\%). Eine Programmierung durch eine geschulte Krankenschwester wird insgesamt nur von 2 urologischen Zentren durchgeführt. Eine chirurgische Abteilung überlässt die Programmierung einem niedergelassenen Arzt.

In der Reihenfolge ihrer Häufigkeit fließen folgende Untersuchungen in eine reguläre Nachsorge ein:

- Miktions- beziehungsweise Stuhlgangsanamnese 95,0\%
- Lokale Befundkontrolle und subjektive Patientenzufriedenheit jeweils 91,2\%
- Überprüfung der Sensationsschwelle und gegebenenfalls Neumodulation 70,9\%
- Überprüfung der Batterie Lebensdauer 65,0\%
- Überprüfung der optimalen Elektronenkonfiguration 57,0\%
- Miktions- beziehungsweise Stuhlprotokoll 48,1\%
- Standardisierte Fragebögen (Lebensqualität) 36,7\%
- Urodynamik oder Defäkographie 7,6\%

Welche Untersuchungen im Rahmen der Nachsorge durchgeführt werden sollten, wird unter den Fachgruppen sehr einheitlich gesehen (Abbildung 27).
Die Zentren geben an, eine Fernbedienung zur Selbsteinstellung des Sakralnervenstimulators in 86,1% immer an den Patienten auszugeben. 13,9% der Befragten geben eine Fernbedienung nur an ausgesuchte Patienten weiter. Bei keinem der befragten Zentren erfolgt grundsätzlich keine Ausgabe der Fernbedienung.

5.2 MRT-Untersuchungen

Eine MRT Diagnostik ohne jegliche Einschränkung der Anwendung beziehungsweise der Körperregion erlauben 14,1% der Befragten. Von 10,3% aller Zentren wird eine MRT Untersuchung kategorisch untersagt. Die Mehrzahl von 42,3% der Kliniken akzeptieren die Durchführung einer MRT Diagnostik innerhalb der gewährleisteten Zulassung des Herstellers bei Schädel-MRTs oder erlauben die Durchführung nur in Notfällen (33,3%) (Abbildung 28).
5.3 Datenerhebung

Nur 42,9 % der teilnehmenden Zentren, homogen über die Fachgruppen verteilt, sammeln ihre Daten prospektiv (Abbildung 29). Es besteht jedoch ein hohes (71,4%) Interesse an einer zentralen nationalen beziehungsweise internationalen Datenbank (Abbildung 30).
D Diskussion


1. Teilnehmende Zentren


Bei einer retrospektiven Kohorten-Untersuchung in Einrichtungen der amerikanischen staatlichen Gesundheitsfürsorge zwischen dem Jahr 2005 und 2010 untersuchte Suskind unter anderem, wie viele Ärzte die SNM anbieten, wie häufig diese eine endgültige Implantation durchführen und wie oft nur eine Testung erfolgt. Das Ergebnis zeigte, dass sich die Anzahl der Operateure in diesem Zeitraum vervierfachte. Die Zahl der Testverfahren pro Arzt und pro Jahr
Diskussion


2. Präoperatives Management

2.1 Indikationen

Wie bereits besprochen, bestehen die 4 Hauptindikationen für die Anwendung der SNM in der Zweitlinienbehandlung der überaktiven Base mit und ohne Urinverlust (OABwet /dry), der nicht obstruktiven Harnretention sowie der Stuhlinkontinenz. Die Vereinigung der amerikanischen Urologen (AUA) empfiehlt in ihren aktuell gültigen Leitlinien von 2012 für die Behandlung der nicht neurogenen hyperaktiven Blase mit oder ohne Urinverlust (OAB) folgendes: Bei Patienten, die nicht ausreichend von Verhaltensmaßnahmen
Diskussion

oder einer medikamentösen Therapie profitieren oder bei denen diese Therapieformen nicht durchgeführt werden können, soll eine Behandlung mittels Botulinumtoxin A, SNM oder PTNS angeboten werden [79].


dass sich die Lebensqualität von Patienten mit sakraler Neuromodulation bei Stuhlinkontinenz nicht von derjenigen der Allgemeinbevölkerung unterscheidet [81].

In dem Konsensus Statement wurde ebenso eine Stellungnahme zur Behandlung der Obstipation gegeben: Obwohl eine Vielzahl an Untersuchungen ein gutes Ergebnis der SNM-Therapie bei dieser Indikation aufzeigen, wird es im Vergleich zur Behandlung der Inkontinenz noch sehr selten angewandt. In Europa ist die SNM-Behandlung bei Obstipation von den Regulierungsbehörden nicht allgemein zugelassen [36]. Diese Empfehlung für die Obstipation betrifft bereits die so genannten erweiterten Indikationen der SNM, auf welche im Folgenden weiter eingegangen wird.


Die EAU gibt für das CPPS mangels detaillierter Informationen nur ein vorsichtiges Statement ab. Beim Blasenschmerzsyndrom (BPS) kann eine Behandlung erfolgen bevor invasivere Maßnahmen durchgeführt werden (Evidenzklasse3; Empfehlungsgrad B). Beim chronischen anorektalen Schmerzsyndrom (CAPS) ist die SNM wirksam (LE: 3) und sollte angeboten werden (GR: C). Als effektiver wird beim CAPS allerdings die Behandlung mittels PTNS gewertet (LE:1b; GR: B). Es liegen keine Empfehlungen für die Behandlung von Hodenschmerzen, Harnröhrenschmerzen, sowie der pudendalen Neuralgie vor.

Von der AUA wurden hierzu keine Empfehlungen gefunden, ebenso wurden keine Empfehlungen des National Institute for Health and Clinical Excellence) gefunden. (vgl. hierzu: NICE; http://www.nice.org.uk)


Ebenso gibt es für die Behandlung von Stuhl und Blasenentleerungsstörungen bei entzündlichen und degenerativen Erkrankungen wie Morbus Parkinson und Multipler Sklerose weder eindeutige Empfehlungen noch eine abschließende Bewertung. Es gibt nur eine geringe Anzahl an Studien mit durchaus unterschiedlichen Untersuchungsergebnissen. Diese geringe Datenlage spricht im direkten Vergleich jedoch eher für eine erfolgsversprechende Behandlung der MS [6, 20, 88-91].


