

# Diagnostik und Therapie der Blasenstörungen nach Rückenmarkläsionen

B. Schurch

*ParaCare, Schweizerisches Behandlungs- und Forschungszentrum für  
Paraplegie, Universitätsklinik Balgrist, Zürich (CH)*

## Zusammenfassung

Rückenmarkläsionen verursachen unabhängig von ihrer Ursache (Trauma, Tumoren, Multiple Sklerose) Funktionsstörungen der Blase und des Blasen-schließmuskels, welche ohne entsprechende Behandlung bis hin zum Nierenversagen führen können. Die Lebenserwartung, aber auch die Lebensqualität der Querschnittgelähmten hängt sehr stark von der urologischen Betreuung ab. Sie umfaßt im wesentlichen drei Abschnitte: 1) die Blasenentleerung während des spinalen Schocks bei akuten traumatischen Querschnittläsionen, 2) die eigentliche Blasenrehabilitation und 3) die Langzeitbetreuung.

**Schlüsselwörter:** neurogene Blase, Rückenmarkläsion, Diagnostik, Therapie

## Diagnosics and therapy of dysfunction of the urinary bladder after spinal cord injury

B. Schurch

### Abstract

Spinal cord injuries or diseases cause independently of their etiology (trauma, tumors, multiple sclerosis) dysfunction of the urinary bladder and urethral sphincter, which might with time impair renal function. Life expectancy and life quality of spinal cord injured patients depend deeply from bladder management. Adequate bladder management consists in: 1) appropriate treatment during the acute phase of traumatic spinal cord injury, 2) problems oriented bladder rehabilitation and 3) careful long-term follow-up.

**Key words:** neurogenic bladder, spinal cord injury, diagnostic, therapy

Neurol Rehabil 2002; 8 (5): 223-229

## Blasenrehabilitation bei Querschnittgelähmten

Im Anschluß an die spinale Schockphase sollte die Dysfunktion des unteren Harntraktes klassifiziert, müssen Risikofaktoren evaluiert und ein individuelles Speicher- und Entleerungskonzept erstellt werden. Gleiches gilt bei chronischen Läsionen oder Multipler Sklerose. Die Diagnostik umfaßt als Goldstandard die klinisch-neurourologische Untersuchung und die Videozystomanometrie. Die Videozystomanometrie umfaßt die simultane Messung des Blasendrucks und der intraurethralen Drücke sowie die radiographische Darstellung des unteren Harntraktes. Die Untersuchung wird in zwei Phasen unterteilt: die Füllungsphase und die Entleerungsphase. Die Drücke während der Füllungsphase entsprechen dem passiven Füllungsdruck. Während der Entleerungsphase wird der Druck von der Kontraktionskraft des Detrusors und dem urethralen Widerstand bestimmt. Der effektive Detrusordruck entspricht der Differenz zwischen intravesikalem und intra-abdominalem Druck. Die Blase wird retrograd mit einem Kontrastmittel gefüllt. Mit einem 8 CH-transurethralen oder suprapubischen Katheter können Artefakte

vermieden werden. Die Füllungsgeschwindigkeit muß registriert werden. Die Klassifikation der International Continence Society unterscheidet drei Typen von Blasenfüllungen: langsam (<10 ml/min), mittelschnell (10–100 ml/min), schnell (>100 ml/min) [41]. Das Kontrastmittel wird bei 37°C infundiert, um einen Kälte-Reflex des Detrusors zu vermeiden. Lokalanästhetika (Xylocain-Gel) werden nicht benutzt, um einen urethralen Druckabfall zu vermeiden. Alle Medikamente, die auf die Blase wirken, sollen mindestens 48 Stunden vor der Untersuchung abgesetzt werden. Die Videozystomanometrie erlaubt nicht nur die präzise Diagnose der verschiedenen Typen neurogener Blasenstörungen, sondern auch die Kontrolle der durchgeführten Therapie und des Langzeitverlaufs.

Ziel der Blasenrehabilitation ist (a) die Erhaltung der Nierenfunktion, die entscheidend ist für die Lebenserwartung, und (b) das Management der Inkontinenz, wenn möglich die Wiederherstellung der Kontinenz als entscheidender Parameter für die Lebensqualität [6]. Die Rückenmarkverletzung führt im allgemeinen zu einer Innervationsstörung von Detrusor und Sphinkter. Bei Läsionen oberhalb des Sakralmarkes entwickelt sich eine Hyperreflexie von Detrusor und Sphinkter, bei Schädigung des Sakralmarkes

