

# Funktionsstörung des Harntraktes bei MMC

Von Dr. med. Ulf Bersch

Eines der grössten Probleme bei einer Schädigung des Rückenmarks ist die Funktionsstörung der Harnblase mit den daraus entstehenden Folgen und Gefahren, wie Inkontinenz, erschwerte Entleerung, Infektionen und Schäden von Blase und Nieren. Um die Veränderungen der Blasenfunktion einschätzen zu können ist es wichtig, sich mit der normalen Funktion vertraut zu machen.

## Der Harntrakt

Er besteht aus den beiden *Nieren* ❶ die zur Ausscheidung von Stoffwechselabfällen und zur Regelung des Wasserhaushaltes des Körpers dienen. Die Urinproduktion geschieht in 2–3 Mio. kleinster Funktionseinheiten, sog. *Nephron*e, die in der Nierenrinde ❷ sitzen. Die Anzahl der Nephronen ist bei Geburt festgelegt. Später zugrunde gehende Nephronen können nicht ersetzt werden, andere Nephronen können durch Vergrösserung die Funktion teilweise übernehmen. In den *Nierenkelchen* ❸ und den *Nierenbecken* ❹ wird der Urin, der in den vielen Nephronen produziert wird, aufgefangen und von den *Harnleitern* ❺ zur *Harnblase* ❻ transportiert. Über die *Harnröhre* ❼ verlässt der Urin den Körper.

**Wichtig: Zerstörtes Nierengewebe kann nicht nachwachsen.**

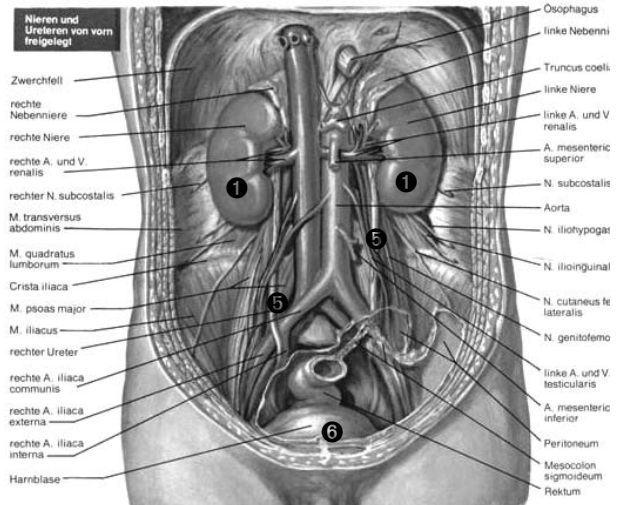
## Normale Funktion der Harnblase

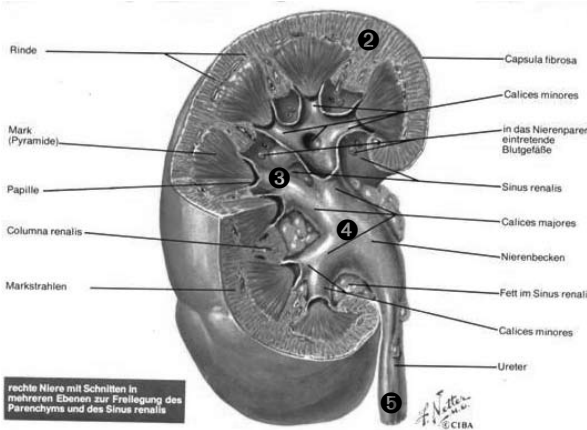
Die Blase ist ein Hohlorgan mit sehr variabler Füllkapazität. Die Wand besteht überwiegend aus Muskulatur und zum geringen Teil aus Bindegewebe. Auf der Innenseite ist sie mit Schleimhaut ausgekleidet.

Die einzigen Funktionen der Harnblase sind Urin zu *speichern* und diesen zu passender Zeit und Gelegenheit zu *entleeren*.

Über 99,9% des Tages sammelt die Blase Urin und nur in weniger als 0,1% von 24 Std ist die Blase aktiv um sich zu entleeren.

*Die wichtigste Blasenfunktion ist also, den Urin zu speichern!* Dies muss mit niedrigem Druck geschehen, damit die Harnleiter den Urin ohne Widerstand in die Blase transportieren können.





raum beim Husten, Niesen oder Lachen überwunden wird.

**Wichtig:** Der Blasenhals verschliesst die Blase automatisch, der Harnröhrenschliessmuskel reflektorisch und willkürlich.

