

6 Wichtige Funktionssysteme am Beckenboden

6.1 Speicher- und Entleerungsfunktion der Blase

Das Erlernen einer normalen Blasenfunktion ist ein wichtiger Bestandteil der kindlichen Entwicklung. Störungsbilder können in jeder Altersgruppe auftreten. Einen unwillkürlichen Urinverlust (Inkontinenz) erleben die Betroffenen als besonders peinlich und als Rückschritt in die frühe Kindheit.

6.1.1 Die Organe des unteren Harntrakts

Vesica urinaria (Blase)

Die Harnblase ist ein hohles muskuläres Speicherorgan, das sich im Becken befindet und auf halber Symphysenhöhe in die Harnröhre mündet (► Abb. 6.1). Über die Harnleiter (Ureter) wird die Blase mit dem in den Nieren produzierten Urin gefüllt. Die Tagesurinproduktion beträgt 1–2 l. Die Urinmenge und somit der Füllungsgrad der Blase hängen von der Höhe der Flüssigkeitszufuhr, der Umgebungstemperatur, körperlicher Belastung,

der Einnahme von Medikamenten und psychologischen Faktoren ab. Kaffee, Tee, Alkohol und Zitrus-säfte sind besonders anregend. Stress kann die Nierenproduktion erhöhen [422]. Wenn die Blase gefüllt ist, kann sie bis maximal 5 cm über der Schambeinkante getastet werden. Perineale Ultraschallstudien haben gezeigt, dass der Blasen-hals durch eine maximale willkürliche Beckenbodenkontraktion um 8,5 mm gehoben werden kann [448].

Man unterscheidet den oberen Harntrakt (Niere und Harnleiter) und den unteren Harntrakt (Blase und Harnröhre).

Trigonum vesicae

Die Blase hat 2 Einmündungen, die Ureteren (Harnleiter) von den Nieren kommend, und eine Ausmündung, die Urethra (Harnröhre). Das hier-von gebildete Dreieck wird Trigonum vesicae genannt. Die beiden Harnleiter durchqueren die Muskelwand der Blase schräg nach oben und verhindern einen Rückfluss des Urins während der Entleerungsphase in Richtung Nieren.

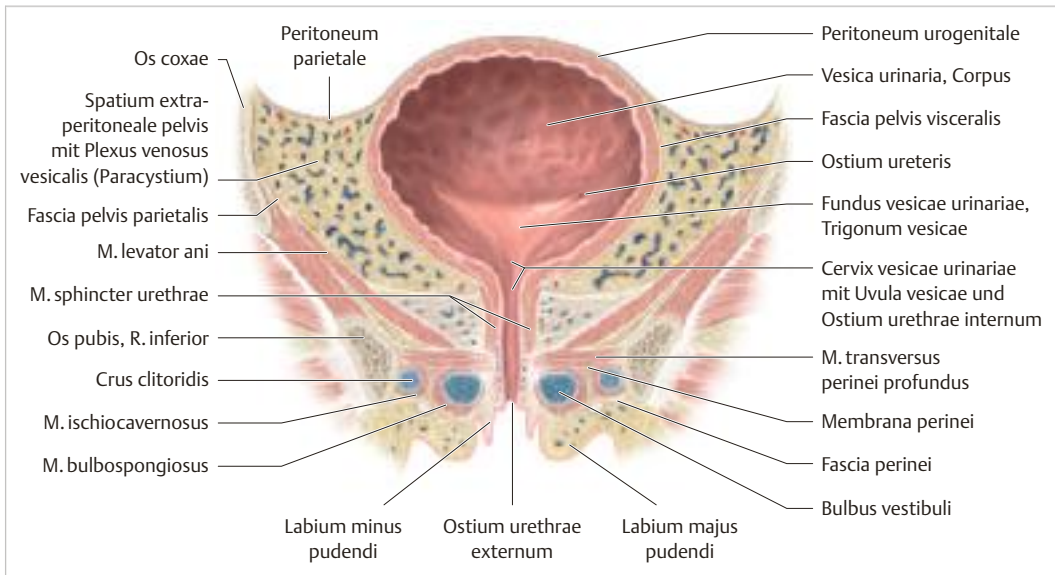


Abb. 6.1 Harnblase – anatomische Lage bei der Frau. Zartes Bindegewebe trennt die Blase seitlich von der Beckenwand. (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. Prometheus LernAtlas – Innere Organe. Stuttgart: Thieme; 2012)

Aufbau der Blasenwand

Die Blasenwand hat 3 Hauptschichten: die Mukosa, die Muskelschicht und fibröse Adventitia. Die Blasenwand ist dicker, wenn die Blase leer ist, und glatt und dünn, wenn sie gefüllt ist – ähnlich wie bei einem leeren oder gefüllten Luftballon. Die 3-lagige Muskulatur der Blase besteht aus miteinander verwobenen glatten Muskelfasern, dem M. detrusor vesicae. Durch die elastischen Eigenschaften der Blasenwand ist die Blase in der Lage, große Mengen Urin ohne deutlichen Anstieg des Innendrucks zu speichern. Während der Speicherphase liegt der intravesikale Druck normalerweise bei $< 10 \text{ cm H}_2\text{O}$ (S.125).