bzw. der Caudafasern kommt es bei kompletter Läsion zur Areflexie von Detrusor und Sphinkter. Insbesondere bei konusnahen Läsionen können Detrusor und Sphinkter unterschiedliche Schädigungsmuster aufweisen. Abbildung 1 zeigt die vier häufigsten Läsionsmuster von Blase und Schließmuskel bei Rückenmarkverletzungen. Diese Einteilung hat sich für den klinischen Alltag bewährt, obwohl sie lediglich die motorische Dysfunktion, nicht jedoch die Sensorik berücksichtigt und auch nicht zwischen komplett und inkomplett unterscheidet. Harninkontinenz kann bei neurogener Blasenentleerungsstörung sowohl durch eine Dysfunktion des Detrusors als auch durch eine solche des Sphinkters, mitunter auch durch eine Kombination von beiden verursacht sein. Noch vor wenigen Jahren waren das Hauptkriterium einer guten Blasenrehabilitation die dabei auftretenden Drücke und das Ausmaß des Restharns. Heute gilt unser Augenmerk der Speicherfunktion bzw. den Drücken in der Speicherphase. Normalerweise paßt sich die Blase praktisch drucklos der zunehmenden Füllung mit Harn an, eine Eigenschaft, die im Rahmen von neurogenen Blasenentleerungsstörungen, insbesondere im Rahmen einer Hyperreflexie, verloren gehen kann. Maß für die Fähigkeit der Anpassung der Blase an die zunehmende Füllung mit Harn ist die sog. Compliance. Kommt es in der Speicherphase zu einer kontinuierlichen Drucksteigerung, ist die Compliance erniedrigt; so besteht ein erhebliches Risiko für Schädigungen des Harntraktes. Unphysiologische Drücke in der Speicherphase über Stunden führen sehr leicht zu Druckschäden am unteren und oberen Harntrakt. Bei der Miktion spielen nicht nur die Höhe des Druckes, sondern auch die Dauer der Detrusorkontraktion eine entscheidende Rolle. Was die neurogene Harninkontinenz angeht, so gilt grundsätzlich, daß die regelmäßige und möglichst vollständige Blasenentleerung, eine kontrollierte Flüssigkeitszufuhr sowie die Vermeidung von Harnwegsinfektionen zumindest das Ausmaß der Harninkontinenz wesentlich reduzieren können.

### Pragmatische Therapie

Die Therapie der neurogenen Blasenentleerungsstörung (Tabelle 1) hängt von den Resultaten der videourodynamischen Messungen ab. Zusammengefaßt gibt es vier wesentliche Blasenstörungen: Detrusor-Hyperreflexie kombiniert mit Sphinkter-Hyperreflexie; Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Areflexie; Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Hyperreflexie; Detrusor-Hyperreflexie kombiniert mit Sphinkter-Areflexie (Abb. 1).

#### 1. Detrusor-Hyperreflexie kombiniert mit Sphinkter-Hyperreflexie

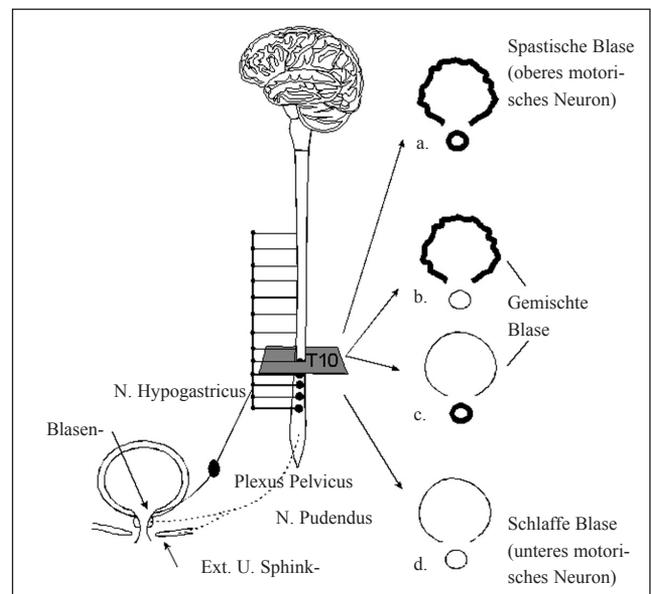
Die Kombination Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Hyperreflexie ist charakteristisch für die spinale Reflexblase. Es kommt zu reflektorischen, willkürlich nicht kontrollierbaren Detrusorkontraktionen, die zu unfreiwilligem Harndrang und zur Reflexinkontinenz führen. Gleichzeitig

fehlt die Koordination zwischen Detrusor und Sphinkter, die daraus resultierende Detrusor-Sphinkter-Dyssynergie bedingt eine funktionelle Blasenauflaßobstruktion mit schädlichen Folgen für den unteren und den oberen Harntrakt. Grundsätzlich muß eine solche Hochdrucksituation in der Blase beseitigt werden.

#### 1.1. Komplette Lähmungen

##### ■ Intermittierender (Selbst-) Katheterismus

Die bevorzugte Behandlung bei unausgeglichener Reflexblase ist heute das intermittierende (Selbst-) Katheterisieren [6]. Dies wird, je nach Schule, »hygienisch« oder »aseptisch« durchgeführt. Üblicherweise wird das intermittierende (Selbst-) Katheterisieren 4–6x/Tag durchgeführt. Die Erfahrung, daß diese Methode auch zur Langzeitentleerung der neurogenen gestörten Blase geeignet ist, gehört zu den wichtigsten Erkenntnissen in der Neuro-Urologie in den letzten 10 Jahren. Die Komplikationsrate ist gering, Harnröhrenveränderungen lassen sich durch Urethrographie bei etwa 25% der Patienten nachweisen, die Rate der behandlungsbedürftigen liegt jedoch nur bei 2,5% [30, 31, 49]. Bei Reflexinkontinenz können die Detrusorkontraktionen medikamentös vermindert werden. Aufgrund von randomisierten, placebo-kontrollierten Studien (evidence based medicine) hat die WHO die folgenden Substanzen als für die Behandlung der Detrusor-Hyperreflexie geeignet empfohlen: Oxybutynin (Dridase®) [44, 45, 50], Propiverin (Mictonorm®) [43], Tolterodine (Detrusitol®) [1, 47] und Trosipiumchlorid (z. B. Spasmolyt®, Spasmex®) [40]. Die Möglichkeiten dieser Substanzen reichen