Harnröhre

Durch die Harnröhre fliesst der Urin aus der Blase nach aussen. Sie beginnt am Blasenhals, durchzieht den Harnröhrenschliessmuskel und den Beckenboden und endet bei Frauen/Mädchen im Scheidenvorhof. Sie ist ca. 3 cm lang und besteht aus einem Schleimhautschlauch der mit einer dünnen Lage glatter Muskulatur umgeben ist. Beim Mann/Knaben durchläuft die Harnröhre zwischen Blasenhals und Harnröhrenschliessmuskel die Vorsteherdrüse (*Prostata*) ⑩. Hier münden die Ausführungsgänge der Sexualorgane in die Harnröhre. Sie endet an der Penisspitze und ist demzufolge wesentlich länger als die weibliche Harnröhre.

Sie ist ca. 3 cm lang und besteht aus einem Schleimhautschlauch der mit einer dünnen Lage glatter Muskulatur umgeben ist. Beim Mann/Knaben durchläuft die Harnröhre zwischen Blasenhals und Harnröhrenschliessmuskel die Vorsteherdrüse (*Prostata*) ⑩. Hier münden die Ausführungsgänge der Sexualorgane in die Harnröhre. Sie endet an der Penisspitze und ist demzufolge wesentlich länger als die weibliche Harnröhre.

**Wichtig:** Die weibliche Harnröhre ist kurz und gerade, die männliche Harnröhre ist länger, hat einen S-förmigen Verlauf und durchzieht die Prostata.

**Wahrnehmung der Blasenfüllung**

Mit zunehmender Füllung wird die Blasenwand gedehnt. In der Blasenwand sitzen Nervenendigungen, sog. *Rezeptoren* ⑪, welche die Wanddehnung registrieren und Impulse über *sensible Nerven* ⑫ zum Gehirn leiten. Hier wird die Wanddehnung als Harndrang wahrgenommen. Je grösser die Füllung umso mehr Impulse und umso stärker der Harndrang.

Die Nervenbahnen verlaufen von der Blase durch das Becken und ziehen durch das

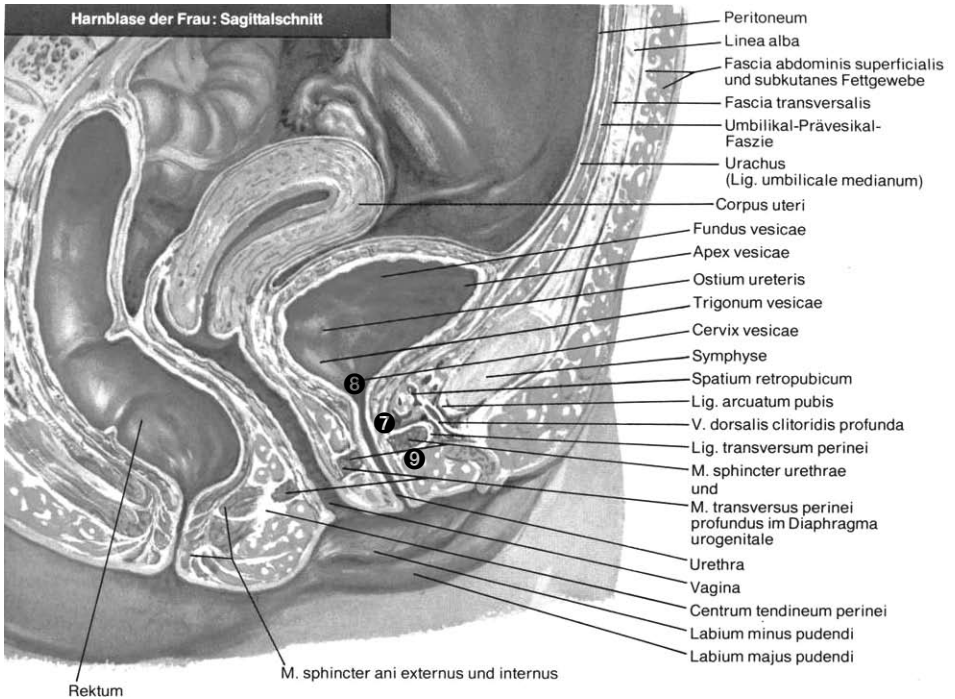
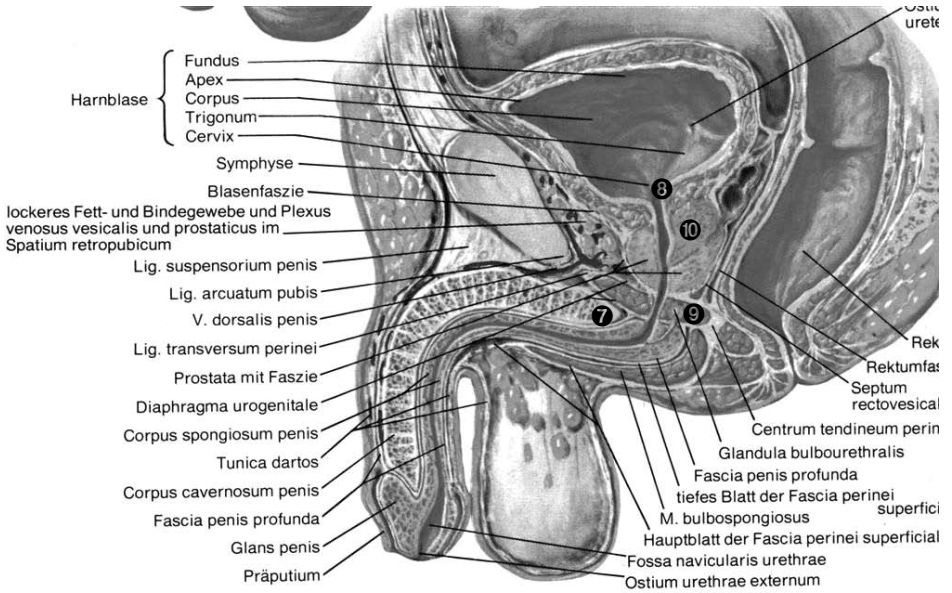
Füllt sich die Blase, so steigt auch bei grossem Volumen der Druck nur gering an. Der Druckanstieg bei zunehmender Füllung ist das Mass für die Dehnfähigkeit der Blasenwand und wird als *Compliance* bezeichnet. Bei einer Füllungszunahme von 20 ml soll der Blasendruck nicht mehr als 1cm Wassersäule ansteigen.