Urethra (Harnröhre)

Die Harnröhre (► Abb. 6.2) ist eine dünnwandige muskuläre Röhre, die den Urin von der Blase aus dem Körper ableitet. Für ein kurzes Stück, 15 % der Gesamtstrecke, liegt die Harnröhre im Gewebe der unteren Blasenwand am Blasenboden [216].

Bei Frauen ohne Beckenbodenschwäche liegt in Rückenlage die urethrovesikale Verbindung in Höhe oder etwas oberhalb der oberen Grenze der Symphyse (Schambeinfuge).

Bei der Frau ist die Harnröhre 2,5–4 cm lang, hat einen Durchmesser von 6–8 mm und die unteren $\frac{2}{3}$ sind bindegewebig fest mit der vorderen Scheidewand verwachsen. In Ruheposition liegt die proximale Urethra 3 cm oberhalb der inneren Kante des Schambeins [354]. Das untere Drittel der Urethra ist mobil und unter willkürlicher Kontrolle [340], [356].

70 % des urethralen Verschlussdruckes wird durch den M. levator ani und den M. sphincter urethrae externus (Rhabdosphinkter) produziert, die verbleibenden 30 % durch den M. sphincter urethrovaginalis und den M. compressor urethrae [289].

Das urethrale Epithel reagiert auf Östrogen und ist somit während des Klimakteriums, bei langem Stillen und in der 2. Zyklushälfte störanfällig. Die Submukosa ist stark mit Blutgefäßen (Plexus veno-

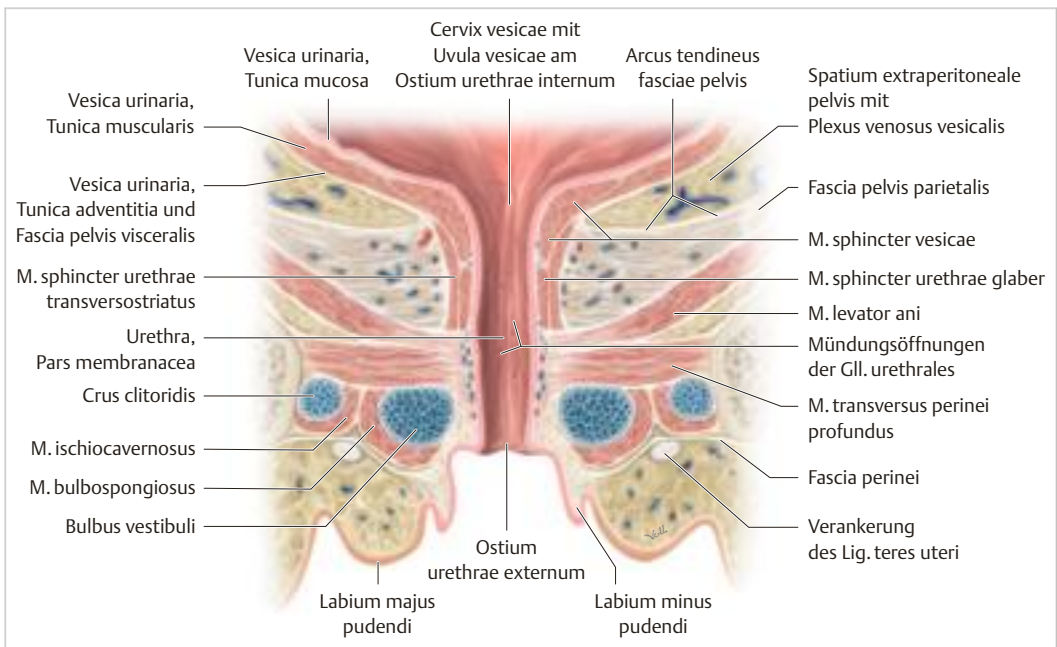


Abb. 6.2 Weibliche Urethra (Urethra feminina) im Schnitt.

Leicht nach dorsal geneigter Frontalschnitt, Ansicht von ventral. Im Gegensatz zur männlichen Urethra verläuft die ca. 2,5–4 cm lange weibliche Urethra gerade. Eine Katheterisierung ist dementsprechend einfacher als beim Mann. Die geringe Länge der Urethra feminina führt allerdings auch zu einer höheren Anfälligkeit der Frau für Infektionen der Harnwege. (Quelle: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. Prometheus LernAtlas – Innere Organe. Organe des Harnsystems und ihre Leitungsbahnen 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018)

sus cavernosus) durchsetzt und sorgt zusammen mit den periurethralen Drüsen (Bulbus vestibuli) für eine ausreichende Schwellfähigkeit des Gewebes, was zum urethralen Verschluss beiträgt. Elastische Fasern des umgebenden Bindegewebes üben eine kontinuierliche Spannung aus und tragen mit geringem Energieaufwand zum statischen Verschluss bei. Dieser viskoelastische Verschlussmechanismus ist ein wichtiger Faktor bei der Verhinderung von Urinverlust [318].