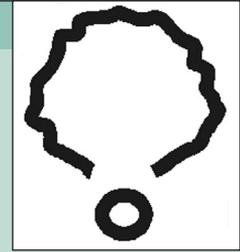
**Abb. 1:** Die vier urodynamischen Haupttypen der neurogenen Blasendysfunktion: Schematische Zeichnungen von Detrusor und Sphinkter; dicke Linien entsprechen hyperreflexiven, dünne Linien hypo-/areflexiven Strukturen

- hyperreflexiver Detrusor mit hyperreflexivem Sphinkter
- hyperreflexiver Detrusor mit hypo-/areflexivem Sphinkter
- hypo-/areflexiver Detrusor mit hyperreflexivem Sphinkter
- hypo-/areflexiver Detrusor mit hypo-/areflexivem Sphinkter

## 1 DETRUSORHYPERREFLEXIE – SPHINKTERHYPERREFLEXIE

## a Komplette Lähmung

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Methode der Wahl:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)</li> <li>– ± Medikamentöse Therapie (Anticholinergika, Capsaicin, Botulinum-Toxin A)</li> </ul>  |
| 2. Wahl:                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflexentleerung (Triggern):               <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei ausgeglichener Blasenentleerung</li> <li>– bei urodynamisch akzeptablen Miktionsdrücken</li> <li>– bei adäquater Versorgung der Reflexinkontinenz (Kondom)</li> </ul> </li> <li>– bei hoher Restharmenge:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Botulinum-Toxin A-Injektion in den externen urethralen Sphinkter</li> <li>– Sphinkterotomie/Blasenhalsinzision</li> </ul> </li> </ul> |
| Erfolgreiche konservative Behandlung: | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sakrale Deafferentation und Vorderwurzelstimulation (bei Reflexinkontinenz mit guter Blasenkapazität)</li> <li>– Autoaugmentation bei kontraindizierter Sakraler Elektrostimulation (Alter, Spina bifida)</li> <li>– Enterozystoplastik bei verminderter Blasendehnungsfähigkeit (Schrumpfblase)</li> </ul>  |



## b Inkomplette Lähmung

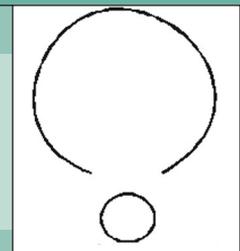
- |                        |  |
|------------------------|--|
| Methode der Wahl:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)</li> <li>– Medikamentöse Therapie (Anticholinergika, Capsaicin)</li> </ul>  |
| 2. Wahl:               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reflexentleerung (Triggern):               <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei ausgeglichener Blasenentleerung</li> <li>– bei urodynamisch akzeptablen Miktionsdrücken</li> <li>– bei adäquater Versorgung der Reflexinkontinenz</li> </ul> </li> <li>– bei hoher Restharmenge:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Botulinum-Toxin A Injektion in den externen urethralen Sphinkter</li> <li>– Sphinkterotomie/Blasenhalsinzision</li> </ul> </li> </ul> |
| Zusätzliche Therapien: | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pudendale Elektrostimulation (bei Reflexinkontinenz)</li> <li>– Sakrale Neuromodulation (bei Reflexinkontinenz)</li> <li>– Intravesikale Stimulation bei verminderter Harndrangensation und hoher Restharmen-</li> </ul>  |

ge

## 2 DETRUSORAREFLEXIE – SPHINKTERAREFLEXIE

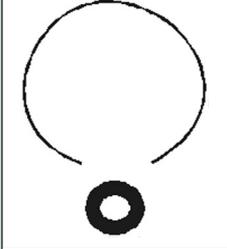
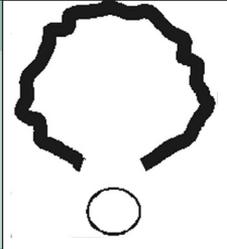
## a Komplette Lähmung

- Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)
- Bauchpressen nur bei akzeptablen Miktionsdrücken
- ± Medikamentöse Therapie der Streßinkontinenz
- ± Chirurgie der Streßinkontinenz



## b Inkomplette Lähmung

- Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)
- Bauchpressen nur bei akzeptablen Miktionsdrücken
- ± Medikamentöse Therapie der Streßinkontinenz
- ± Elektrostimulation des Beckenbodens (bei Streßinkontinenz)
- ± Chirurgie der Streßinkontinenz (bei erfolgloser konservativer Therapie)

3 DETRUSORAREFLEXIE – SPHINKTERHYPERREFLEXIE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)</li> <li>– bei älteren Leuten suprapubische Ableitung oder Dauerkatheter</li> </ul>	
4 DETRUSORHYPERREFLEXIE – SPHINKTERAREFLEXIE	
a Komplette Lähmung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Selbstkatheterismus (aseptisch oder hygienisch)</li> <li>– ± Medikamentöse Therapie der neurogenen Inkontinenz</li> <li>– ± Medikamentöse Therapie der Streßinkontinenz</li> <li>– ± Chirurgie der Streßinkontinenz (bei erfolgloser konservativer Therapie)</li> </ul>	
b Inkomplette Lähmung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ± Medikamentöse Therapie der Streßinkontinenz</li> <li>– eventuell pudendale Elektrostimulation (bei Reflexinkontinenz)</li> <li>– eventuell sakrale Neuromodulation (bei Reflexinkontinenz)</li> </ul>

