

Morphologische und funktionelle Aspekte der Harnblase

Thomas Hirth

Viele Menschen leiden an den Folgen einer schlecht funktionierenden Blase: 17% der Bevölkerung klagen über eine überaktive Blase [15], die zu häufigem Harndrang führt. Von den verschiedenen Formen der Harninkontinenz sind wesentlich mehr Frauen als Männer betroffen. Im mittleren Alter (30. – 60. Lebensjahr) liegt die Häufigkeit bei Frauen zwischen 30% und 40% [20].

Ursachen von Inkontinenz und Miktionsstörungen sind so verschieden wie die unterschiedlichen Aspekte der Blasenfunktion: Die Blase muss sich normal füllen können, wobei der Blasenmuskel (M. detrusor vesicae) bis fast zur maximalen Füllung entspannt sein muss. In der Füllungsphase bleibt der Blasenauslass kontinuierlich und gegen große abdominale Druckschwankungen verschlossen. Gleichzeitig muss ein Reflux in die Ureteren verhindert werden, wohingegen sich die Ureteren weiterhin kontinuierlich in die sich füllende Blase entleeren können. Während der Miktion müssen sich die Verschlussysteme der urethralen Muskulatur öffnen, während sich die Blase vollständig und ohne unterstützende Bauchpresse entleert.

Anatomische Aspekte der Blase

Die Blase liegt im leeren Zustand beim Erwachsenen unterhalb der Symphysis pubica und ist gegenüber dem Blasenauslass, der sich am Fuß der Blase befindet, nach anterior gekippt.

Topographie

- Der **Corpus** (Blasenkörper) ist vom Peritoneum bedeckt und kreisrund mit einem Durchmesser von ca. 3 cm damit verwachsen. Das Verwachsungsfeld ist von Falten

aufgeworfen, die bei zunehmender Füllung verstreichen [12].

- Der **Apex** der Blase läuft anterior und superior zum Urachus aus.
- Als **Fundus** wird der unterhalb des Corpus liegende Teil bezeichnet, der nicht vom Peritoneum bedeckt ist. Den Boden der Blase bildet das **Trigonum vesicae**, das sich topografisch als Dreieck zwischen den beiden Eintritten der Ureteren (Ostia ureterum) und der Austrittsstelle der Urethra (Ostium urethrae internum) aufspannt. Der Blasenhalss (Cervix vesicae) liegt am **Orificium**. Dort befindet sich der interne Blasenphinkter, der **M. sphincter vesicae**.

Muskelsysteme des Harntrakts

M. detrusor vesicae

- Die Harnblasenwand enthält glatte Muskelfasern, die in ihrer Gesamtheit als **M. detrusor vesicae** (Detrusor) bezeichnet werden und durch Kontraktion die Entleerung der Harnblase unterstützen. Die glatte Detrusormuskulatur bildet in 3 Schichten eine dreidimensionale Netzstruktur, die in ein bindegewebiges Faszien skelett eingebettet ist [12]. Diese Geometrie ermöglicht die Volumenfähigkeit des Organs. Die äußerste Muskelschicht ist longitudinal, die mittlere zirkulär und die innerste Schicht wiederum longitudinal ausgerichtet. Die mittlere Längsschicht der Blasenwandmuskulatur ist v.a. anterior stark entwickelt [6]. Dies könnte dafür sprechen, dass sie während der Miktion den nach anterior gekippten Anteil der Blase nach hinten bringt.
- Alle 3 muskulären Schichten des Detrusors enden am Blasenauslass und bleiben vom M. sphincter vesicae internus getrennt [6].
- Der Detrusor wiederum verlängert sich an seiner Basis nach anterior in den M. pubovesicalis, nach posterior in den M. vesicoprostaticus bzw. vesicovaginalis. Dieser