6.1.2 Innervation des unteren Harntraktes

Die Zusammenarbeit zwischen vielen Bestandteilen des Nervensystems ist Voraussetzung für eine gute Blasenkontrolle:

- autonomes Nervensystem
- sensorisches System
- somatisches System
- zentrales Nervensystem
- limbisches System
- Skelettmuskelsystem

Einfluss des autonomen Nervensystems

Die Blasenfunktion gehört zu den vegetativ gesteuerten Körperfunktionen, die durch das autonome Nervensystem (sympathisch und parasympathisch) gesteuert werden. Die sympathischen Nervenfasern treten efferent von TH10–L2 aus dem Rückenmark aus. Von dort ziehen sie, umgeschaltet in paravertebralen Ganglien, über den Plexus hypogastricus superior und von dort zur Blase.

Hinweis

Der Sympathikus hemmt die Blase und sorgt für Kontinenz.

Der Parasympathikus kommt aus dem Sakralmark S2–4 und gelangt über den Plexus hypogastricus inferior zur Blase. Seine Aufgabe ist die Kontraktion der Blase bei der Entleerung. In der Blase gibt es unterschiedlich angeordnete Rezeptoren, die unterschiedliche Effekte auf die Blasenfunktion haben.

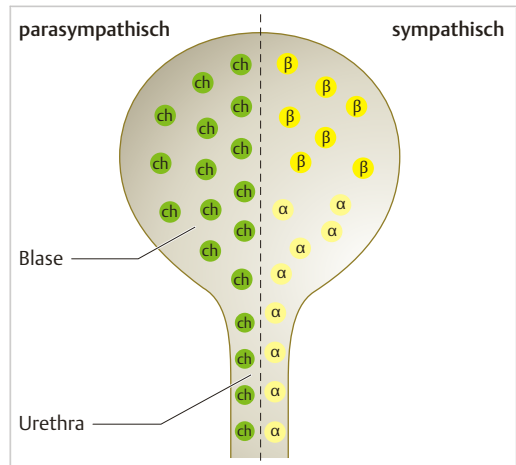


Abb. 6.3 Rezeptorverteilung in der Blase und Harnröhre. ch: cholinerge Rezeptoren (überwiegend im Blasenkörper, weniger in der Urethra); β: β-adrenerge Rezeptoren (vorwiegend im Blasenkörper); α: α-adrenerge Rezeptoren (vorwiegend am Blasenboden und in der proximalen Urethra).

Rezeptorverteilung in der Blase (► Abb. 6.3):

- Die Ausschüttung des postganglionär parasympathischen (cholinergen) Transmitters Acetylcholin regt muskarinerge Rezeptoren im Blasenkörper an und führt dadurch zur Blasenkontraktion.
- Der postganglionäre sympathische Transmitter Noradrenalin hat 2 Aufgaben:
 - Er erregt β-adrenerge (sympathisch) Rezeptoren im oberen Anteil des Blasenkörpers, die die Detrusoraktivität hemmen.
 - Er erregt α-adrenerge (sympathisch) Rezeptoren im Blasenhalshals, die zur Kontraktion des M. sphincter urethrae internus führen.
- Die Ausschüttung des postganglionären sympathischen Transmitters Adrenalin bewirkt bei den β-adrenergen (sympathisch) Rezeptoren eine Relaxation des Detrusors.

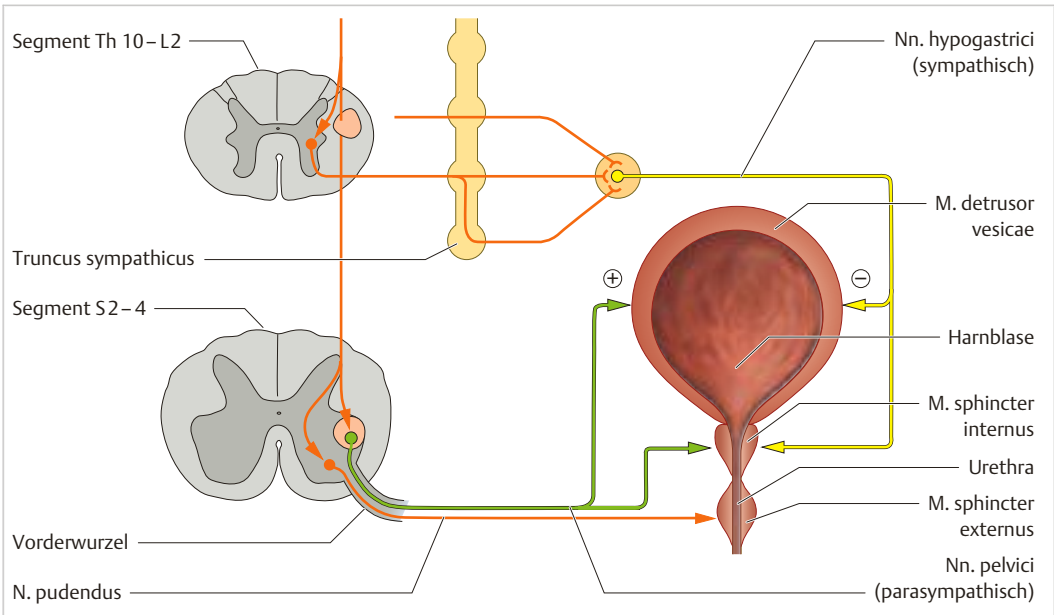


Abb. 6.4 Efferentes Nervensystem der Blase, der Harnröhre und der Beckenbodenmuskulatur.