Tab. 1: Pragmatische Therapie

**Blasentleerung während des spinalen Schocks bei der akuten traumatischen Querschnittläsion**

Die Dauer und die Schwere des akuten spinalen Schocks ist von der Schwere des Traumas abhängig [28]. Definitivonsgemäß handelt es sich um einen Zustand, bei welchem alle Reflexe unterhalb des Niveaus der Läsion, unabhängig von den übrigen neurologischen Ausfällen, erloschen sind. Ähnlich wird von der »spinalen Schockblase« gesprochen [28, 33]. Normalerweise sind die Reflexe der Extremitäten vor denen der Blase wieder auslösbar (nach ca. 4–6 Wochen). Die »spinale Schockblase« kann bis 6–8 Monate andauern. Die somatische Reflexaktivität der Segmente S2–S4 (Konusaktivität) ist dagegen durch den spinalen Schock wenig beeinflusst. Die Konusreflexe (BCG und Analreflex) können schon früh, einige Stunden nach dem Unfall, ausgelöst werden [33].

Eine Hypotonie der Blase und erhöhte Aktivität des sympathischen Systems führen zu Harnverhaltung. Zusammen mit der während des spinalen Schocks bestehenden Polyurie würde es ohne Intervention schnell zu einer Überdehnung der Blase kommen. Eine langdauernde Blasenüberdehnung führt zur Degeneration der in der Blasenwand gelagerten Nervenfasern und damit zur irreversiblen Areaktivität des Detrusors [15]. Während des spinalen Schocks kommt es durch Entleerungsmanöver wie abdominales Pressen auch nach Verabreichung von Alpha-blockierenden Substanzen zu keiner Miktion.

Während des spinalen Schocks ist die Dauerableitung die

Therapie der neurogenen Blasen Dysfunktion, bis eine ausgeglichene Bilanz zwischen Einfuhr- und Ausfuhrmenge besteht [6]. Latex-Ballonkatheter sollten aufgrund ihrer zytotoxischen Aktivität nicht mehr verwendet werden. Silikon-Ballonkatheter scheinen weniger zytotoxisch zu sein [27]. Beim Mann ist eine suprapubische Ableitung zu empfehlen, weil dadurch der Urethra benachbarte Strukturen (Prostata, Samenwege) geschont werden. Suprapubische Katheter sind auch bei urethralen Sensationen, traumatisch geschädigter Urethra und Schwierigkeiten beim Katheterisieren indiziert. Kontraindikationen zur Anlage eines suprapubischen Katheters sind Antikoagulations-therapie, Gerinnungsstörungen, Narbenveränderungen im Bereich des Unterbauches, eine entleerte Blase oder eine Schwangerschaft. Die Ableitung des Urins erfolgt in einem geschlossenen System, um das Auftreten von Urininfekten zu verhindern. Bei Dauerableitung ist eine antibiotische Infektprophylaxe grundsätzlich nicht indiziert. Bei länger liegendem Dauerkatheter können jedoch Chemotherapeutika die Harnwegsinfektionsrate reduzieren. Blasen-spülungen und Blaseninstillationen sind grundsätzlich nicht indiziert. Jegliche Dauerableitung sollte so früh wie möglich entfernt werden. Nach der polyurischen Phase bei ausgeglichener Urinbilanz wird das Intermittierende Katheterisieren (IK) eingeführt. Das IK erfolgt unter sterilen Bedingungen alle 3–6 Stunden entsprechend der Urinproduktion. Die maximale Blasenfüllung sollte innerhalb von 3 Stunden 250 ml nicht übersteigen. Die Flüssigkeitszufuhr sollte deshalb nicht mehr als 2 l/24 h betragen

von einer leichten Dämpfung des hyperreflexiven Detrusors bis hin zur fast völligen Ruhigstellung, je nach ausgewählter Strategie, unter Berücksichtigung der individuellen Verträglichkeit. Werden sie Patienten mit Reflexblase gegeben, die sich bisher noch nicht katheterisieren, so kann allerdings die Absenkung des Detrusordruckes zu einer Zunahme des Restharns und damit zur Notwendigkeit des Katheterismus führen. Keine der zuerst angeführten Substanzen ist allerdings blasenspezifisch, deshalb sind systemische anticholinerge Nebenwirkungen zu erwarten. Bei Standarddosierung ist Mundtrockenheit eine der häufigsten Nebenwirkungen [3, 51]. Durch intravesikale Applikation sowie durch die Verabreichung von Substanzen bzw. Zubereitungen mit langsamer Freisetzung im Magen-Darm-Trakt lassen sich die Nebenwirkungen deutlich reduzieren. Vor kurzem wurden andere Substanzen, die die Detrusor-Hyperreflexie kontrollieren sollen, getestet. Es handelt sich hierbei um vanilloide Substanzen.

Capsaicin, das neurotoxisch auf die Vanilloid-Rezeptoren der afferenten unmyelinisierten C-Fasern wirkt, kann zur Behandlung der unkontrollierbaren hyperreflexiven Blase intravesikal verabreicht werden [11, 12, 13, 16, 17]. 2 mmol von Capsaicin werden in 100 ml einer 30% Alkohollösung verdünnt, in die Blase instilliert und 30 Minuten »in situ« belassen. Vorher werden 40 ml einer 20% Lidocainlösung in die Blase instilliert und 20 Minuten belassen.