**Wichtig:** Die Blase ist ein Niederdruckspeicher.

**Blasenverschluss**

Während der Speicherphase ist die Blase durch den Blasenhals ③ sicher verschlossen. Der Blasenhals ist der Abfluss aus der Blase und der Beginn der Harnröhre. Er wird oft auch als «*innerer Schliessmuskel*» bezeichnet. Durch seine glatte Muskulatur ist er in der Lage, lange Zeit unter Spannung zu stehen. Dieser Verschluss funktioniert unwillkürlich.

Der *Harnröhrenschliessmuskel* ⑨ umschliesst die Harnröhre weiter aussen. Er ist zum Teil in den Beckenboden integriert und kann willkürlich oder über einen Reflex aktiviert werden. Dieser «*äussere Schliessmuskel*» sichert den Verschluss, falls der Blasenhals durch plötzliche Druckerhöhung im Bauch-



Kreuzbein in den Rückenmarkskanal der Wirbelsäule. Sie steigen hierin auf und treten in das unterste Ende des Rückenmarks, das sog. **Sakralmark** <sup>18</sup> ein. Die Nervenbahnen ziehen dann im Rückenmark weiter aufwärts zum Gehirn, wo sie mit einigen wichtigen Zentren zur Steuerung der Blase in Verbindung treten und gelangen schliesslich zur Grosshirnrinde, in der die Meldungen von der Blase in das Bewusstsein treten.

**Wichtig:** Für die Wahrnehmung von Blasenfüllung und Harndrang ist eine ununterbrochene und intakte Nervenverbindung von der Blase bis zum Gehirn Voraussetzung.

### Blasenentleerung

Der Mensch kann seine Blase unabhängig vom Füllungsstand willkürlich entleeren. Vom Grosshirn werden dazu Impulse über einige andere Hirnzentren durch das Rückenmark absteigend zum Sakralmark gesandt. Hier liegt das sog. **Blasenzentrum**, das für die Aktivierung der Blase zuständig ist. Von dort verlaufen *motorische Nerven* durch

den Rückenmarkskanal weiter abwärts, verlassen durch das Kreuzbein die Wirbelsäule und ziehen durch das Becken zur Blase. Der Blasenmuskel zieht sich zusammen, während sich Blasenhalshals und Harnröhrenschliessmuskel entspannen. So kann sich die Blase ohne Widerstand entleeren.