Sensible Steuerung der Blasenfunktion

In der Blasenwand liegen afferente sensible Nervenendigungen, die ihre Informationen über den Füllungsgrad, Schmerzen und Temperatur über den Plexus hypogastricus inferior zum thorakolumbalen (Th 10–L2) Anteil des Rückenmarks leiten. Der Harnblasenboden und der glattmuskuläre Detrusor der Harnblase werden hingegen vom sakral aus dem Rückenmark austretenden Parasympathikus über die Nn. splanchnici pelvici (S2–4) innerviert.

Die Innervation der Urethra ist ähnlich. Impulse aus den sensiblen Nerven des Beckenbodens, der Genitalhaut, der urethralen Mukosa und aus dem Analkanal werden über die N. pudendus in das sakrale Miktionszentrum geleitet (► Abb. 6.4, ► Abb. 6.5).

Somatische Steuerung der Blasenfunktion

Die Muskulatur des Beckenbodens und der querstreiften urethralen Sphinktere stehen unter somatischer Kontrolle des N. pudendus und der direkten Äste aus dem Plexus sacralis. Der Beckenboden entspannt sich bei der Entleerung und gewährleistet in der Speicherphase durch zunehmende Tonussteigerung, besonders in der Nacht, die Kontinenz. Aufgrund der Verbindung dieser Motoneuronen mit den parasympathischen Nn. splanchnici im sakralen Rückenmark, dem Onuf-Kern [280], ist es möglich, den M. detrusor vesicae über eine willentliche Kontraktion der Beckenboden- und urethralen Sphinktermuskulatur zu hemmen oder über eine bewusste Entspannung zur Kontraktion zu bringen.

Perineale Ultraschallstudien haben gezeigt, dass der Blasenhalshals durch eine maximale willkürliche Beckenbodenkontraktion um 8,5 mm gehoben werden kann [448].

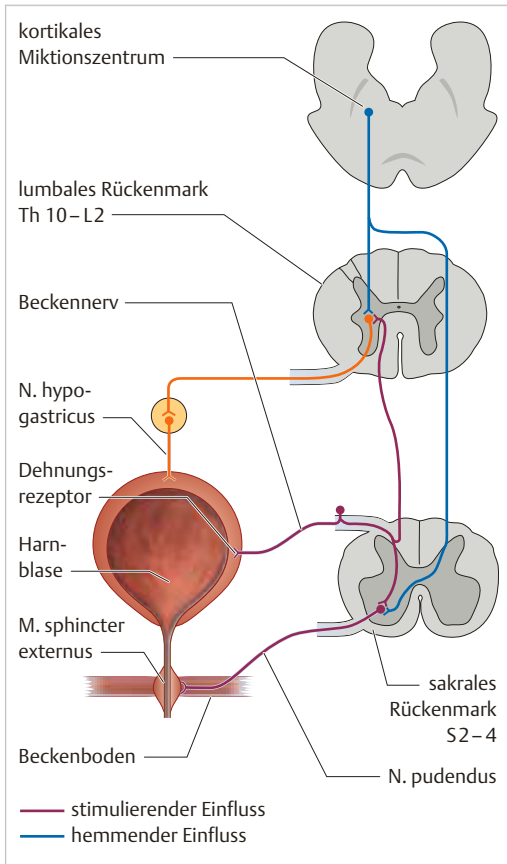


Abb. 6.5 Afferente Nerven in Blase, Harnröhre und Beckenboden.

Tab. 6.1 Speicher- und Entleerungsprozesse der Blase.

Miktionszentrum	Funktion
kortikales Miktionszentrum (Hypothalamus, limbisches System, Kortex)	Koordination der willentlichen Kontrolle des Miktionsreflexes
pontines Miktionszentrum (Formatio reticularis)	Koordination der Blasenentleerung
sakrales Miktionszentrum (S2-4)	willentliche Steuerung und Koordination der Beckenbodenmuskulatur einschließlich der quergestreiften urethralen Muskulatur und der Blasenmuskulatur

zusätzliche Verbindung zu einem emotionalen motorischen System (EMS), das über prämotorische Neurone im kaudalen Hirnstamm vom limbischen System beeinflusst wird [173], [281]. Dies kann einen Zusammenhang zwischen einer emotionalen Befindlichkeit und einer Blasenstörung erklären.