Die Wirkung von Capsaicin ist biphasisch: es führt zuerst zu einer Erregung der afferenten Signale der C-Fasern und zu Ausschüttung von peripheren Neuropeptiden, was zu einer neurogenen Entzündung führt. Die Konsequenzen sind eine primäre Verschlimmerung der neurogenen Inkontinenz, Makro-Hämaturie sowie schwere autonome Reaktionen. Erst danach und nur bei genügend hoher Konzentration hemmt Capsaicin die von den C-Fasern ausgelösten spinalen Miktionsreflexe über 3–4 Monate. Die erheblichen Nebenwirkungen von Capsaicin und häufige »Non-Responder« haben aber die Suche nach anderen Substanzen veranlaßt, welche die spinalen Miktionsreflexe effizienter hemmen können. Resiniferatoxin, ein Extrakt des Kaktus »Genus Euphorbia« und eine Capsaicin-ähnliche Substanz, soll eine 1.000fach höhere Potenz bei Behandlung der neurogenen Inkontinenz besitzen. Der Vorteil dieser Substanz soll in der fehlenden Erregung afferenter Signale der C-Fasern und so in der Vermeidung früher Nebenwirkungen (siehe oben) liegen [10, 21, 25, 37].

Eine neue Option zur Ausschaltung der Detrusorhyperreflexie ist die Injektion von Botulinumtoxin A, welches die Freisetzung von Acetylcholin an den Nervenendigungen in die Blasenwand blockiert. Durch die Injektion von 300–400 I.U. Botox® (bei Anwendung von Dysport® sind entsprechend höhere Dosierungen notwendig) kann man die Hyperreflexie beseitigen, wobei nach einer Behandlung der relaxierende Effekt zwischen 6 und 12 Monate andauert. Es handelt sich dabei um eine minimal-invasive Methode mit einer Beobachtungszeit von nun bis zu vier Jahren [35, 36].

### ■ Reflexentleerung

Reflexentleerungen sind möglich, führen aber zu unwillkürlichen Urinabgängen, Reflexinkontinenz und wegen der Detrusor-Sphinkter Dyssynergie zur unausgeglichene Blasenentleerung. Reflexentleerungen werden nur erlaubt, wenn es zur Ausbildung von intravesikalen Drücken kommt, die im physiologischen Bereich liegen und zu einer restharnarmen Blasenentleerung führen (ausgeglichene Blasenentleerung).

Eine ausgeglichene Blasenentleerung soll innerhalb von 3 Monaten nach Eintreten der Lähmung erreicht werden. Um zusätzlich den Auslaßwiderstand zu reduzieren, kann ein Versuch mit der Gabe von Alpha-Blockern gemacht werden. Die Sphinkterotomie ist der wichtigste chirurgische Eingriff bei spastischem Sphinkter. Sie führt zu einer Normalisierung der Entleerungsdrücke und einer restarmen bis restfreien Miktion [29]. Die frühe Einführung des Selbst-Katheterismus unter oraler anticholinergischer Therapie hat die Indikation zur Sphinkterotomie deutlich eingeschränkt. Sie ist jedoch nach wie vor die bevorzugte Methode bei Männern mit hoher Tetraplegie und unausgeglichener Blasenentleerung, welche keine Handfunktion besitzen. Injektionen von Botulinumtoxin A zur Teillähmung des externen Sphinkters stellen eine wirksame Alternative zum chirurgischen Eingriff dar. Nachteil ist, daß diese Injektionen wiederholt werden müssen [2, 14, 32].

### ■ Unkontrollierbare Inkontinenz

Bei Patienten unter Selbst-Katheterismus, die trotz einer adäquaten medikamentösen Therapie inkontinent bleiben, stellt die sakrale Deafferentation (SDAF) und Vorderwurzelstimulation eine Alternative dar. Die SDAF (intradural in Höhe des Conus medullaris oder extradural im Bereich der peripheren sakralen Nervenganglien) bewirkt eine Areflexie des Detrusors. Die Entleerung der Blase erfolgt mittels Elektrostimulation nach Implantation eines Vorderwurzelstimulators [5, 34, 46]. Bei Verlust der Dehnungsfähigkeit der Blase (Schrumpfblyse) bleibt operativ nur die Lösung der Auto-Augmentation der Blase [26, 39, 42] oder Ileo-Zystoplastik [7, 9].

### ■ Dauerableitung

Wenn keine konservative Methode zur Kontinenz führt, die chirurgischen Maßnahmen kontraindiziert sind und die Blasenentleerung unausgeglichene bleibt, bleibt die Dauerableitung als einzige Alternative.

### 1.2 Inkomplette Lähmungen

Die Therapieprinzipien inkompletter Blasenlähmungen bei Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Hyperreflexie sind denen der kompletten Lähmungen ähnlich (siehe Tabelle 1).

Bei unkontrollierbarer Inkontinenz kann noch die Elektrophysiotherapie versucht werden. Die Stimulation des rein sensiblen N. dorsalis penis/clitoris mittels Streifen- bzw. Klippelektrode führt über verschiedene spinale oder supraspinale

Mechanismen zur Hemmung des Detrusors [22, 48]. Die elektrischen Stimulationsparameter sind: Frequenz: 5–10 Hz, Impulsbreite: 0,2–0,5 ms, Amplitude: 2–3 x motorische Reizschwelle. Üblicherweise wird täglich 20 Minuten stimuliert, bis ein Erfolg sichtbar wird.

Die perkutane Stimulation der sakralen Nerven (vor allem S3), die sog. sakrale Neuromodulation, basiert auf dem gleichen Prinzip wie die elektrische Stimulation des N. dorsalis penis/clitoris. Bei positivem Einfluß der Stimulation auf die Blasenfunktion wird ein sakraler Neuromodulator definitiv eingepflanzt [4, 8, 19, 20, 24].