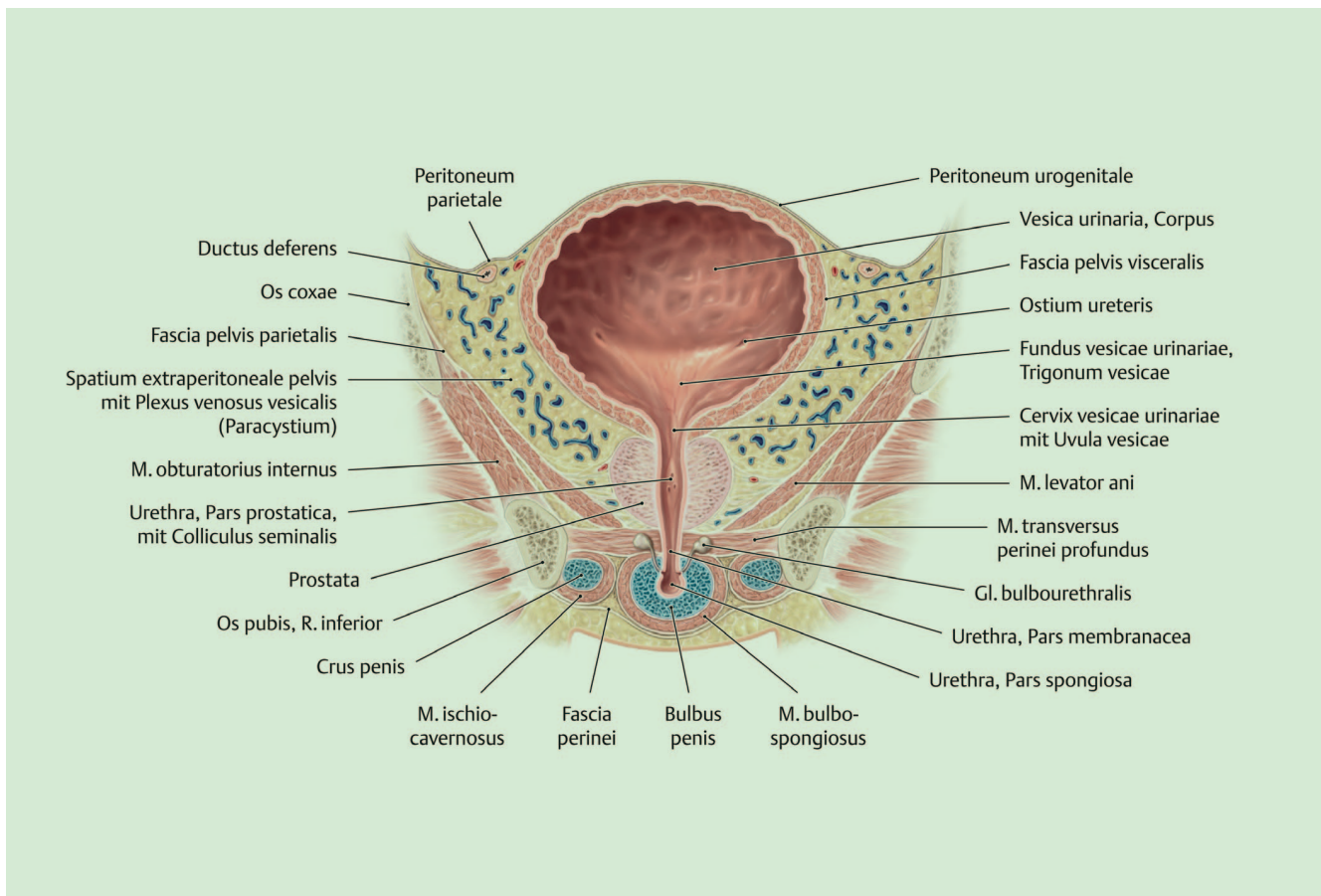
„Schnürsenkel“ des Blasenmuskels kann bei der Blasenentleerung ein Punctum fixum aufbauen, gegen das die Blase ausgedrückt werden kann. Unterstützt werden die Ausläufer des Detrusors vom lateral liegenden M. levator ani [s.u.].

Exkurs: Anatomische Grundlagen der Harninkontinenz

Die Studie der Leipziger Gruppe um Dorschner, Stoltenburg und Neuhaus [6] zur Anatomie des unteren Harntrakts liefert neue Erkenntnisse zum Verständnis der Blasenfunktion. Untersucht wurden 30 000 histologische Schnitte des Urogenitalsystems. Für die Ergebnisse entscheidend ist die Tatsache, dass die Schnittebene der Präparate entsprechend dem Neigungswinkel der Blase angepasst wurde.