Durch die Ausschüttung von Dopamin an das pontine Miktionszentrum hemmt das kortikale Miktionszentrum eine verfrühte Entleerungsphase. Durch zerebrale Erkrankungen, Demenz oder bei psychischen Reaktionen ist die dopaminerge Regulation unzureichend. Dopaminmangel reduziert die Hemmung des Schließmuskels der Blase und aktiviert den Detrusor.

Dieses System erfährt spezifische Veränderungen im Alter. Insbesondere eine niedrigere Blasenkapazität, ein schwächerer Harnfluss und eine erhöhte Nykturie sind ab dem 50. Lebensjahr zu beobachten.

Voraussetzungen für eine Harnblasenkontrolle (Kontinenz)

- Der Detrusor muss stabil sein, um eine Blasenfüllung bis zu einem durchschnittlichen Volumen von 300–400 ml zu ermöglichen, ohne dass es zu einem sprunghaften oder kontinuierlichen Druckanstieg (nicht über 10 cm H₂O) während der Füllung kommt.

Koordinationszentren

Die wichtigen Koordinationszentren für die Miktion liegen im Hirnstamm (Formatio reticularis des Pons), im Zerebellum, im limbischen System, im Hypothalamus und im Kortex.

Die Speicher- und Entleerungsprozesse der Blase werden von einer Reihe von Reflexen kontrolliert, dem Sammeln von Urin, dem Harn-Aufhalten, dem Auslösen der Miktion, der Aufrechterhaltung der Detrusorkontraktion und der Entspannung des Sphinkters für die vollständige Entleerung, die Unterbrechung der Miktion und die Wiederaufnahme der Speicherphase [320], (► Tab. 6.1). Die Steuerung des unteren Harntraktes erfolgt also über einen Regelkreis, der jedoch vom ZNS (pontinem und sakralem Rückenmark) abhängig ist. Neue Erkenntnisse beschreiben eine

- Ein adäquater, stabiler urethraler Verschlussdruck muss gehalten werden, der höher als der Druck der uringefüllten Blase liegt und weder in Ruhe noch unter Provokation schwankt.
- Unter körperlicher Belastung muss der erhöhte intravesikale Druck durch passive Drucktransmission auf die Harnröhre übertragbar sein, um die Kontinenz zu gewährleisten.
- Bei abrupten Druckereignissen, z. B. Husten, muss die quergestreifte Sphinkter- und Beckenbodenmuskulatur reflektorisch aktivierbar sein, um den Harnröhrenverschluss durch aktive Drucktransmission zu gewährleisten.
- Die anatomischen Strukturen der Harnröhre müssen intakt sein, wie die glatte und quergestreifte Muskulatur, kollagene und elastische Bindegewebsfasern und die Schleimhaut mit dem submukösen Gefäßpolster, die während der Speicherphase Urinabgang verhindern.
- Die neurologische Kontrolle über die Speicher- und Entleerungsprozesse muss störungsfrei funktionieren.

6.1.3 Speicherphase der Blase

Aufgrund ihrer Dehnbarkeit füllt sich die Blase ohne nennenswerte Druckerhöhung ($< 10 \text{ cm H}_2\text{O}$) mit dem über die Niere produzierten Urin. Während dieser Phase bleibt die Harnröhre verschlossen. Der intraurethrale Druck ist dann höher als der intravesikale Druck.

Der urethrale Verschlussdruck wird in urodynamischen Studien gemessen als Differenz zwischen dem intravesikalen und intraurethralen Druck in Höhe des M. sphincter urethrae (Rhabdosphinkter).

Der Tonus der glatten und quergestreiften Urethramuskulatur, der quergestreiften Beckenbodenmuskulatur, der Turgor des paraurethral gelegenen venösen Plexus und der Aufbau des Urethralepithels sind für den Urethradruck in Ruhe verantwortlich [163].

Der urethrale Verschlussdruck verstärkt sich zum einen bei einer Erhöhung des Bauchinnendrucks, z. B. durch Lachen, Niesen, eine Beckenbodenkontraktion (**aktive Transmission**). Diese hebt den Blasenhalshöher in die Druckzone des Abdomens. Zum anderen kann durch Übertragung des Bauchdrucks auf die Harnröhre (**passive Drucktransmission**) der Verschlussdruck erhöht werden.

Wenn die Blase zu ca. 70–75%, d. h. mit 350–500 ml Urin, gefüllt ist, werden die sensiblen intravesikalen Dehnungsrezeptoren (Muskarin-3-Rezeptoren = M3-Rezeptoren) stimuliert, und über den sakralen Reflexbogen S2–4 wird der Blasenmuskel zur Kontraktion angeregt.

Dadurch wird ein starker Harndrang wahrgenommen, vergleichbar mit einer Welle über ca. 20–30 s. Der erste Harndrang entsteht bei ca. 40%, also 200 ml, und kann normalerweise kortikal so gehemmt werden, dass die Blase weiter speichert bis zur normalen Füllung [450]. Die normale obere Blasenkapazität wird mit 600 ml angegeben. Der Normaltonus des M. pubococcygeus hemmt das sakrale Miktionszentrum und damit die Aktivierung des M. detrusor vesicae. Die Speicherphase der Blase ist gesichert [320].