Bei unausgeglichener Blasenentleerung kann die intravesikale Stimulation in gewissen Situationen die Blasensensation fördern und damit die Reflexentleerung verbessern. Dabei wird eine auf einem intravesikalen Katheter montierte monopolare Elektrode in die Blase eingeführt. Diese wird täglich mit 200 ml Natrium-Chlorid gefüllt und während 20 Minuten stimuliert. Die neutrale Elektrode wird suprapubisch angelegt. Die Stimulationsparameter sind: Frequenz: 20 Hz, Impulsbreite: 20 ms, Amplitude: 1–10 mA.

## 2. Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Areflexie

Die Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Areflexie ist das Hauptcharakteristikum der Blasendysfunktion vom Typ »unteres motorisches Neuron« (schlafte Blase).

Die Blasenentleerung durch Bauchpresse (Valsalva) ist nur erlaubt, wenn durch urodynamische Messungen die Miktionsdrücke bestimmt und die Gefahr eines vesikourethralen Refluxes ausgeschlossen wurden. Ansonsten wird auch bei dieser Form der Entleerungsstörung dem intermittierenden (Selbst-) Katheterisieren der Vorzug gegeben.

Die intravesikale Stimulation kann bei schlaffer Blase sinnvoll die Blasenentleerung unterstützen, falls die Läsion inkomplett und eine Teilinnervation noch vorhanden ist.

Zur Vermeidung von Streßinkontinenz können Alpha-Mimetika, die den Blasenaußwiderstand erhöhen sollen, verabreicht werden. Leider bleibt diese Therapie oft unwirksam. Bei schwerer Streßinkontinenz kommen nur noch chirurgische Verfahren in Frage, wie Schlingensuspension (bei Frauen) oder Einpflanzung eines hydraulischen Sphinkters (bei Männern) [18, 23, 38].

## 3. Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Hyperreflexie (gemischte Blase)

Bei Detrusor-Areflexie kombiniert mit Sphinkter-Hyperreflexie kann es theoretisch nur zu einer Überlaufblase kommen. Die Blase wird durch intermittierendes (Selbst-) Katheterisieren entleert. Normalerweise ist keine zusätzliche medikamentöse Therapie erforderlich. Wenn das intermittierende (Selbst-) Katheterisieren unmöglich ist, bleibt die Dauerableitung als einzige Alternative.

## 4. Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Areflexie (gemischte Blase)

Bei Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Areflexie kommt es zur Kombination von Reflex- und Streßinkontinenz. Die Beruhigung der ungehemmten Blasenkontraktion durch Anticholinergika oder andere Mittel (siehe Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Hyperreflexie) kann die Reflexinkontinenz verbessern und das intermittierende Katheterisieren unterstützen.

Bei inkompletter Lähmung kann die Elektrotherapie versucht werden.

Bei Verlust der Blasendehnfähigkeit bleibt nur die Auto-Augmentation oder Ileo-Zystoplastik (siehe Detrusor-Hyperreflexie und Sphinkter-Hyperreflexie).

Das Hauptproblem besteht in der Streßinkontinenz, die bei mangelnder medikamentöser Beeinflussbarkeit operativ saniert werden muß.

## Langzeitbetreuung

Die neurogene Blasenfunktionsstörung ist kein statisches Geschehen, sie hat eine Eigendynamik, die funktionell und später morphologisch zur Veränderung am unteren und oberen Harntrakt führen und auch die Sexualfunktion beeinflussen kann. Es ist notwendig, Risiko-Patienten zu entdecken und zu orientieren, um sie mit einer lebenslangen regelmäßigen Betreuung zur Wiedererreichung und Erhaltung von Lebensqualität und Lebenserwartung zu motivieren. Neben den allgemeinen Kontrolluntersuchungen (Anamnese, klinische Untersuchung, Harnanalyse, Ultraschall von Nieren und Blase, Restharnkontrolle) müssen Indikation und Bewertung von speziellen Kontrolluntersuchungen durch einen Urologen mit neurourologischer Erfahrung erfolgen.

## Literatur

1. Abrams P, Freeman RN, Anderstom C, Mattiasson A: Efficacy and tolerability of tolterodine vs oxybutinin and placebo in patients with overactive bladder. *J Urol* 1997; 103 (abstract 402)
2. Akkoc Y, Kirazlı Y, Ozyurt C, Idiman E, Aksi TR: Effects of botulinum A toxin on detrusor-sphincter dyssynergia in patients with multiple sclerosis. *BJU Int* 2000; 86 (6): 754
3. Amarengo G, Adba MA, Kerdraon J: Value of intravesically instilled oxybutynin in refractory bladder hyperactivity. Study of 15 cases. *Prog Urol* 1992; 2 (4): 660-663
4. Braun PM, Seif C, Scheepe JR, Martinez Portillo FJ, Bross S, Alken P, Junemann KP: Chronic sacral bilateral neuromodulation. Using a minimal invasive implantation technique in patients with disorders of bladder function. *Urologe A* 2002; 41 (1): 44-47
5. Brindley GS: The first 500 patients with sacral anterior root stimulator implants: general description. *Paraplegia* 1994; 32 (12): 795-805
6. Burgdörfer H, Palmtag H, Rist M, Stöhrer M, Heidler H, Madersbacher H, Richter-Reichelm M, Schalkhäuser K, Rübber H, Melchior H: Leitlinien urologischer Betreuung Querschnittgelähmter. *Urologe A* 1998; 37: 221-228
7. Chartier-Kastler EJ, Mongiat-Artus P, Bitker MO, Chancellor MB, Richard F, Denys P: Longterm results of augmentation cystoplasty in spinal cord injury patients. *Spinal Cord* 2000; 38 (8): 490-494
8. Chartier-Kastler EJ, Ruud Bosch JL, Perrigot M, Chancellor MB, Richard F, Denys P: Longterm results of sacral nerve stimulation (S3) for the treatment of neurogenic refractory urge incontinence related to detrusor hyperreflexia. *Journal of Urology* 2000; 164 (5): 1476-1480
9. Chartier-Kastler EJ, Mozer P, Denys P, Bitker MO, Haertig A, Richard F: Neurogenic bladder management and cutaneous non-continent ileal