Unsere Umfrageergebnisse zeigen, dass sich die jeweiligen Fachgruppen in einem hohen Maß an die Empfehlungen zur SNM-Anwendung bei den Hauptindikationen ihres Fachgebietes halten. So wenden alle chirurgischen Abteilungen die Methode zur Behandlung der Stuhlinkontinenz an. 97,2% der Urologen wenden sie bei der OAB mit und 83,3% bei der OAB ohne Urinverlust an. 86,1% behandeln damit eine chronische nicht obstruktive Harnretention. Es zeigt sich jedoch auch, dass in 40-50% der Zentren eine fachgebiets- bzw. indikationsübergreifende SNM-Anwendung stattfindet. So behandeln 35,1% der Chirurgen

2.2 Besondere Patientengruppen

2.2.1 Ältere Patienten


Bei den urologischen Fachgesellschaften findet man keine bindenden Empfehlungen für oder gegen den Einsatz der SNM bei älteren Patienten. Von Seiten der Chirurgen gibt es diesbezüglich folgende Expertenempfehlung im Rahmen eines europäischen Konsensus

2.2.2 Kinder


2.3 Inzidenz, Anwendungshäufigkeit, Ökonomische Aspekte

Betrachtet man die Inzidenz der OAB, die lediglich für sich einen Teil der sogenannten Kernindikationen der SNM ausmacht, wird diese mit 12-17% angegeben [72, 117]. Nimmt man Bezug zur Anzahl an Patienten, die nicht von der First-Line Therapie profitieren und somit im Rahmen einer Second Line Behandlung entweder einer Botox A oder einer SNM Behandlung zugeführt werden könnten, ist die Anzahl der jährlichen Schrittmacherimplantationen von circa 25000 weltweit, davon 1500 Impulsgeber in Deutschland, nicht hoch. Laudano zeigte 2015, dass nur 0,91 % aller Patienten, die aufgrund ihrer ICD dokumentierten Erkrankungen für eine SNM Behandlung in Frage kämen, auch eine Schrittmacherimplantation erhalten. Allerdings hat sich diese Anzahl über die letzten 10 Jahre vervielfacht (von 0,03% auf 0,91% also 30-mal so viel) [75]. Die Ausgaben für die OAB stellen einen erheblichen Kostenfaktor im Gesundheitswesen westlicher Industrienationen dar und belaufen sich dabei jährlich allein in den USA auf ca. 65 Milliarden Dollar [118]. Gemessen an anderen Therapieformen, wie Botox Injektionen und anticholinriger Therapie, stellt die SNM eine auch ökonomisch vertretbare Option dar. Arlandis et al stellte über einen Beobachtungszeitraum von 10 Jahren bei deutlich besserer Lebensqualität eine Kostenneutralität gegenüber Botox und anticholinriger Therapie fest [119]. Dies zeigt, dass die als Zweitlinientherapie anerkannte Methode, bezogen auf ihre mögliche Einsatzhäufigkeit, ein eher selten angewandtes Verfahren ist.
2.4 Präoperative Diagnostik, Vorhersagevariablen des Behandlungsergebnisses


Empfehlungen, welche Untersuchungen vor der Behandlung von Ausscheidungsstörungen durchgeführt werden sollen, werden in den EAU Guidelines für die jeweiligen Krankheitsbilder ausgesprochen [22, 26]. Für Untersuchungen, die speziell vor Durchführung einer SNM erfolgen sollten, gibt es aber keine expliziten Hinweise.

Beispielhaft werden die Voruntersuchungen, die die EAU vor Behandlung einer Harninkontinz empfiehlt, verkürzt aufgeführt. Eine hohe Evidenz besteht für die Notwendigkeit einer sorgfältigen klinischen Anamnese. Sie ist der erste Schritt und sollte unter anderem Details zu Art, Zeitpunkt und Schweregrad der UI, assoziierten Miktionsstörungen, und anderen Symptomen der Harnwege sowie vorangegangenen operativen Eingriffen enthalten. Der Patient sollte auch nach anderen Krankheiten und Details der aktuellen Medikamenteneinnahme gefragt werden, da diese die Symptome der UI beeinflussen können.

Es besteht ein breiter Konsens, dass eine körperliche Untersuchung des Abdomens sowie eine digitale Untersuchung des Rektums und /oder der Vagina erfolgen sollte, wenngleich es aus klinischen Studien wenig Hinweise gibt, dass damit die Behandlung verbessert wird. Bei Frauen wird zusätzlich eine Beurteilung des Östrogenstatus empfohlen.

Bezüglich der Anwendung von Patientenfragebögen zu Krankheitssymptomen sowie zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität, wie den von uns nachgefragten Quality of Life Score (QoL Score) gibt es eine starke Empfehlung, einen validierten und geeigneten Fragebogen zu verwenden, wenn eine standardisierte Bewertung erforderlich ist. Es wird aber auch erwähnt, dass keine Hinweise gefunden wurden, inwiefern die Verwendung von QoL- oder konditionsspezifischen Fragebögen Auswirkungen auf das Behandlungsergebnis hat. Ausscheidungs-Tagebücher mit einer Dauer von drei bis sieben Tagen sind ein zuverlässiges Werkzeug für die objektive Messung des mittleren Hohlraumvolumens, der Tages- und Nachtzeitfrequenz sowie der Inkontinzfrequenz. Außerdem erfassen sie Veränderungen, sind somit ein zuverlässiges Maß für das Ergebnis und sollten verwendet werden. Ebenso wird die Durchführung einer Urinanalyse, sowie die präoperative Messung der Restharnmenge von der

Ergänzend zu den Empfehlungen der EAU und bezugnehmend auf die anderen Indikationen der SNM muss das weitere Ziel der Voruntersuchungen sein, Infektionen, Malignome oder anatomische Zustände auszuschließen, die ebenso zu den Symptomen der Patienten führen könnten. Auch wenn diese Untersuchungen keine Auswirkungen auf das Operationsergebnis haben.


Eine ausführliche Anamnese sowie fachspezifische körperliche Untersuchung, Urinanalyse, Urinkultur sowie das Führen eines Miktions- bzw. Stuhltagebuches und urodynamische Untersuchung werden zwar häufig empfohlen, besitzen aber nach bisherigem Wissensstand keine Vorhersagekraft [2, 7].

Bis zum aktuellen Stand gibt es lediglich eine hohe Übereinstimmung, dass sich ein höheres Alter (über 55 Jahre) negativ auf das Therapieergebnis auswirkt. Amundsen zeigte außerdem, dass das Vorhandensein von mehr als drei chronischen Erkrankungen einen eigenständigen negativen Vorhersagewert darstellt [98]. Anger zeigte, dass sich neben einem jüngeren Alter der Patienten, auch die Häufigkeit der durchgeführten Eingriffe pro Anbieter positiv auf die Anzahl erfolgreicher, endgültiger Implantationen verhält [78].


3. Testverfahren, Elektrodenauswahl, Testdauer, uni-versus bilaterale Stimulation, Elektrodenplatzierung, Erfolgskriterien der Testphase und andere Stimulationsverfahren

3.1 Testverfahren

Da wir bei weitem zu wenig Kriterien kennen, die bei der Vorhersage über Erfolg oder Misserfolg des Verfahrens behilflich sein können, müssen die Patienten, die für eine permanente Neuromodulation in Frage kommen immer in einer Testphase identifiziert werden [130]. So könnte man den therapeutischen Versuch während der Testphase auch als ultimatives Prädiktor zur Auswahl der Patienten bezeichnen. Für die Aussagekraft der Studien wirkt sich diese Tatsache, die zu einer fehlenden Möglichkeit der Verblindung von Behandler und Patient führt, negativ aus.

Nach Implantation der Testelektroden schließt sich ein zeitlich variabler Beobachtungszeitraum an. Während dieser Testphase dokumentieren die Patienten anhand eines Stuhl-oder
Diskussion

Miktionsstagebuches die Veränderungen der vorliegenden Symptome. In einem zweiten Schritt erfolgt daraufhin bei einem Ansprechen der Therapie die dauerhafte Versorgung mit einem Schrittmacher, oder die Elektroden werden bei einem Misserfolg entfernt. Insofern stellt die SNM immer ein zweistufiges Verfahren dar.