**Wichtig:** Für die normale Blasenentleerung muss

- die Nervenverbindung zwischen dem Gehirn und dem Blasenzentrum im untersten Teil des Rückenmarks intakt sein
- das Blasenzentrum funktionstüchtig sein
- die Nervenverbindungen zwischen Blasenzentrum, Blase und Blasenverschluss normal sein.

### Unterdrückung des Harndrangs

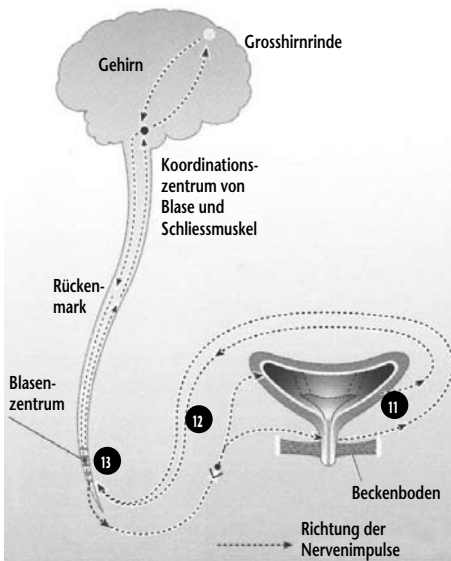
Auch bei sehr voller Blase ist es möglich, die Entleerung zu unterdrücken wenn keine Gelegenheit dazu gegeben ist. Vom Gehirn werden dabei bewusst oder unbewusst hemmende Impulse zum Blasenzentrum im unteren Rückenmark gesandt. Diese verhindern die ungewollte Aktivierung der Blase.

**Wichtig:** Die Blasenentleerung kann unterdrückt werden. Voraussetzung sind wieder intakte Nervenverbindungen zwischen Gehirn und Blase.

### Was ist anders bei MMC oder Spina bifida?

#### Das Rückenmark und die Nerven

Die meisten Schäden bei MMC betreffen das untere Rückenmark, also im Bereich des Blasenzentrums und der angrenzenden Abschnitte darüber, sowie die Nerven in ihrem Verlauf bis zum Kreuzbein. Dies hat zur Folge, dass Impulse von den Dehnungsrezeptoren der Blase nicht zum Rückenmark gelangen, oder dort nicht weitergeleitet



werden können. Es können deshalb weder Blasenfüllung noch Harndrang wahrgenommen werden. In umgekehrter Richtung erreichen Impulse vom Gehirn das Blasenzentrum nicht, da dieses entweder nicht existiert oder die Verbindung dorthin unterbrochen ist. Die Blase kann deshalb nicht *willentlich entleert* werden. Die Folge ist ein vollständiger Ausfall der Blasensteuerung und eine *schlafte Blasenlähmung*.

Sind Blasenzentrum und Nerven zur Blase zumindest teilweise intakt, so kann sich eine *Reflexaktivität* der Blase entwickeln: Von der Blase zum Blasenzentrum geleitete, sensible Impulse werden dort unmittelbar und ohne Einfluss des Gehirns auf motorische Impulse umgeschaltet und der Blasenmuskel aktiviert. Über denselben Reflex wird aber auch der Harnröhrenschliessmuskel angespannt und behindert die Entleerung. Das Zusammenspiel von Blase und Schliessmuskel funktioniert nicht, da dies normalerweise von Zentren im Gehirn koordiniert wird, die jetzt aber keine Verbindung zum

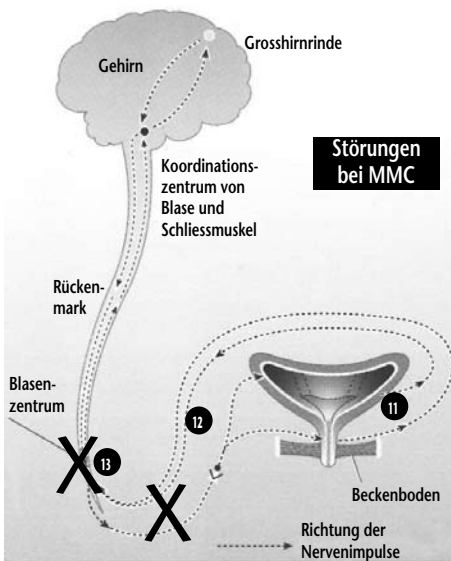
Blasenzentrum haben. So steigt der Druck in der Blase viel höher als bei einer normalen Entleerung und die Entleerung ist nicht vollständig. Es bleibt auch hierbei *Restharn* in der Blase.