Schließmuskelsystem der Blase

- Der **M. sphincter vesicae** ist, entgegen bisherigen Auffassungen, eine unabhängige morphologische Einheit und markiert die Grenze zur inneren Harnröhrenmündung, dem Ostium urethrae internum [6]. Er unterstützt die Ruhekontinenz und verhindert beim Mann die retrograde Ejakulation.
- Die Ruhekontinenz wird zudem durch den glattmuskulären **M. sphincter urethrae glaber** unterstützt [6]. Ein Großteil dieses Sphinkters liegt unterhalb des Beckenbodens und ist durch das Levatorsystem vor dem abdominalen Druck geschützt [17]. Dies erleichtert die Arbeit des Schließmuskels erheblich. Der Muskel liegt zirkulär um die Urethra und wird umfasst vom quergestreiften M. sphincter urethrae transversostriatus. Der wie ein nach hinten geöffnetes Hufeisen sich darstellende Muskel ist für die **Stresskontinenz** zuständig [6].
- Der einzige glatte Muskel, der durch seine



► **Abb. 1** Lage der Harnblase beim Mann: Ansicht von ventral, Harnblase und Urethra eröffnet. Quelle: aus [16]

Kontraktion die Miktion ermöglicht, ist die von Dorschner et al. als **M. dilatator urethrae** bezeichnete Struktur [6]. Seine Muskelfasern ziehen von der Symphysis pubica zum Ostium urethrae internum, biegen dort steil nach unten um und schmiegen sich anterior der Urethra an. Auf der Rückseite der Urethra, ebenso längs ausgerichtet, liegt der **M. ejaculatorius** [6]. Er umgreift von beiden Seiten die Ductuli ejaculatorii und zieht nach kaudal bis zum Bulbus penis. Eine Kontraktion unterstützt die Ejakulation der Samen.

● Wie eine Schlinge verläuft der **M. interuretericus**, der als Verlängerung der Ureteren die Blasenwand durchdringt. Von beiden Seiten kommend vereinigen sich die Stränge der Ureteren in der Mitte. Sie bleiben unabhängig von der Blasenwandmuskulatur und bilden die posteriore Begrenzung des Trigonum. Die Schlinge ist Teil eines Anti-Reflex-Systems, das den Rückfluss des Urins in die Ureteren verhindert [6].

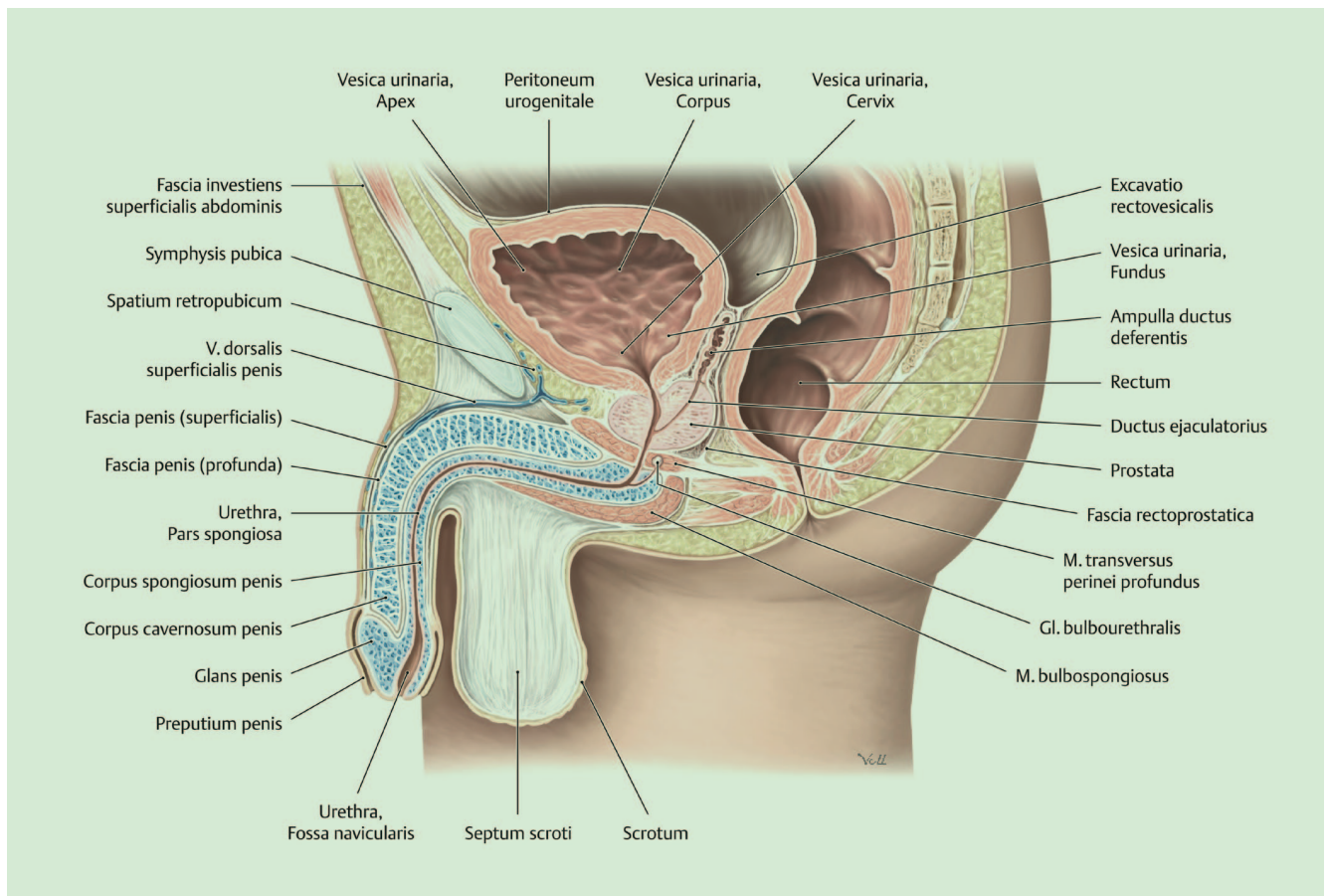
Trigonum vesicae: Messstation des Füllungsdrucks