3.2 Elektrodenauswahl PNE oder Tined lead

Bis zur Entwicklung der Spiralelektroden „Tined Lead“ durch Spinelli im Jahre 2002 stand für die Testphase nur die PNE-Methode zur Verfügung.

Bei der PNE-Testung, die auch unter Lokalanästhesie durchgeführt werden kann, wird eine dünne, einpolige Testelektrode meist in die S3-, seltener in die S4 Foramina implantiert. Unter elektrischer Stimulation wird eine sensomotorische Antwort, die unter anderem aus einem perianalen Kribbeln und einer perianalen Kontraktion bestehen kann, ausgetestet, die Teststimulationselektroden ein- oder beidseitig in Seldinger Technik implantiert, perkutan ausgeleitet und mit einem externen Impulsgeber verbunden. Auf Grund multipler Normvarianten der Sakralnerven können die Stimulationsresultate deutlich inkonsistent sein [131]. Nach einer erfolgreichen Testphase mit dieser relativ kostengünstigen Elektrode von 2 bis 5 Tagen wird bei einer Verbesserung der Symptomatik um mehr als 50% dann in einem zweiten Setting die Testelektrode durch eine permanente, vierpolige Elektrode ersetzt und gleichzeitig ein subkutaner Stimulator implantiert. Hierfür wird in einer zweiten Sitzung in Allgemeinanästhesie der externe Impulsgeber mit der entsprechenden Verlängerung entfernt und der Neurostimulator subkutan in der Glutealregion implantiert [9].


Unsere Umfrageergebnisse zeigen, dass in den deutschsprachigen SNM Zentren, immerhin ein Drittel (34,6%) die PNE Testung bevorzugt. Diese Entscheidung treffen Urologen wie Chirurgen in gleichem Maße. Es gibt also keine fachspezifischen Unterschiede. Innerhalb Deutschland verwenden 36,0% der Hauptabteilungen die PNE Testung. Überraschend hoch ist der Anteil an universitären Einrichtungen, die die PNE sogar zu 64,0% anwenden. Bezogen auf die Länder stellt die Schweiz eine Ausnahme dar. Hier liegt der Anteil an Tined Lead Testung mit 82,4% deutlich höher als in Deutschland mit 59,6%.

Wir gingen davon aus, dass ökonomische Aspekte der Kliniken bei der Wahl des Verfahrens eine nicht unwesentliche Rolle spielen würden. Betrachtet man unser Ergebnis und geht davon aus, dass sich in Ländern mit adäquater Vergüungsstruktur wie Deutschland, das häufig als

3.3 Testdauer


In unserer Umfrage gab die Mehrheit aller Befragten (39,2%) eine durchschnittliche Testdauer von 2-3 Wochen an. Dies gilt sowohl für PNE-, als auch Tined-Testung in fast gleichem Maß. Die Mehrzahl entscheidet sich folglich bemerkenswerterweise für diese Testdauer; egal ob sie mit PNE oder Tined durchgeführt wird. Für die üblicherweise empfohlene, nicht länger als eine Woche dauernde PNE-Phase entscheidet sich keine einzige chirurgische Klinik und lediglich nur jeweils ein urologisches und gynäkologisches Zentrum. Eine Dauer von 2-4 Wochen geben 50,0% der Urologen an. Bei den Chirurgen gibt es eine Expertenempfehlung die Testdauer unter PNE auf 2-4 Wochen zu verlängern, was möglicherweise die bei einer ersten Betrachtung doch hoch anmutende Zustimmung von 66,7% der Chirurgen begründet [36]. Bei der Tined-Testung wählen insgesamt 15,7% eine kurze Testdauer unter 2 Wochen und 45,1% nützen die längere Testphase zwischen 3 und 6 Wochen. Hier zeigen sich deutlich fachspezifische Unterschiede. Die überwiegende Mehrheit von 80,0% der Chirurgen testen 3 Wochen oder kürzer. Bei den Urologen wählen diesen Zeitraum nur 29,2% und die Mehrheit von 70,8% entscheidet sich für eine längere Testphase von 3-6 Wochen.

3.4 Uni- oder bilaterale Elektrodenstimulation, Indikationsabhängige Elektrodenzahl

3.4.1 Uni versus bilaterale Stimulation

3.4.2 Indikationsabhängige Modulation mit zwei Elektroden

Zur Fragestellung ob eine beidseitige Stimulation bei bestimmten Erkrankungen sinnvoll ist, existieren wenige Untersuchungen, da außer in Fallberichten oder Studien mit sehr geringen Fallzahlen nur uni- versus bilateral ohne Bezug auf bestimmte Erkrankungen zu nehmen, verglichen wird. Es wurden keine Ergebnisse gefunden, deren Aussagekraft eine indikationsbezogene beidseitige Anwendung rechtfertigen könnte. Möglicherweise bildet die bilaterale Anwendung bei der Behandlung der Retentionsblase eine Ausnahme [63].

Unsere Ergebnisse spiegeln die völlig unklare Datenlage wieder. Sowohl Urologen (54,3%), als auch Chirurgen (57,6%) haben diesbezüglich keine festen Standards und entscheiden offensichtlich willkürlich. Trotz der Sachlage, dass 56,2% aller Befragten bestätigen, dass es keine Richtlinien oder Empfehlungen für die Verwendung einer bilateralen Stimulation gibt, halten dennoch 30,1% (Urologen 25,7%; Chirurgen 33,3%) eine beidseitige Stimulation für sinnvoll, wenn es zu einem Therapieversagen mit einer Elektrode gekommen ist. Interessanterweise stellt die OAB mit 21,2% die häufigste Indikation für Chirurgen dar, aber nur 5,7% der Urologen würden bei dieser Erkrankung zwei Elektroden wählen. Urologen verwenden am häufigsten bei der Retentionsblase (37,1%) und Blasenfunktionsstörungen infolge einer inkompletten Querschnittslähmung (22,9%) eine zusätzliche zweite Elektrode.

3.5 Was ist die optimale Elektrodenplatzierung, Elektrodenkonfiguration und Elektrodenmodulation

Der im folgenden besprochenen Fragestellung kommt im „Gesamtwerk“ der sakralen Neuromodulation neben der Auswahl des „richtigen“ Patienten wohl eine ganz entscheidende Rolle zu.


Sowohl bei der PNE als auch bei der Tined Methode kann die Durchleuchtung (Fluoroskopie) des S3 Foramen sehr hilfreich sein. Über eine p.a. Fluoroskopie können, im Falle von Problemen beim Einführen der Nadeln, die Foramina aufgefunden und bestimmt werden. Die seitliche Darstellung dient zur Lokalisation der korrekten Tiefe. Die Empfehlungen für eine Durchleuchtung gelten für beide Testverfahren [130, 132, 157].

Eine Röntgenaufnahme vor Implantation der Testelektroden wird überwiegend nicht pauschal, aber zwingend bei Vorlage oder Verdacht auf anatomische Varianten empfohlen [63]. Mehr Empfehlungen gibt es für eine routinemäßig durchgeführte postoperative radiologische Kontrolle.