**Wichtig:** *Bei MMC sind das Blasenzentrum im Rückenmark und die angrenzenden Nerven gestört, sodass weder ein willkürliche noch eine koordinierte Blasenfunktion möglich ist.*

### Die Blase

Bei den meisten Kindern mit MMC ist die Blase schon von Geburt an verändert, da sich die Lähmung bereits während der Schwangerschaft auf den Harntrakt auswirkt. Durch die fehlende Nervenversorgung entwickelt sich die Blasenmuskulatur nicht ausreichend. Dadurch ist der Anteil an *Bindegewebe* in der Blasenwand erhöht und dies führt zu einer schlechten Dehnfähigkeit der Blase. Die Compliance ist vermindert. Mit zunehmender Blasenfüllung steigt der Druck stärker an als normal. Hierdurch wird der Urintransport aus den Harnleitern und den Nierenbecken in die Blase erschwert. Der Urin staut sich vor der Blase und die Harnleiter und die Nierenbecken weiten sich auf. Besteht dieser Stau lange Zeit, kann Nierengewebe zugrunde gehen. Der Körper kann dann nicht mehr ausreichend «entgiftet» werden und es kommt zur *Niereninsuffizienz* mit allmählichem Anstieg von Stoffwechselabfällen im Körper.

Der hohe Blasendruck kann zusammen mit häufigen Entzündungen zu einem zusätzlichen Untergang von Blasenmuskulatur und zu einer weiteren Umwandlung in Bindegewebe führen, was die Dehnfähigkeit weiter reduziert und die Wandspannung wiederum erhöht. Mit zunehmendem Verlust an funktionstüchtigem Muskelgewebe verliert die Blase ausserdem die Fähigkeit



sich vollständig zu entleeren und es bildet sich *Restharn*.

Übersteigt der Speicherdruck den Widerstand von Blasenhalsschließmuskel, so entleert sich Urin, es kommt zur *Überlaufinkontinenz*.

Der hohe Druck in der Blase führt zu Veränderungen der Blasenwand (Divertikel) und kann den Ventilmechanismus zwischen Harnleiter und Blase durchbrechen. Es kommt zum *Reflux*, das heisst, dass Urin aus der Blase in Harnleiter und Nierenbecken zurück gedrückt wird. Bei infiziertem Urin besteht die Gefahr einer Nierenbecken- und Nierenentzündung

***Wichtig: Bei MMC ist die Blasenwand oft zu starr und der Speicherdruck zu hoch, sodass die Gefahr einer Schädigung von Harnleitern, Nierenbecken und Nierengewebe besteht. Hoher Restharn erhöht die Infektgefahr.***

### ***Die Untersuchungsmethoden***

Um die individuelle Funktionsstörung der Harnblase festzustellen sind Druckmessungen in der Harnröhre und der Blase während der Speicherphase und während der Entleerung erforderlich. Zusätzlich werden Röntgenaufnahmen angefertigt, um Formveränderungen und Druckschäden an Harnröhre, Blase, Harnleitern, Nierenbecken

und inneren männlichen Sexualorganen aufzudecken. Diese *urodynamische Untersuchung*, zusammen mit neurologischen Untersuchungen ist die Basis für eine exakte Diagnose der vorliegenden Funktionsstörung und für die Behandlungsstrategie.

Wichtig ist, dass durch die Untersuchungen die Funktionen des Harntraktes möglichst wenig beeinträchtigt werden, damit die gewonnenen Ergebnisse nicht verfälscht sind sondern möglichst die normalen Abläufe darstellen. Ausserdem müssen die richtigen Untersuchungsmethoden für die jeweilige Fragestellung angewendet werden. Eine Blasen Spiegelung gibt beispielsweise keinen Aufschluss über die Druckverhältnisse in der Blase. Für Verlaufskontrollen sind oft Ultraschalluntersuchungen ausreichend.

***Wichtig: Nur die gleichzeitige bildliche Darstellung und die Registrierung von Druck und Fluss geben Aufschluss über Funktion und Schäden am Harntrakt.***

Dr. med. Ulf Bersch  
Chefarzt Neuro-Urologie  
Schweizer Paraplegiker-Zentrum  
6207 Nottwil

### **Im nächsten Beitrag:**

***Was ist die richtige Form der Blasenentleerung?***

***Welche Behandlungsmöglichkeiten der Blasenfunktionsstörung gibt es?***