Das Trigonum vesicae (► **Abb. 2**) entsteht embryologisch nicht aus dem Gewebe der Ureteren, sondern aus der Anlage des Sinus urogenitalis [19]. Es fällt durch seine besondere Gestalt auf, seine dünne Muskelschicht und das wenig gefaltete Urothel. Die geringe Faltung zeugt davon, dass dieser Bereich nicht sonderlich expandieren muss. Die Muskulatur liegt in einem engen kollagenen Netzwerk, das stark mit elastischen Fasern durchsetzt und besonders eng mit der Schleimhaut verbunden ist [10]. Die Muskulatur ist weniger mechanisch als vielmehr elektrisch miteinander verkoppelt [14]. Besteht z.B. eine Obstruktion des Blasenauslasses, verändert sich das Trigonum im Gegensatz zum restlichen Detrusor nicht [10]. Im Bereich des Trigonum vesicae liegen besonders viele Rezeptoren, die mit der neurovegetativen Steuerung der Blase verbunden sind [1]. Es hat, am Boden der Blase gelegen, den Charakter einer stabilen Messstation, die das autonome Nervensystem über den Füllungsdruck informiert.

Das Trigonum vesicae scheint bei der Entleerung zu helfen, die Ureteren zu verschließen, um einen Reflux zu verhindern, indem es die terminalen Ureteren an die Blasenbasis verankert [10]. Verschluss werden die Ureteren durch die Schlinge des **M. interuretericus**, die nach posterior superior zieht [6]. Diese mechanische Polarität könnte die Ursache sein, dass das Trigonum seine besondere Form und Struktur entwickelt [19].

Physiologie der Blasenfüllung und Miktion

Die Blase ist ein Speicherorgan, das sehr langsam, rhythmisch und kontinuierlich Urin sammelt und diskontinuierlich den Inhalt während der Miktion entleert. Der Faktor Zeit spielt bei der Füllung der Blase eine wichtige Rolle. Dieser Tatsache wird erst in den jüngeren Studien Rechnung getragen [4]. Die gesunde Blase schafft das Kunststück, sich mit 300–600 ml füllen zu lassen, d.h. fast an die eigene Kapazitäts-



► **Abb. 2** Prostata in situ: Sagittalschnitt durch ein männliches Becken. Ansicht von links, Harnblase und Rectum eröffnet. Foto: c aus [16]

grenze zu kommen, ohne nennenswert den intravesikalen Druck zu erhöhen. Wie schafft die Blase dieses Kunststück?