Obwohl es ausführliche Herstellerinformationen gibt, existieren nach unserem Kenntnisstand keine Veröffentlichungen über genaue Anweisungen bezüglich Programmierungsalgorithmen und Parametern, die an die Patientendiagnose angepasst sind [63]. Die üblichen Einstellungen, die während des Verfahrens (PNE) angewendet werden, sind eine Impulsdauer von 210 Mykrosekunden und eine Frequenz von 10-16 Herz. Die Stimulationsamplitude variiert zwischen 0 und 10 Volt und sollte nach allgemeinem Konsens möglichst niedrig sein.
Bezüglich einer zu favorisierenden supra- oder subsensorischen Modulation liegt keine höhere Evidenz vor.

Bei den Befragten erfolgt die Identifizierung der Punktionsorte überwiegend (42,9%) anhand einer Orientierung an der Sciatic Notch und der Incisura ischiadica, sowie durch eine Messung mit dem Lineal bei 31,2%. Nur ein Viertel (26,0%) führt eine radiologische AP Kontrolle zur Identifikation der Punktionsstelle durch. Zur Kontrolle der richtigen Elektrodenlage führen drei viertel (74,7%) eine seitliche Röntgenaufnahme des Os Sakrum durch und 22,3% röntgen zusätzlich auch noch in der koronaren Ebene. Für 91,1% stellt eine Sphinkterkontraktion als motorische Antwort auf die Stimulation ein entscheidendes Kriterium dar, nur 25,3% versuchen eine sensorische Reaktion in LA zu erzielen. Diese Ergebnisse sind insgesamt nicht überraschend. Einiges spricht dafür einer sensorischen Antwort mehr Bedeutung zuzumessen. Das ist als ein zentraler Punkt des Verfahrens zu werten und bedarf weiterer Abklärung.

In unserer Anfrage erfolgte die Elektrodenmodulation zu etwa gleichen Anteilen supra- (40,0%) oder subsensorisch (45,6%). Hier zeigen sich auch unter den Fachgruppen nahezu keine Unterschiede. Diese Fifty-Fifty-Entscheidung entspricht den fehlenden Empfehlungen. Am meisten Evidenz gibt es für die Anwendung einer möglichst niedrigen Spannung, gefolgt von der Berücksichtigung des Stimulationsortes (Beckenboden, After usw.). Das Umfrageergebnis spiegelt diesen Sachverhalt klar wieder. So bestimmen Chirurgen und Urologen identisch die Elektrodenkonfiguration anhand der niedrigsten Voltstärke zu 77,8% und zu 61,1% anhand des Stimulationsortes. Der Impedanz und der prinzipiellen bipolaren Anwendung wird nahezu keine Bedeutung zugemessen.

Selbstkritisch anzumerken ist, dass wir keine Befragung bezüglich einer Durchleuchtung durchführten und somit zu dieser nicht uninteressanten Frage keine Stellung nehmen können.

3.6 Implantationsort, Stimulatorotyp

Die Entwicklung und Einführung des Interstim II Modell von Medtronic mit Zulassung in Amerika und Europa 2006, brachte mit einer Größen- und Gewichtsreduktion um fast 50% sowie dem Verzicht auf ein Verlängerungskabel deutliche technische Verbesserungen [158]. So entscheiden sich auch die überwiegende Mehrheit der Befragten von 81,1% für dieses Modell. Weiterhin verwenden 38,0% auch das Interstim I Modell und 34,2% das Twin-Modell zur bilateralen Anwendung. Die Urologen bevorzugen das Twin-Model (Twin 61,1%, Interstim I 30,6%), wohingegen die Chirurgen den Interstim I favorisieren (Interstim I 48,7%, Twin
Diskussion

10,8%). Diese Zahlen spiegeln das Umfrageergebnis wider, dass eine bilaterale Stimulation fast ausschließlich durch Urologen erfolgt. Die abdominelle Schrittmacherimplantation weist gegenüber der Implantation im Glutealbereich Nachteile auf, wie unter anderem längere Operationszeiten, mehr Inzisionen, einen geringeren Patientenkomfort, Elektrodendehnung und Rupturen aufgrund der umfangreicheren Bewegung auf und hat deshalb deutlich an Stellenwert verloren [61, 159]. Nahezu vollständig übereinstimmend (96,1%) erfolgt die Implantation des Schrittmachers im Glutealbereich. Drei Operateure wählen noch die abdominelle Implantation.

3.7 Erfolgskriterien der Testphase

Am Ende der Testphase fällt die endgültige Entscheidung, ob ein Impulsgenerator (IPG) implantiert und eine länger dauernde Behandlung erfolgen soll. Während dieser Testphase führen die Patienten ein Stuhl- oder Miktionsstagebuch, dessen Ergebnisse ganz wesentlich in die Entscheidungsfindung einfließen. Als Erfolgskriterien, die zur Implantation führen, werden meist eine Symptomverbesserung um mehr als 50% (EAU Leitlinien Inkontinenz) postuliert. Es handelt sich hierbei um eine von Siegel im Rahmen einer Multicenterstudie bei OAB wet und Restharnbildung erstmalig festgelegte Schwelle, welche in weiteren Publikationen ganz überwiegend als allgemein anerkanntes Erfolgskriterium übernommen wurde [12, 169]. So gut wie alle Untersuchungen verwenden diese 50% Verbesserung als wesentliches oder zumeist einziges Kriterium zur Durchführung einer Dauertherapie. Auch in unserer Untersuchung entscheidet der überwiegende Anteil von 65,8% der Befragten über Erfolg oder Misserfolg der Testphase anhand dieses Kriteriums. Ein geringer Anteil von 5,6% der Urologen und 13,5% der Chirurgen fordern in diesem Fall sogar eine Verbesserung von 70%. In der Umfrage gaben nur 30,3% (Urologen 33,3% und Chirurgen 27,0%) an Veränderungen der Lebensqualität anhand von standardisierten Fragebögen abzufragen und als Erfolgskriterium zu werten. Ob eine Abnahme des Vorlagenverbrauchs um die Hälfte oder eine Reduktion der Inkontinenzepisoden für den Patienten auch eine angemessene Verbesserung der Lebensqualität erbringt, wird offensichtlich nur von einem Drittel der Operateure als wichtig erachtet. Auf der anderen Seite kann bei einem reduzierten Urinverlust und damit verbundener Anwendung dünnerer Einlagen die Anzahl der Einlagen zwar identisch sein, sich dadurch aber eine, die SNM-Therapie doch rechtfertigende Verbesserung der Lebensqualität einstellen.
Für eine Optimierung des psychischen Wohlbefindens ist eine Verbesserung der Lebensqualität der entscheidende Punkt [161]. In der Umfrage gaben nur 30,3% (Urologen 33,3% und Chirurgen 27,0%) an, Veränderungen der Lebensqualität anhand von standardisierten Fragebögen abzufragen und somit als Erfolgskriterium zu werten. Rund ein Viertel (27%) sowohl der Chirurgen als auch der Urologen kommen außerdem dem ausdrücklichen Wunsch des Patienten nach, bei subjektiver Zufriedenheit eine Implantation auch ohne 50% Symptomverbesserung durchführen zu lassen, was durchaus kontrovers diskutiert werden könnte.