Voraussetzungen für eine normale Speicherphase

- gute Dehnbarkeit (compliance) der Blase
- Blasenstabilität ohne verfrühte Detrusorkontraktionen (angemessene Blasensensibilität, d. h. intakte Strukturen im zentralen und peripheren Nervensystem)
- keine Obstruktion zwischen Niere und Blase
- positiver Harnröhrenverschluss in Ruhe und Belastung

6.1.4 Entleerungsphase der Blase

Hinweis

Die Entleerung wird durch die Öffnung des Blasenhalshals unter bewusster Kontrolle ausgelöst und als Reflex weitergeführt.

Der Miktionsprozess vollzieht sich im Einzelnen folgendermaßen:

- Die Frau sucht den geeigneten Ort auf; im Sitz entleert sich die Blase schneller als im Hocken oder „Schweben“ über der Toilette [453].
- Die Beckenbodenmuskulatur und die periurethralen Sphinktere entspannen sich.
- Der Blasenhalshals senkt sich ab.
- Zwerchfell und Bauchwand kontrahieren sich minimal.

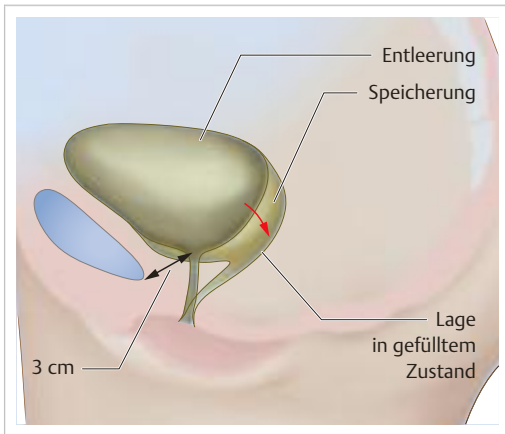


Abb. 6.6 Beweglichkeit des Blasenbodens und der proximalen Urethra während der Speicher- und Entleerungsphase.

- Das Trigonum vesicae öffnet durch Kontraktion der Längsmuskelfasern des M. detrusor vesicae den posterioren Blasenhalss und verschließt dabei die Harnleiteröffnungen. Der posteriore urethrovesikale Winkel flacht ab.
- Der Blasenhalss formt sich zu einem Trichter, in den Urin fließt (Vesikalisation).
- Der Detrusor kontrahiert sich und die Harnröhre wird geöffnet, wobei sie kürzer und weiter wird. Der intravesikale Druck steigt an. Der posteriore Winkel zwischen Blase und Urethra wird aufgehoben (► Abb. 6.6).
- Der Urin fließt, bis die Blase fast entleert ist (normale Restharmenge liegt bei 10% des Füllungsvolumens). Die maximale Harnflussrate (Q) liegt bei 15–50 ml/s bei Erwachsenen.
- Dann entspannt sich der Blasenmuskel, der urethrale Verschlussdruck wird durch Aktivität der periurethralen Sphinktere und des Beckenbodens wiederhergestellt.
- Das Trigonum vesicae bekommt seinen normalen Tonus und der normale posteriore vesikale Winkel entsteht wieder.

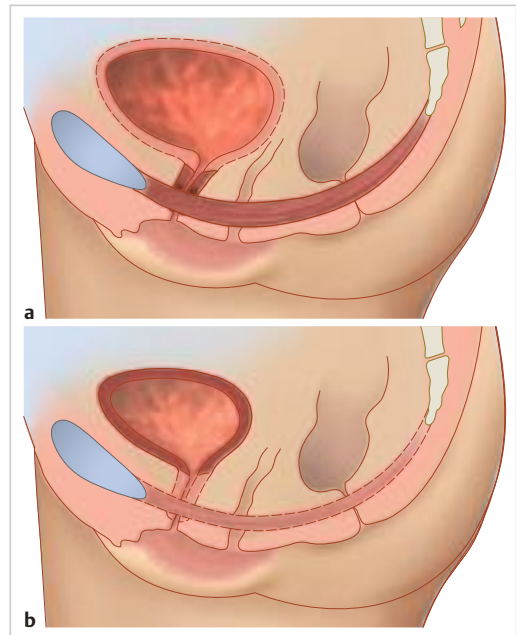


Abb. 6.7 Zusammenwirken von Detrusor und Verschlussapparat.

- a Während der Füllungsphase.
- b Während der Entleerungsphase.

Voraussetzung für eine normale Entleerungsphase

- intakte nervale Steuerung
- angemessene Detrusorleistung (► Abb. 6.7)
- kein erhöhter Blasenauslasswiderstand durch Obstruktion
- angepasste Beckenbodenrelaxation

6.2 Speicher- und Entleerungsfunktion des Rektums

Die Kontrolle über die Ausscheidungsprodukte des Darmes ist, wie die Blasenfunktion, eine Errungenschaft der frühen Kindheit. Der unwillkürliche Verlust von Darminhalt (Stuhl, Flüssigkeit, Gas) gilt wegen der Geruchsbelästigung in allen Altersgruppen als besonders peinliche Inkontinenz.