Füllungsphase

Während der Füllungsphase bleibt der Detrusormuskel entspannt. Er macht sich weit, ohne seinen Tonus zu erhöhen. Während der Füllung vollzieht sich keine parasympathische Aktivität. Es gibt neurologisch keine tonische, sondern nur eine phasische Aktivität – der Parasympathikus wird wie ein Lichtschalter an- und ausgeschaltet [5]. Bei Füllung und Expansion der Blase baut sich zunehmend Spannung auf, die aufgenommen bzw. wieder abgebaut werden muss. Die Blase füllt sich nach oben, von anterior nach posterior. Die Kippung der Blase gegenüber dem Auslass nach vorne wird in der ersten Füllungsphase das Sphinktersystem entlasten.

Vergrößerung der Volumenfähigkeit

Das Urothel liegt im Ruhezustand in 6–8 Lagen übereinander und dünnt sich während der Füllung aus [13]. Die **Deckzellen des**

Urothels, im Englischen treffend als umbrella-cells bezeichnet, lüften das Geheimnis, warum der Faktor Zeit bei der Blase eine wichtige Rolle spielt. Bei einem über Stunden andauernden Dehnungsstress werden die Zellen flach, sie **vergrößern** ihre **Membranoberfläche** und können wie ein sich aufspannender Regenschirm ein größeres Areal abdecken. In den Zellen befinden sich Vesikel, die auf der apikalen Seite der Zelle bei Spannung über Exozytose mit der Zellmembran verschmelzen [18]. Der Name Deckzelle weist auf eine weitere Funktion hin: Die über tight junctions eng verbundenen Zellen machen die Schleimhautoberfläche dicht und schützen so den Detrusor vor den aggressiven und stimulierenden Elementen des Urins (z.B. Kaliumionen).

Das **Faszienskelett der Blase** ist verantwortlich für die **Volumenfähigkeit des Organs**. Diese gewährleistet v.a. die unter dem Urothel liegende **Lamina propria**, die aufgrund ihrer zahlreichen elastischen Fasern eine ausgeprägte Elastizität aufweist. Die Lamina wird während der Füllung komprimiert und ausgedehnt. Die

elastischen Fasern nehmen früher und stärker als der Detrusor die entstehende Spannung auf und fangen diese schützend vor dem Detrusor ab. Das Faszienskelett des Detrusors hingegen beherbergt mehr kollagene Fasern, die weniger dehnbar sind (4–6%) und der Lamina nachgeschaltet als Schutz gegen plastische Veränderung wirksam werden [3].

Durchblutungssteigerung durch Gefäßplexus

Wird die Blase in ihrer Oberfläche größer, muss die Durchblutung damit Schritt halten. Füllt sich die Blase beispielsweise mit 200 ml, steigert sich die Oberfläche der Blase um das 4-fache und die Wand verdünnt sich auf 1/3 [2]. Die Gefäße müssen sich der Oberflächenvergrößerung anpassen können und gleichzeitig für mehr Blut in der Wand sorgen. In der Blasenwand finden sich 3 stark geschlängelte und miteinander anastomosierende Gefäßplexus: Ein **intra-** und **extramuraler Plexus** und ein Plexus, der direkt dem **Urothel** anliegt und sich in der Lamina propria ausdehnt [2]. Die starke

Schlängelung der Blase gibt den Gefäßen die Möglichkeit, sich der starken Expansion der Blase anzupassen.

- In der gesunden Blase ist die Durchblutungsrate im leeren Zustand am niedrigsten, sie steigert sich mit der Füllung und fällt erst um etwa 1/3 ab, wenn die Blase an ihre Kapazitätsgrenze kommt und der Druck sich stark erhöht [11].

- Die Steigerung der Durchblutung während der Füllung scheint stärker von lokalen Mechanismen abhängig zu sein (z.B. Ausschüttung von Prostaglandinen) als von extrinsischen Impulsen [2].

- Wird der sich weitende Detrusor unterversorgt (Ischämie), fällt seine Compliance dramatisch ab, er wird rigide [11]. Ein höherer Tonus im Detrusor behindert wiederum die Durchblutung – ein Circulus vitiosus.

Der dichte Gefäßplexus in der Mukosa wirkt auch als Schutz: Diffundieren Ionen oder andere Metaboliten durch das Urothel, werden sie von den Gefäßen abgefangen und weggeschwemmt, bevor sie den Blasenmuskel erreichen [2]. Kaliumionen erregen die Muskulatur und wecken die schlafenden C-Fasern [s.u.]. Bei einer interstitiellen Zystitis sind die Durchblutung und damit auch der genannte Schutzmechanismus gestört [7]. Der hohe Kaliumgehalt in der Detrusormuskulatur erhöht seinen Tonus, verändert die Compliance und verursacht einen gesteigerten Harnrang [9]. Die geweckten C-Fasern vermitteln das Gefühl von Schmerz und Brennen.