Scheinbar herrscht in dieser Sachlage weiterer Aufklärungsbedarf. Vieles spricht allerdings dafür den Patienten mehr in die Entscheidungsfindung mit einzubeziehen. Wie bei jeder elektiven Operation sollte eine gehörige Portion an Motivation vom Patienten selbst und nicht nur vom Operateur kommen.

3.8 Andere elektrische Stimulationsverfahren

Bei etwas mehr als der Hälfte (55,3%) der Befragten stellt die SNM das einzige neuromodulative Verfahren dar, ohne größere Unterschiede unter den Fachgruppen oder Einrichtungen. PENS/TENS wenden zusätzlich 31,6% an. Zusätzliche Behandlungen mit TRES/TVS führen 26,3% durch. Ausschließlich Urologen (14,3%) wenden in der Umfrage die PNM an. Das Verfahren wird in der Regel nur von spezialisierten neurourologischen Zentren, überwiegend als neuromodulative Folgetherapie nach nicht erfolgreicher SNM oder als Erstlinienbehandlung bei der pudendalen Neuralgie eingesetzt [1]. Das Ergebnis entspricht in
Diskussion

etwa den Erwartungen. Es gilt zu sehen wie sich vor allem das im Vergleich zur SNM relativ junge Verfahren der PNM weiterentwickeln wird.

4. Perioperatives Management

4.1 Dauer des Klinikaufenthaltes


4.2 Antibiotika-Prophylaxe

Unter den Komplikationen, die bei der SNM auftreten können und hauptsächlich durch Elektrodenmigration und Schmerzen verursacht werden, nehmen die Infektionen einen verhältnismäßig geringen Anteil ein. Die Infektionshäufigkeit wird mit 2% bis 12% angegeben und tritt zumeist bei unter 5% der Eingriffe auf [4, 129, 160, 162-164]. Man kann kein einheitliches Antibiotikaregime feststellen, vielmehr zeigt sich eine erhebliche Varianz in der Durchführung der Antibiotikaprophylaxe. Dies betrifft sowohl die Auswahl der verwendeten Antibiotika selbst, als auch deren Art und Dauer der Anwendung [12, 162, 163, 165-167]. Der
Diskussion

Hersteller Medtronic gibt diesbezüglich keine speziellen Empfehlungen ab, außer dass „zur Verhinderung von Infektionen Antibiotika auch ggf. in oraler Form“ Anwendung finden sollten.


Mit einem erhöhten Infektionsrisiko korrelieren unter anderem ein reduzierter Body Maß Index, die Anwendung des Verfahren bei immunsupprimierten Patienten, oder häufigem Katheterismus bei Patienten mit nicht obstruktiver Retentionsblase. Die Ausbildung von Taschen – „Pocket“-Hämatomen führt ebenfalls zu häufigeren Infektionen [170].

Kontrovers und zunehmend ablehnend wird der Einsatz von Gentamycin-Kollagen-Schwämmen oder Beschichtungen diskutiert. Derzeit gibt es keine Anleitung welche Art der

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass der ganz überwiegende Anteil von 96,2% der Befragten eine perioperative Antibiose, davon zu 87,3% als intravenöse Applikation verabreicht, durchführt. 3,8% der Befragten, allesamt PNE-Anwender, wenden das Verfahren ohne Antibiose an. Es gibt, aufgrund mangelnder Empfehlungen, erwartungsgemäß Differenzen bezüglich der Auswahl des Antibiotikums sowie der Dauer der Prophylaxe. Drei Viertel der Urologen (75,0%) entscheiden sich für eine intravenöse Antibiose. Jeder vierte Urologe führt die Prophylaxe aber auch oral durch. Nur knapp die Hälfte (44,4%) der Urologen entscheiden sich für eine Einmalgabe. Ebenso viele Urologen (41,7%) entscheiden sich für eine Dauer der Antibiotikagabe bis zum dritten postoperativen Tag oder sogar über die gesamte Aufenthaltsdauer in der Klinik (13,9%). Cephalosporine werden insgesamt in 65,2% und bei intravenöser Gabe zu 82,6% angewendet. Cefuroxim macht ein Drittel der oralen Antibiotika und 56,5% der intravenösen Antibiotika aus. Die Urologen verwenden zudem Vancomycin, Gentamycin, Ampicillin/Sulbactam, Metronidazol, Ciprofloxacin sowie die 1.Generations-Cephalosporine Cefamandol und Cefazolin.

Bei den Urologen ist folglich kein standardisiertes Vorgehen sowohl bei der Art der Applikation (intravenös oder per os), der Dauer als auch bei der Auswahl der Substanzgruppe ersichtlich. Ob dieses Vorgehen allein fehlenden Empfehlungen geschuldet ist, oder ob gerade bei der Auswahl des Antibiotikums schon ganz individuelle (lokale) Resistenzlagen der Kliniken berücksichtigt wurden, geht aus der Umfrage nicht hervor.

Sehr einheitlich und in ihrem Verhalten eindeutig übereinstimmender agieren die Chirurgen, die ausnahmslos eine intravenöse Antibiose durchführen und diese in 91,7% als Einmalgabe
verabreichen. Hierzu verwenden Sie zu 85,7% ein Cephalosporin allein, oder in Kombination mit einem anaerob wirksamen Antibiotikum. Die restlichen 14,3% der Chirurgen verwenden die Kombination aus Ampicillin und Sulbactam. Bezüglich des Cephalosporins wird in 88,3% Cefuroxim verwendet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Infektionen im Vergleich zu anderen Ursachen ein relativ seltenes Problem darstellen und nicht so entscheidend am Erfolg oder Misserfolg beteiligt sind wie andere „Puzzleteile“ der SNM. Nach Durchsicht der Datenlage könnte eine Empfehlung folgendermaßen lauten: Eine vorbeugende einmalige Antibiotikagabe intravenös vor dem Eingriff verabreicht, die bei der Auswahl der Substanz die lokale Keimsituation berücksichtigt, ist zumeist ausreichend und sinnvoll.

5. Postoperatives Management

5.1 Datenerhebung


Eine Unterstützung für weniger erfahrene Anwender durch Standards herauszuarbeiten, die den Ablauf des gesamten Verfahrens vorgeben, kann nur mit mehr vergleichbarem Datenmaterial erzielt werden. Für eine Stärkung der Effizienz der sakralen Neuromodulation, ist ihre Gesamtbetrachtung und Untersuchung besonders empfehlenswert. Eine perfekte

Wir sehen in unserer Untersuchung, dass nur 42,8 % der teilnehmenden Zentren, homogen über alle Fachgruppen verteilt, ihre Daten prospektiv erheben. Gleichwohl besteht bei knapp 75% der Teilnehmer ein großes Interesse an einer zentralen, nationalen beziehungsweise internationalen Datenbank.

5.2 Patientennachsorge, Schrittmachereinstellung

Die weitere Nachsorge und Einstellung der SNM erfolgt in 65,8% durch eine Mitbetreuung des Herstellers oder durch den implantierenden Arzt in 55,7%.