- conduit. *Spinal Cord* 2002; 40 (9): 443-448
10. Cruz F, Guimaraes M, Silva C, Reis M: Suppression of bladder hyperreflexia by intravesical resiniferatoxin [letter]. *Lancet* 1997; 350 (9078): 640-641
  11. De Ridder D, Chandiramani DV, Dasgupta P, Van Poppel H, Baert L, Fowler CJ: Intravesical capsaicin as a treatment for refractory detrusor hyperreflexia: a dual center study with longterm followup [see comments]. *Journal of Urology* 1997; 158 (6): 2087-2092
  12. De Seze M, Wiart L, Joseph PA, Dosque JP, Mazaux JM, Barat M: Capsaicin and neurogenic detrusor hyperreflexia: a double-blind placebo-controlled study in 20 patients with spinal cord lesions. *Neurourology & Urodynamics* 1998; 17 (5): 513-523
  13. De Seze M, Wiart L, de Seze MP, Joseph PA, Brochet B, Ferriere JM, Mazaux JM, Barat M: Reiterated intravesical instillation of capsaicin in neurogenic detrusor hyperreflexia: a 5-years experience of 100 instillations. *Ann Readapt Med Phys* 2001; 44 (8): 514-524
  14. De Seze M, Petit H, Gallien P, de Seze MP, Joseph PA, Mazaux JM, Barat M: Botulinum A toxin and detrusor sphincter dyssynergia: a double-blind lidocaine-controlled study in 13 patients with spinal cord disease. *Eur Urol* 2002; 42 (1): 56-62
  15. Finkbeiner A, Lapidis J: Effect of distension on blood flow in dog's urinary bladder. *Investigative Urology* 1974; 12 (3): 210-212
  16. Fowler CJ, Beck RO, Gerrard S, Betts CD, Fowler CG: Intravesical capsaicin for treatment of detrusor hyperreflexia. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1994; 57 (2): 169-173
  17. Fowler CJ: Intravesical treatment of overactive bladder. *Urology* 2000; 55 (5A Suppl): 60-64; discussion 66
  18. Gonzalez R, Merino FG, Vaughn M: Long-term results of the artificial urinary sphincter in male patients with neurogenic bladder. *J Urol* 1995; 154 (2 Pt 2): 769-770
  19. Hohenfellner M, Schultz-Lampel S, Dahms K, Matzel JW, Thuroff JW: Bilateral chronic sacral neuromodulation for treatment of lower urinary tract dysfunction. *J Urol* 1998; 160 (3 Pt 1): 821-824
  20. Hohenfellner M, Humke J, Hampel C, Dahms S, Matzel K, Roth S, Thuroff JW, Schultz-Lampel D: Chronic sacral neuromodulation for treatment of neurogenic bladder dysfunction: long-term results with unilateral implants. *Urology* 2001; 58 (6): 887-892
  21. Lazzeri M, Spinelli M, Beneforti P, Zanollo A, Turini D: Intravesical resiniferatoxin for the treatment of detrusor hyperreflexia refractory to capsaicin in patients with chronic spinal cord diseases. *Scand J Urol Nephrol* 1998; 32 (5): 331-334
  22. Lee YH, Creasey GH: Self-controlled dorsal penile nerve stimulation to inhibit bladder hyperreflexia in incomplete spinal cord injury: a case report. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83 (2): 273-277
  23. Light JK, Scott FB: Use of the artificial urinary sphincter in spinal cord injury patients. *J Urol* 1983; 130 (6): 1127-1129
  24. MaLossi J, Chai TC: Sacral neuromodulation for the treatment of bladder dysfunction. *Curr Urol Rep* 2002; 3 (1): 61-66
  25. March P, Teng B, Westropp J, Buffington T: Effects of resiniferatoxin on the neurogenic component of feline interstitial cystitis. *Urology* 2001; 57 (6 Suppl 1): 114
  26. Marte A, Di Meglio D, Cotrufo AM, Di Iorio G, De Pasquale M, Vesela A: A long-term follow-up of autoaugmentation in myelodysplastic children. *BJU Int* 2002; 89 (9): 928-931
  27. Nacey JN, Tulloch AG, Ferguson AF: Catheter-induced urethritis: a comparison between latex and silicone catheters in a prospective clinical trial. *British Journal of Urology* 1985; 57 (3): 325-328
  28. Nesbit RM, Lapidis J: Tonus of bladder during spinal shock. *Arch Surg* 1948; 56: 139-144
  29. Perikash I: Modified approach to sphincterotomy in spinal cord injury patients. Indications, technique and results in 32 patients. *Paraplegia* 1976; 13 (4): 247-260
  30. Perikash I, Giroux J: Clean intermittent catheterization in spinal cord injury patients: a follow up study. *J Urol* 1993; 149 (5): 1068-1071
  31. Perrouin-Verbe B, Labat JJ, Richard I, Mauduyt de la Greve I, Buzelin JM, Mathe JF: Clean intermittent catheterisation from the acute period in spinal cord injury patients. Long term evaluation of urethral and genital tolerance. *Paraplegia* 1995; 33 (11): 619-624