Im Bereich der Urethra bilden die in der Lamina propria liegenden Gefäße ein wichtiges Element für die Kontinenz. Sie schwellen bei Füllung an und unterstützen wie ein Kissen den Verschluss der Urethra.

Neurologische Steuerung

Die parasympathische Aktivität ruht während der Füllungsphase, da inhibitorische Mechanismen wenig entwickelt und die dafür zuständigen sympathischen β -Rezeptoren nur spärlich in der Blasenwand gesät sind. In der Wand des Detrusors liegen afferente Rezeptoren, die das neurovegetative Nervensystem informieren. Sensorische Nervenplexus, die unmittelbar am und im Urothel liegen, werden zum Blasenaustritt hin immer dichter und sind v.a. im Bereich des Trigonum prominent [1].

In den nervalen Plexus finden sich 2 Typen von Fasern:

- Die **myelinisierten A- δ -Fasern** lösen ab einem Druck von 15–25 mmHg einen vesikospinovesikalen Reflex aus. Der Sphinktertonus erhöht sich, der Detrusor wird inhibiert. Das sympathische System versorgt auch die Gefäße der Blase und unterstützt sie dabei, mehr Blut zu der sich füllenden Blase zu mobilisieren.

- Die **unmyelinisierten C-Fasern** nehmen die Impulse von in der Wand liegenden Spannungsrezeptoren und Nozizeptoren auf [5]. Sie haben eine hohe mechanische Reizschwelle und reagieren v.a. auf chemische Reize und Kälte. Die afferenten Fasern stimulieren den Entleerungsreflex. Normalerweise sind die Fasern inaktiv. Werden sie „geweckt“, bleiben sie eine Zeit lang reizbarer und werden schneller aktiv. In der Folge ist der Tonus der Wandmuskulatur auch im entleerten Zustand erhöht, die Compliance der Blase vermindert.

Der **Tonus des Detrusors** wird auch über lokale Mechanismen gesteuert. Vom Urothel ausgeschüttetes Stickstoffmonoxid (NO) inhibiert, ATP stimuliert den Blasenmuskel.

Miktion

Wird der Entleerungsreflex ausgelöst, legt sich der parasympathische Schalter um und generiert eine phasische Aktivität. Die sympathischen und somatischen Efferenzen werden inhibiert [5]. Die Sphinkter öffnen sich, nach kurzer Zeit kontrahiert sich der Detrusor, der Druck in der Blase erhöht sich [5]. Der M. dilatator vesicae zieht den entspannten **M. sphincter vesicae** nach vorne und unten, sodass sich der Blasenhalshals wie ein Trichter öffnet [6]. Kommt Urin in die Urethra, stimuliert die Füllung einen Reflex, der die Entleerung unterstützt [5]. Damit sich die Blase entleert, muss der Blasenaustritt während der Miktion stabilisiert werden. Dazu trägt auch der Detrusor bei, der mit seinen „Schnürsenkeln“ [s.o.] die Blase verankert. Als weitere Struktur der Miktion spielt der **M. levator ani** eine wichtige Rolle. Kontrahiert sich der Blasenmuskel, braucht er ein Punctum fixum, wogegen er kontrahieren und die Blase auspressen kann.

Auf Ebene der Levatoröffnung schlägt das Muskelmassiv steil nach unten um und bildet eine Schlinge, die sich den Beckenorganen anlegt, von diesen aber durch eine Faszie getrennt wird. Diese Schlinge (suspensory sling) ist mit dem M. sphincter

urethrae transversostriatus (externus) bindegewebig fixiert. Beide Strukturen haben eine wichtige Funktion in der Stabilisierung des Blasenhalshals: das Hiatusligament in der transversalen, die Muskelschlinge in der sagittalen Ebene. Zusätzlich hat das Hiatusligament die Aufgabe, den abdominalen Druck vor den unter dem M. levator ani liegenden Strukturen abzufangen. Dies kommt der Verschlussfunktion der Urethra zugute.