Von Seiten der europäischen Chirurgengesellschaft existiert eine Empfehlung den ersten Nachsorgetermin 1-3 Monate nach der Implantation und dann in vierteljährigen Abständen durchzuführen [36]. In dieser Häufigkeit erfolgen Nachsorgeuntersuchungen bei unseren Umfrageteilnehmern lediglich in einer chirurgischen und in zwei urologischen Kliniken. Es wählen 34,6 % der Befragten 4-monatige routinemäßige Intervalle. Auf Beschwerden bzw. eine Befundverschlechterung reagieren nur 29,5 % der angefragten Kliniken. Außerdem überrascht es, dass immerhin 30,6% der Urologen eine Kontrolle nur einmal jährlich als notwendig erachten. Zumeist (94,9%) wird eine Miktions- beziehungsweise Stuhlgangs-Anamnese erhoben und neben einer Kontrolle des Lokalbefundes die Patientenzufriedenheit erfragt (91,2%). Dies verhält sich völlig konform mit den Empfehlungen. Außerdem werden im Rahmen der Kontrolluntersuchungen die Lebensdauer der Batterie von 64,6%, sowie eine Überprüfung der optimalen Elektrodenkonfiguration von 57,0% durchgeführt. Der überwiegende Teil (70,9%) überprüft die Sensationsschwelle und führt bei Bedarf eine Neumodulation durch. Während fast alle Operateure (93,7%) vor dem Eingriff Wert auf ein

5.3 MRT- Untersuchungen

ein MRT erhielten. Darunter wurde sogar bei einem Patienten ein MRT des Beckens und bei vier Patienten eine Darstellung der LWS, also Untersuchungen in unmittelbarer räumlicher Nähe des Aggregates und der Sonden durchgeführt. Es konnten ebenfalls keine Komplikationen an dem SNM bzw. der Elektrode festgestellt werden. Dennoch stellt eine Anwendung außerhalb der Zulassungen von Medtronic einen „off Label Use“ dar [176].

Kürzlich wurde am Phantommodell eine Untersuchung zu radiofrequenz-induzierten Temperaturerhöhungen im Zusammenhang mit der Durchführung von Lumbal- und Becken-MRTs bei 1,5 Tesla mit einem implantierten sakralen Neuromodulationsgerät (InterStim-Modell IPG 3058) sowie jeweils einer intakten- und frakturierten Elektrode (InterStim-Vierpol-Modell 3889, Länge 28cm) durchgeführt. Die FDA gibt als empfohlenen Grenzwert eine Erwärmung von 2° an. Dieser Wert konnte weder bei der gebrochenen Sonde noch bei dem Impulsgenerator festgestellt werden. An der intakten Sonde kam es jedoch zu einer Erwärmung von 5° Celsius [177]. Da MRT-Untersuchungen nicht selten zu keinen klinischen Konsequenzen führen, sollte die Notwendigkeit dieser Bildgebung vor Entfernen eines intakten Gerätes gut überdacht werden. Lloyd zeigte in einer retrospektiven Untersuchung, dass von 90 Patienten, die sich einer Geräteentfernung aufgrund einer anstehenden MRT-Untersuchung unterziehen mussten, lediglich bei der Hälfte klinische Konsequenzen daraus gezogen wurden [178].

Im Umfrageergebnis zeigt sich, dass immerhin 14,0% der Befragten, eine MRT Diagnostik, ohne jegliche Einschränkung erlauben, andererseits wird sie von 10,3% überhaupt nicht durchgeführt. Die Mehrzahl von 42,3% der Kliniken akzeptieren die Durchführung innerhalb der gewährleisteten Zulassung des Herstellers bei Schädel-MRTs, oder erlauben die Durchführung nur in Notfällen (33,3%).


In Anbetracht dieser Tatsache und dem bekundeten Interesse der Umfrageteilnehmer stellt sich die Forderung nach einem zentralen Datenregister. Anhand der eingesehenen Studien sowie der
eigenen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sollte weiterhin überdacht werden, ob ein gemeinsam erarbeiteter und akzeptierter Dokumentationsbogen, in dem die Fragen breitbasig, gebündelt und zeiteffektiv erarbeitet werden könnten, nicht am erfolgversprechendsten wäre, um noch mehr Licht in das Gebäude der sakralen Neuromodulation zu bringen.
F Anhang

1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: A, Speicherreflexe (Guarding Reflex). B, Miktionsreflex (57).
Abbildung 2: Fachgebietszugehörigkeit der befragten Ärzten in Prozent.
Abbildung 3: Abteilungsart der befragten Kliniken in Prozent.
Abbildung 4: Länderzugehörigkeit der befragten Kliniken in Prozent.
Abbildung 5: Krankheiten, die nach Ansicht der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken eine Indikation für die Anwendung der SNM darstellen, in Prozent.
Abbildung 6: Gegenüberstellung urologischer und chirurgischer Antworten auf die Frage nach den Indikationen für die Verwendung der SNM in Prozent.
Abbildung 7: Durchführung der SNM bei jungen oder älteren Patientengruppen in Prozent.
Abbildung 8: Prozentuelle Darstellung der von den teilnehmenden Kliniken als notwendig erachteten Untersuchungen vor Implantation des Modulators.
Abbildung 9: Prozentueller Anteil der von den teilnehmenden Kliniken primär verwendeten Testphase.
Abbildung 10: Anzahl der primär verwendeten Elektroden bei der Schrittmacherimplantation der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Abbildung 12: Bevorzugte Methode zur Identifizierung des Punktionsortes in Prozent.
Abbildung 13: Darstellung der Kontrollmechanismen bezüglich einer korrekten Elektrodenlage in Prozent.
Abbildung 14: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Abbildung 15: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase unter PNE bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Abbildung 16: Gegenüberstellung der Dauer der durchschnittlichen Testphase unter Tined Lead bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Abbildung 17: Auswahlkriterien für eine optimale Elektrodenkonfiguration der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.
Abbildung 19: Verwendung weiterer elektrischer Stimulationsverfahren der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 20: Indikationen für eine Dauerimplantation der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 21: Verwendung einer perioperativen Antibiotikaprophylaxe bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.


Abbildung 23: Durchschnittliche Dauer der perioperativen Antibiotika-Prophylaxe aller befragten Kliniken in Prozent.

Abbildung 24: Durchschnittliche Dauer der perioperativen Antibiotikaprophylaxe bei Urologen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 25: Durchschnittliche Dauer der perioperativen Antibiotikaprophylaxe bei Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 26: Vergleichende Patientenaufnahmemodalitäten bei Urologen und Chirurgen der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 27: Inhalte einer regulären Nachsorge der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 28: Prozentuelle Darstellung der Kriterien zur Durchführung einer MRT-Untersuchung bei Schrittmacherträgern der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken.

Abbildung 29: Art der Patienten-Datenerfassung der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 30: Interesse an zentralem Datenregister der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken in Prozent.