Weniger bekannt sind die Verstopfung (Obstipation) und der Durchfall (Diarrhoe) als ernsthafte Funktionsstörungen mit weitreichenden Folgen.

6.2.1 Die Organe des unteren Verdauungstraktes

Alle Organe und Drüsen, die an der Verwertung von aufgenommener Nahrung beteiligt sind, gehören zum Verdauungstrakt des Menschen (► Abb. 6.8). Die Verdauung beginnt im Mund mit dem Kauen unter Hinzufügen von Speichel und Gleitmitteln. Im Magen und in den Därmen wird der Prozess fortgesetzt, sodass die Nahrung

schließlich in kleinen Bausteinen aufgenommen und unverdaute Bestandteile, zusammen mit Zellen und Bakterien, mit dem Stuhl (Faezes) ausgeschieden werden können. Speicher- und Entleerungsstörungen des Rektums können ihre Ursache in allen Bereichen des Verdauungstraktes haben (► Tab. 6.2) (► Abb. 6.8).

Die normale Transitzeit für Nahrung liegt bei Frauen bei 47 h, Männer brauchen nur 33 h [172]. Kaffeehaltige Getränke, Nahrungsmittelunverträglich-

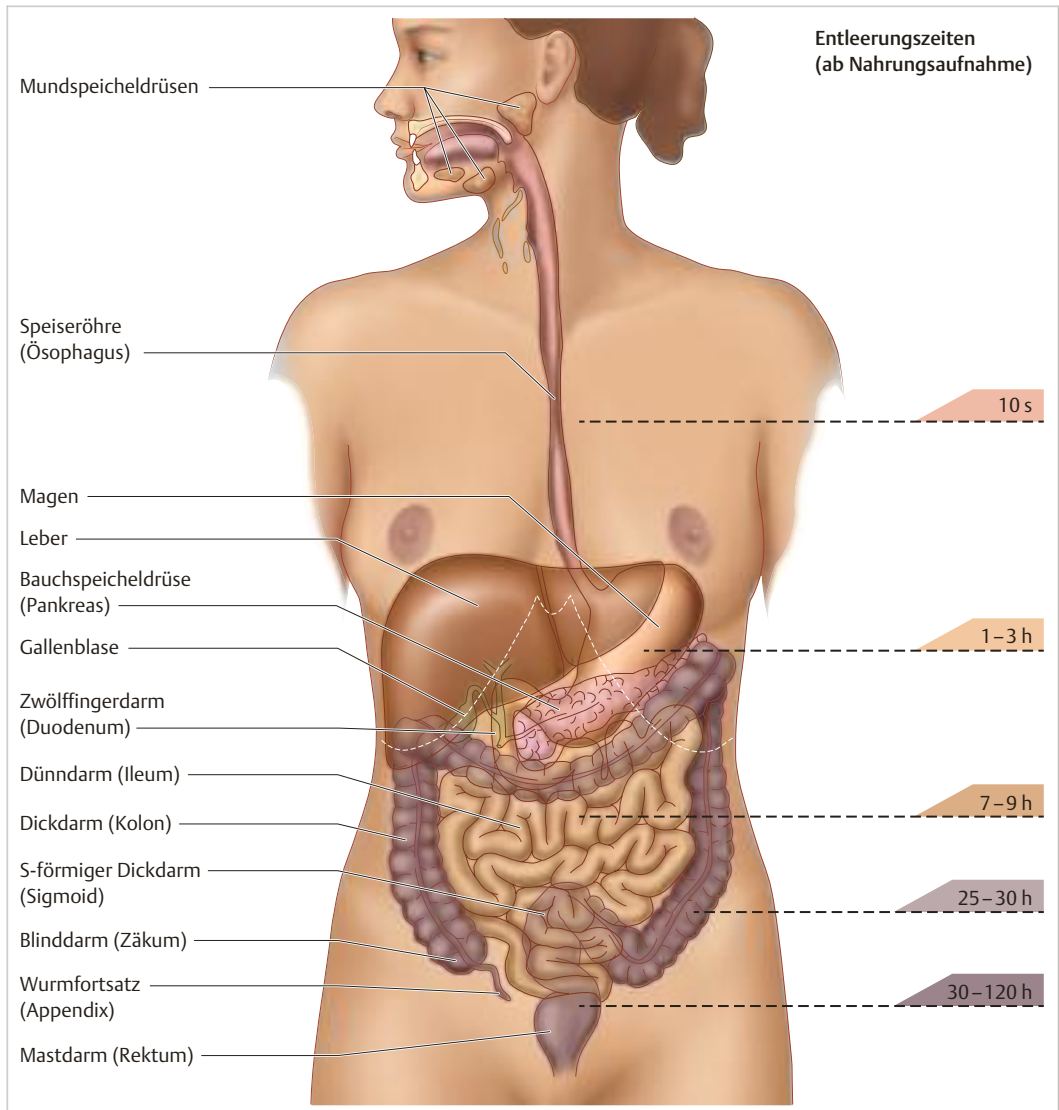


Abb. 6.8 Verdauungstrakt: Verbleibdauer der Nahrung in den einzelnen Abschnitten.