Exkurs: M. levator ani

Der vor kurzem verstorbene Ahmed Shafik hat einige sehr interessante Forschungsergebnisse vorgelegt, die sich mit den Ergebnissen der Leipziger Wissenschaftler ergänzen. Er zeigt auf, dass der M. levator ani (► Abb. 3), der sich in 2 laterale Anteile (levator plate) und 2 medial liegenden Schenkeln (levator crus) aufteilt, mit seinem medialen Aspekt bindegewebig über ein Hiatusligament mit der Basis der Beckenorgane verbunden ist [17].

Wenn der Detrusor während der Miktion den Druck erhöht, spannt das Levatormassiv reflektorisch an [16]. Diese abdominale Druckerhöhung erleichtert die Aufgabe des Detrusors. Die Kontraktion des Levators stabilisiert den Blasenaustritt nach oben (► Abb. 4). Gleichzeitig wird der Blasenaustritt über das Hiatusligament aufgezo-gen. Die mehr vertikal liegende Schlinge verkürzt und weitet die Urethra, stabilisiert die Urethra in der Mitte und zieht den unteren Aspekt des externen Sphinkters nach superior und lateral.

Schlussfolgerungen für osteopathische Interventionen

Bei der Blase sind lokale Mechanismen extrem wichtig und verknüpfen Tonus, Elastizität und Durchblutung eng miteinander. Die Blase hat nach oben und lateral einen expandierenden, an ihrer Basis einen stabilen Charakter. Eine normale Elastizität ist die Grundlage für das Organ, seine Position und Form zu stabilisieren [8]. Die Lamina propria ist ein wichtiges Element dabei und führt zusätzlich das meiste Blut mit sich.

Füllt die Blase sich zunehmend, wird der steigende Tonus am Blasenaustritt das schwerer werdende Organ zusätzlich stabilisieren.

Palpationsbefunde der Blase

Stellt sich bei der **Palpation** die Blase qualitativ als konzentrisch dar, kann die Ursache in einem erhöhten Tonus des Detrusors und/oder einem retrahierten Faszien skelett liegen. Diese Palpationsbefunde entsprechen auch den klinischen Befunden einer interstitiellen Zystitis bzw. überaktiven Blase. Die Blase kann allerdings nicht unterscheiden, ob der Druck erhöht ist, weil von innen die Wand durch den Urin komprimiert oder weil von außen auf die Blase gedrückt wird. Auch Letzteres stört die Durchblutungsverhältnisse in der Wand [2]. So kann ein sich senkender Dünndarm eine Blasensymptomatik provozieren, die sich über die Zeit in ein Blasenproblem verwandelt.

Zeigt sich in der Palpation die Blase qualitativ als **senkend** und ist sie in ihrem Rebound vermindert, ist diese Senkung häufig mit einer Verlagerung zur Seite verbunden. Diese Verlagerung dehnt und stimuliert die Gefäße und Nerven führenden Fasziensstrukturen (Delbet), die von posterior nach anterior ausgerichtet sind und von beiden Seiten die Blase umfassen und ernähren. Bleibt die Senkung dauerhaft, können sich die Gefäße geweblich fixieren und in ihrer ernährenden Funktion beeinträchtigt werden.

Entwicklung eines venösen Staus

Das Levatorsystem hat während der Füllungsphase die Aufgabe, die abdominalen Druckschwankungen, die sich über die Lokomotorik und die Atmung ergeben, abzufangen und die Blase in ihrer Position zu halten. Der Beckenboden ist damit v.a. ein schwingendes System, ein Trampolin, das nach kranial mobilisiert. Die Muskulatur kontrahiert und komprimiert die Venenplexus, die am Fuße der Beckenorgane reichhaltig und klappenlos vorhanden sind. Jede Einatmung, jeder Schritt mobilisiert somit das venöse Blut aus der Tiefe des Beckens. Wird der Beckenboden durch eine sich senkende Blase mehr und mehr zu einem statischen Halteapparat, ist eine venöse Stautendenz die Folge.

Insuffizienz des Beckenbodens

Ist der Beckenboden beim Test in Bauchlage [8] während einer tiefen Einatmung als deutlich senkend zu spüren, spricht dies dafür, dass ein Beckenorgan ptosiert und der Beckenboden das Organ nicht mehr gut stabilisieren kann.