  32. Phelan MW, Franks M, Somogyi GT, Yokoyama T, Fraser MO, Lavelle JP, Yoshimura N, Chancellor MB: Botulinum toxin urethral sphincter injection to restore bladder emptying in men and women with voiding dysfunction. *J Urol* 2001; 165 (4): 1107-1110
  33. Rossier AB, Ott R: Bladder and urethral recordings in acute and chronic spinal cord injury patients. *Urologia Internationalis* 1976; 31 (1-2): 49-59
  34. Schurch B, Rodic B, Jeanmonod D: Posterior sacral rhizotomy and intradural anterior sacral root stimulation for treatment of the spastic bladder in spinal cord injured patients. *J Urol* 1997; 157 (2): 610-614
  35. Schurch B, Schmid DM, Stohrer M: Botulinum-A toxin injections to treat neurogenic incontinence in spinal cord injured patients. *New England Journal of Medicine* 2000; 342 (9): 665
  36. Schurch B, Schmid DM, Stohrer M: Treatment of neurogenic incontinence with botulinum toxin A. *N Engl J Med* 2000; 342 (9): 665
  37. Seki N, Ikawa S, Takano N, Naito S: Intravesical instillation of resiniferatoxin for neurogenic bladder dysfunction in a patient with myelodysplasia. *J Urol* 2001; 166 (6): 2368-2369
  38. Singh G, Thomas DG: Artificial urinary sphincter in patients with neurogenic bladder dysfunction. *Br J Urol* 1996; 77 (2): 252-255
  39. Siracusano S, Trombetta C, Liguori G, De Giorgi G, d'Aloia G, Di Benedetto P, Belgrano E: Laparoscopic bladder auto-augmentation in an incomplete traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2000; 38 (1): 59-61
  40. Stohrer M, Bauer P, Giannetti BM, Richter R, Burgdorfer H, Murtz G: Effect of tropsium chloride on urodynamic parameters in patients with detrusor hyperreflexia due to spinal cord injuries. A multicentre placebo-controlled double-blind trial. *Urol Int* 1991; 47 (3): 138-143
  41. Stohrer M, Goepel M, Kondo A, Kramer G, Madersbacher H, Millard R, Rossier A, Wyndaele JJ: The standardization of terminology in neurogenic lower urinary tract dysfunction: with suggestions for diagnostic procedures. *International Continence Society Standardization Committee. Neurourology & Urodynamics* 1999; 18 (2): 139-158
  42. Stohrer M, Goepel M, Kramer G, Lochner-Ernst D, Rubben H: Detrusor myectomy (autoaugmentation) in the treatment of hyperreflexive low compliance bladder. *Urologe A* 1999; 38 (1): 30-37
  43. Takayasu H, Ueno A, Tuchida A, Koiso K, Kurito T, Kawabe K, Hanaoka K: Clinical effects of propiverine hydrochloride in the treatment of urinary frequency and incontinence associated with detrusor overactivity: A double-blind, parallel, placebo-controlled, multicenter study. *Igaku no Ayumi* 1990; 153: 459-471
  44. Thompson IM, Lauvetz R: Oxybutynin in bladder spasm, neurogenic bladder, and enuresis. *Urology* 1976; 8 (5): 452-454
  45. Thuroff JW, Bunke B, Ebner A, Faber P, de Geeter P, Hannappel J, Heidler H, Madersbacher H, Melchior H, Schafer W et al: Randomized doubleblind, multicenter trial on treatment of frequency, urgency and incontinence related to detrusor hyperactivity: oxybutynin versus propantheline versus placebo. *J Urol* 1991; 145 (4): 813-6; discussion 816-817
  46. Van Kerrebroeck EV, van der Aa HE, Bosch JL, Koldewijn EL, Vorsteveld JH, Debruyne FM: Sacral rhizotomies and electrical bladder stimulation in spinal cord injury. Part I: Clinical and urodynamic analysis. *Dutch Study Group on Sacral Anterior Root Stimulation. Eur Urol* 1997; 31 (3): 263-271
  47. Van Kerrebroeck P, Serment G, Dreher E: Clinical efficacy and safety of tolterodine compared to oxybutynin in patients with overactive bladder. *Neurourol Urodyn* 1997; 16: 478-479
  48. Wheeler JS, Jr, Walter JS, Zaszczurynski PJ: Bladder inhibition by penile nerve stimulation in spinal cord injury patients. *J Urol* 1992; 147 (1): 100-103
  49. Wyndaele JJ, Maes D: Clean intermittent self-catheterization: a 12-year follow up. *J Urol* 1990; 143 (5): 906-908
  50. Zeegers AGM, Kiesswetter K, Kramer AEJ, Jonas U: Conservative therapy of frequency, urgency and urge incontinence: a double blind clinical trial of flavoxate hydrochloride, oxybutynin chloride, emepromium bromide and placebo. *World J Urol* 1987; 5: 57-61
  51. Zerlin JM, DiPietro MA, Ritchey ML, Bloom DA: Intravesical oxybutynin chloride in children with intermittent catheterization: sonographic findings. *Pediatr Radiol* 1994; 24 (5): 348-350