Abbildung 31: Wirkweise der SNM bei überaktiver Blase

Abbildung 32: Ausschaltung der Guarding Reflexe durch das Hirn

Abbildung 33: Wirkweise der SNM bei Harnretention durch Inhibierung der Guardinreflexe

Abbildung 34: Therapiealgorithmus Medtronic
2. Fragebogen

**SNM Umfrage 2014**
Beckenbodenzentrum Klinikum St. Josef Regensburg

Wenn nicht weiter erläutert, handelt es sich bei den Antwortmöglichkeiten des folgenden Fragebogens um Einfachantworten.

1. **Welcher Fachdisziplin gehören Sie an?**
   - Urologie
   - Chirurgie
   - Gynäkologie oder Urogynäkologie

2. **Welcher Abteilung gehören Sie an?**
   - Universität
   - Hauptabteilung
   - Praxis/Belegabteilung

3. **In welchem Land befindet sich Ihre Abteilung?**
   - Österreich
   - Schweiz
   - Deutschland

4. **Werden an Ihrem Zentrum SNM Implantationen durchgeführt?**
   - nein (Herzlichen Dank, die restlichen Fragen müssen nicht mehr beantwortet werden)
   - ja
   - Wenn "ja", wie viele implantierten Sie ca. pro Jahr?

5. **Bei welchen Indikationen verwenden Sie die SNM?** (Mehrfachantworten möglich)
   - Überaktive Blase, OAB wet Syndrom
   - Überaktive Blase, OAB dry Syndrom
   - Chronisches Pelvic Pain Syndrom
   - Interstitielle Cystitis
   - Stuhlinkontinenz
   - Funktionelle Obstipation
• Stuhlentleerungsstörung / ODS
• Nicht obstruktive Retentionsblase
• Retentionsblase bei entzündlich degenerative Erkrankung des ZNS (Multiple Sklerose, M. Parkinson)
• Blasenfunktionsstörung infolge Querschnittslähmung

6. Was sind Ihrer Meinung nach notwendige Untersuchungen vor Implantation des Modulators? (Mehrfachantworten möglich)
   • Allgemeine Anamnese
   • Medikamentenanamnese
   • Miktionsprotokoll bzw. Stuhltagebuch
   • Körperliche Untersuchung fachspezifisch
   • Körperliche Untersuchung fächerübergreifend (urologisch, gynäkologisch, proktologisch)
   • Urinbefund
   • Sonografie des Harntraktes bzw. Perinealsonografie und Endosonografie
   • Zystoskopie bzw. Rektoskopie
   • Kalibrierung der Urethra
   • Spülzytologie der Harnblase
   • Bildgebung des os sacrum in zwei Ebenen
   • Urodynamik bzw. Defäkografie
   • Neurologische Abklärung bzw. neurophysiologische Messungen (EMG, PNTML)
   • Kontinenzscores
   • Quality of Life Scores

7. Verwenden Sie neben der sakralen Neuromodulation auch andere elektrische Stimulationsverfahren?
   • PENS/TENS (Transcutane Nervstimulation)
   • TRES/TVS (Transrektale oder vaginale Nervstimulation)
   • ExMI (Externe Magnetstimulation)
   • PnM (Pudendale Neuromodulation)
   • nein, kein weiteres elektrische Stimulationsverfahren
   • Falls nicht aufgeführt, welches weitere Stimulationsverfahren verwenden Sie?

8. Welche Art der Testphase verwenden Sie primär?
• PNE Test mit temporärer Elektrode
• Tined lead Testung mit permanenter Elektrode

9. Welchen Stimulator Typ verwenden Sie? (Mehrfachantworten möglich)
• 3023 (Interstim I)
• 3058 (Interstim II)
• TWIN (7427T)
• Andere

10. Wo implantieren Sie den permanenten Schrittmacher primär?
• Gluteal
• Abdominal

11. Verwenden Sie eine perioperative Antibiotikaprophylaxe?
• Nein
• Ja, intravenös
• Ja, oral
• Wenn ja, welche Antibiose?

12. Wie lange findet, falls verwendet, die perioperative Antibiotikaprophylaxe statt?
• einmalig zur Operation
• Bis zum 1. Postoperativen Tag
• Bis zum 2. Postoperativen Tag
• Bis zum 3. Postoperativen Tag
• Von der Aufnahme bis zum Entlassungstag

13. Wird der Patient am OP Tag aufgenommen?
• Ja
• Nein, ein Tag vor der Operation
• Nein, ambulante Operation

14. Wie lange ist die durchschnittliche Verweildauer in Ihrem Krankenhaus?
• 1 Tag
• 2 Tage
• 3 Tage
• 4 Tage
• 5 Tage
• länger

15. Wie viele Elektroden verwenden Sie primär bei der Schrittmacherimplantation?
   • Immer eine Elektrode
   • Immer zwei Elektroden
   • Je nach Indikation, präoperative Entscheidung
   • Intraoperative Entscheidung (je nach Ansprechen der ersten Elektrode)

16. Bei welcher Indikation ist Ihrer Meinung nach eine Modulation mit zwei Elektroden bzw. eine Zweitelektrode notwendig? (Mehrfachantworten möglich)
   • Immer
   • Individuelle Entscheidung, keine Standards
   • Überaktive Blase, OAB wet/drySyndrom
   • Chronisches Pelvic Pain Syndrom
   • Interstitielle Cystitis
   • Stuhlinkontinenz
   • Funktionelle Obstipation
   • Stuhltürleerungsstörung / ODS
   • Nicht obstruktive Retentionsblase
   • Blasenfunktionsstörung bei entzündlich degenerativen Erkrankungen des ZNS (MS, M. Parkinson)
   • Blasenfunktionsstörung infolge einer inkompletten Querschnittslähmung
   • Als sekundäre Elektrode (2. OP) bei unzureichendem Effekt einer unilateralen Elektrode, Entscheidung im Rahmen der Nachsorge

17. Wie identifizieren Sie den Punktionsort der Elektrode?
   • palpatorische Erfassung des Sciatic Notch und der Incisura Ischiadica
   • Abmessen mit dem Lineal von der Steißbeinspitze
• Radiologische AP Kontrolle

18. Wie kontrollieren Sie die Lagerichtigkeit der Elektroden? (Mehrfachantworten möglich)
• Röntgenaufnahme des os sacrum von lateral
• Röntgenaufnahme des os sacrum in zwei Ebenen
• Sphinkterkontraktion bei intraoperativer Stimulation in Vollnarkose [Sensorische Response unter Lokalanästhesie

19. Was sind Ihre Indikationskriterien zur Dauerimplantation?
• Verbesserung einzelner Symptome um $\geq 70\%$ (z.B. Inkontinenzepisoden)
• Verbesserung einzelner Symptome um $\geq 50\%$ (z.B. Inkontinenzepisoden)
• Verbesserung der Summe einzelner Symptome um $\geq 70\%$ (z.B. Inkontinenzepisoden und Miktionsfrequenz)
• Verbesserung der Summe einzelner Symptome um $\geq 50\%$ (z.B. Inkontinenzepisoden und Miktionsfrequenz)
• Keine Verbesserung um $\geq 50\%$ der Symptome, aber subjektive Patientenzufriedenheit
• Verbesserung der Lebensqualität, gemessen an standardisierten Fragebögen (z.B. QoL)
• Sonstiges
• Sonstige Indikation zur Dauerimplantation