Literatur

- 1 **Andersson KE.** Bladder activation: afferent mechanisms. *Urology* 2002; May; 59 (5 Suppl 1): 43–50
- 2 **Brading AF, Greenland JE, Mills IW, McMurray G, Symes S.** Blood Supply to the Bladder during Filling. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 1999; 201: 25–31
- 3 **Chang SL, Chung JS, Yeung MK, Howard PS, Macarak EJ.** Roles of the Lamina Propria and the Detrusor in Tension Transfer during Bladder Filling. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 1999; 201: 38–45
- 4 **Damaser MS.** Whole bladder mechanics during filling. *Scand J Urol Nephrol* 1999; Suppl. 201: 51–8; discussion 76–102
- 5 **de Groat WC.** A neurologic basis for the overactive bladder. *Urology*. 1997; 50 (6A Suppl): 36–52; discussion 53–6
- 6 **Dorschner W, Stolzenberg JU, Neuhaus J.** Structure and function in the bladder neck. In: Dorschner W, Stolzenberg JU, Neuhaus J. *Advances in Anatomy and Cell Biology*. Vol. 159. Heidelberg: Springer; 2001
- 7 **Galloway NT.** Impaired bladder perfusion in interstitial cystitis: a study of blood supply using laser Doppler flowmetry. *J Urol*. 1993; 149 (4): 890–2
- 8 **Helsmoortel J, Hirth T, Wühl P.** Lehrbuch der viszeralen Osteopathie. Peritoneale Organe. Stuttgart: Thieme; 2000
- 9 **Hohlbrugger G.** Urinary potassium and the overactive bladder. *BJU Int*. 1999; 83 Suppl 2: 22–8
- 10 **John H, Hauri D, Bangerter U, Elbadawi A.** Ultrastructure of the trigone and its functional implications. *Urol Int*. 2001; 67 (4): 264–71
- 11 **Kershen RT, Azadzi KM, Siroky MB.** Blood flow, pressure and compliance in the male human bladder. *J Urol*. 2002; 168 (1): 121–5
- 12 **Lanz T, Wachsmuth W.** Praktische Anatomie, Band 2/8a – das Becken. Heidelberg: Springer; 1984
- 13 **Rohen JW, Lütjen-Decroll E.** Funktionelle Histologie. Stuttgart: Schattauer; 2000
- 14 **Roosen A, Wu C, Sui G, Chowdhury RA, Patel PM, Fry CH.** Characteristics of spontaneous activity in the bladder trigone. *Eur Urol*. 2009; 56 (2): 346–53. Epub 2008 Jun 20

- 15 **Rovner ES, Wein AJ.** Incidence and prevalence of overactive bladder. *Curr Urol Rep* 2002; 3: 434–438
- 16 Schünke M et al. *Prometheus. Lernatlas der Anatomie. Innere Organe.* Stuttgart: Thieme; 2009. Abb. Markus Voll, Karl Wesker
- 17 **Shafik A.** Straining-levator reflex. The description of a new reflex and its clinical significance. *Coloproctology* 1991; 13: 314–319
- 18 **Shafik A.** Levator ani muscle: new physioanatomical aspects and role in the micturition mechanism. *World J Urol* 1999; 17: 266–273
- 19 **Truschel ST, Wang E, Ruiz WG, Leung SM, Rojas R, Lavelle J et al.** Stretch-regulated Exocytosis/Endocytosis in Bladder Umbrella Cells. *Mol Biol Cell*. 2002; 13(3): 830–846
- 20 **Viana R, Batourina E, Huang H, Dressler GR, Kobayashi A, Behringer RR et al.** The development of the bladder trigone, the center of the anti-reflux mechanism. *Development* 2007; 134 (20): 3763–9. Epub 2007 Sep 19
- 21 **Victor W, Nitti MD.** The Prevalence of Urinary Incontinence. *Rev Urol*. 2001; 3 (Suppl 1): S2–S6

DOI
xxx



Thomas Hirth, D.O.
Schwedter Str. 52
10435 Berlin

Thomas Hirth ist Osteopath in eigener Praxis und unterrichtet seit 2000 in der SkoM (Schule für klassische osteopathische Medizin). Er ist zudem Mitentwickler des qualitativen viszeralen Konzepts und als Dozent in der postgraduierten Ausbildungsreihe qvO (qualitative viszerale Osteopathie) in Berlin, Zürich und Madrid tätig.

E-Mail: Thomas_Hirth@gmx.de