20. Nach welcher Zeit beenden sie durchschnittlich die Testphase?
• 1 Woche
• 1 - 2 Wochen
• 2 - 3 Wochen
• 3 - 4 Wochen
• 4 - 6 Wochen
• $> 6$ Wochen

21. Wie oft werden die Patienten im Verlauf kontrolliert?
• Jederzeit bei Beschwerden bzw. Befundverschlechterung
• Im ersten Jahr nach der Implantation ca. 3x
• Immer alle 3 Monate
• Immer alle 6 Monate
• Jährlich
• alle 2 Jahre

22. Was führen Sie im Rahmen einer regulären Nachsorge durch? (Mehrfachantworten möglich)
• Miktions- bzw. Stuhlgangsanamnese
• Lokale Befundkontrolle
• Überprüfung der Sensationsschwelle und ggf. Neumodulation
• Überprüfung der optimalen Elektrodenkonfiguration
• Überprüfung der Batterielebensdauer
• Standardisierte Fragebögen (z.B. QoL)
• Subjektive Patientenzufriedenheit
• Miktions- bzw. Stuhlprotokoll
• Urodynamik bzw. Defäkographie

23. Wie wählen Sie die optimale Elektrodenkonfiguration? (Mehrfachantworten möglich)
• Nach dem Stimulationsort (z.B. tief im Beckenboden, After, Vagina)
• Immer nur bipolar (nie gegen das Gehäuse)
• Die Einstellung mit der niedrigsten Voltstärke
• Die Einstellung mit der niedrigsten Impedanz
• Weiß nicht

24. Modulieren Sie supra- oder subsensorisch?
• Suprasensorisch
• Subsensorisch
• Weiß nicht

25. Wer nimmt in ihrem Zentrum die Programmierungen vor? (Mehrfachantworten möglich)
• der implantierende Arzt
• ein Arzt aus dem Team der Kontinenz-Sprechstunde
• eine eingewiesene Krankenschwester
• die Programmierung erfolgt mit der Unterstützung des Herstellers
• die niedergelassenen Kollegen

26. Bekommen Ihre Patienten in der Regel eine Fernbedienung zur Selbsteinstellung?
   • Ja
   • Nein
   • Patientenabhängig

27. Führen Sie die SNM bei Kindern oder geriatrischen Patienten durch?
   • Ja, auch bei unter 18 und über 75-Jährigen
   • Nein, nie bei unter 18 und über 75-Jährigen

28. Erfassen Sie Ihre Daten der Patienten prospektiv in einer Datenbank?
   • Ja
   • Nein

29. Haben Sie ein Interesse an der Teilnahme an einem zentralen Datenregister?
   • Ja
   • Nein

30. Erlauben Sie die Durchführung eines MRT nach Sondenimplantation?
   • Ja, immer
   • nur bei zwingender MRT-Indikation in Ausnahmefällen
   • Ja, jedoch nur innerhalb der Zulassung bei Schädel MRT’s
   • Nein
3. Abbildungen

Wirkweise der SNM bei überaktiver Blase

\[\text{Abbildung 31: Wirkweise der SNM bei überaktiver Blase: (180)}\]
Durch Hemmung der Reflexe Blase/Blase und Blase/Urethra

Ausschaltung der spinalen Guarding Reflexe

\[\text{Abbildung 32: Ausschaltung der spinalen Guarding Reflexe durch das Hirn: (180)}\]
Wirkweise der SNM bei Harnretention

Abbildung 33: Wirkweise der SNM bei Harnretention durch Inhibierung der Guarding Reflexe: (180)

Therapicalgorithmus Medtronic

Abbildung 34: Auswerte- und Behandlungsalgorithmus für die PNE und die gestufte Implantation, von Medtronic, Inc., Minneapolis, MN
G Literaturverzeichnis


35. Altomare DF, Giuratrabocchetta S, Knowles CH, Munoz Duyos A, Robert-Yap J,


49. Tanagho EA, Schmidt RA. Electrical stimulation in the clinical management of the


discussion 72.


130. Leong RK, De Wachter SG, Nieman FH, de Bie RA, van Kerrebroeck PE. PNE versus 1st stage tined lead procedure: a direct comparison to select the most sensitive test method to identify patients suitable for sacral neuromodulation therapy. Neurourol Urodyn. 2011;30(7):1249-52.


136. Borawski KM, Foster RT, Webster GD, Amundsen CL. Predicting implantation with a neuromodulator using two different test stimulation techniques: A prospective


161. Abrams P, Smith AP, Cotterill N. The impact of urinary incontinence on health-related quality of life (HRQoL) in a real-world population of women aged 45-60 years: results from a survey in France, Germany, the UK and the USA. BJU Int. 2015;115(1):143-52.


H Lebenslauf

Persönliche Angaben

Nationalität: deutsch
Familienstand: verheiratet, vier Kinder

Berufserfahrung

Seit 10/2005
Neugründung einer Gemeinschaftspraxis im Ärztehaus am
Stadtplatz, Hemau:
⇒ Qualitätszirkelleiter für den Westlichen Landkreis
⇒ Erwerb der Fortbildungserlaubnis für Allgemeinmedizin und Erwerb
der Zusatzbezeichnung Akupunktur und Notfallmedizin

04/2003-09/2005
Facharztprüfung und Niederlassung als Allgemeinarzt, in Hemau:
• Konsiliararzt im Belegkrankenhaus Hemau
• Notärztliche Versorgung, Akupunktur, Schmerztherapie

04/1999-03/2003
Assistenzarzt in der Urologischen Abteilung (Prof. Dr. Wieland) des
Caritas Krankenhauses St. Josef, Regensburg:
1999 Akupunkturstudien in der Schmerztherapie bei ESWL-Behandlung
• Erwerb des A-Diploms (2002)

08/1999
Fachkunde Leitender Notarzt

07/1999
Anerkennung als Facharzt für Anästhesie

01/1996-03/1999
Assistenzarzt in der Anästhesiologischen Abteilung des Caritas
Krankenhauses St. Josef und des Uniklinikums Regensburg

02/1993-01/1996
Assistenzarzt in der Anästhesiologischen Abteilung des
Kreiskrankenhauses Mallersdorf

05/1989-01/1993
AIP und Assistenzarzt in der Chirurgischen Abteilung des
Kreiskrankenhaus Vilsbiburg

Truppenarzt im Grundwehrdienst, Ingolstadt

Ausbildung

04/1989
Abschluss des Studiums der Humanmedizin an der Technischen Universität
München
I Eidesstattliche Erklärung


Regensburg, den 26.08.2018
J Danksagung


Ein sehr persönliches Dankeschön möchte ich dem Ordinarius der Urologischen Klinik der Universität Regensburg, Herrn Prof. Dr. med. Maximilian Burger aussprechen, der mir durch sein Wohlwollen die Chance gegeben hat in meinem Alter noch zu promovieren.

Herrn Prof. Dr. med. Hans Jürgen Schlitt danke ich herzlich für die wissenschaftliche Betreuung als zweiter Gutachter.

Weiterhin bedanken möchte ich mich bei allen Kollegen, die durch Ihre Teilnahme an der Umfrage die Basis meiner Arbeit bildeten.