Tab. 6.2 Aufgaben des Verdauungstraktes.	
Teil des Verdauungstraktes	Funktion
Mundhöhle	<ul style="list-style-type: none"> • mechanische Zerkleinerung der Nahrung • Hinzufügen von Speichel • Beginn der Aufspaltung von Kohlehydraten
Speiseröhre	Nahrungstransport
Magen	<ul style="list-style-type: none"> • Lagerung von Nahrung • Aufnahme von Vitamin B₁₂ • Beteiligung an körpereigener Abwehr und Immunität
Dünndarm	<ul style="list-style-type: none"> • Verdauung von Nahrung • Beteiligung an körpereigener Abwehr und Immunität
Dickdarm	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserresorption • Aufnahme der Vitamine K/C/B • Defäkation

lichkeit und Stress beschleunigen die Passagezeit, Progesterone verlangsamen sie in der Schwangerschaft und in der 2. Zyklushälfte. Mangelnde Bewegung, chronischer Stress und Depressionen verlängern die Passagezeit.

Zum **Verdauungskanal** (► Tab. 6.2) gehören:

- Mund- (Cavum oris) und Rachenhöhle (Pharynx)
- Speiseröhre (Oesophagus)
- Magen (Gaster)
- Dünndarm (Duodenum, Jejunum, Kolon)
- Dickdarm (Rektum) (► Abb. 6.9)

Zu den **Verdauungsdrüsen** gehören:

- Mundspeicheldrüsen
- Leber (Hepar)
- Gallenblase
- Bauchspeicheldrüse

Besondere Bedeutung bei kolorektalen Dysfunktionen hat der **Dickdarm** mit seinen verschiedenen Abschnitten.

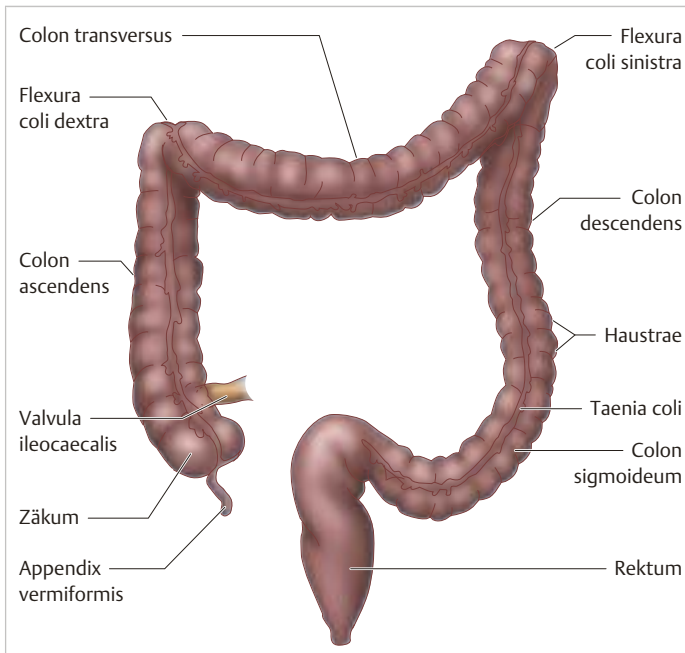


Abb. 6.9 Dickdarm.

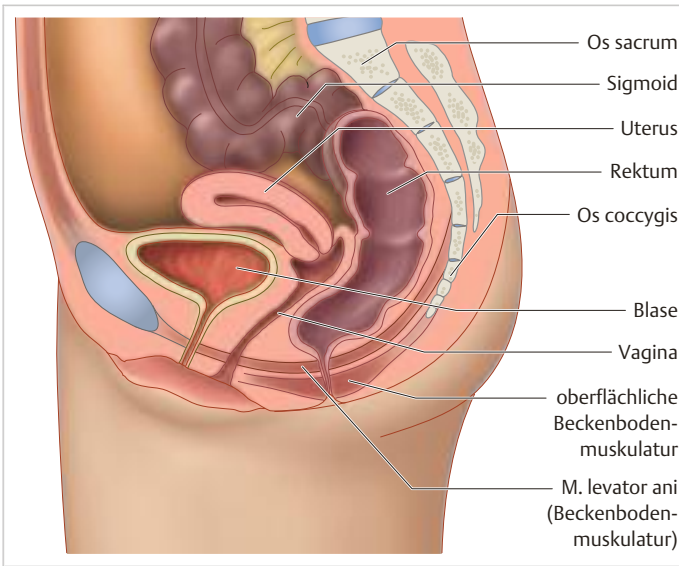


Abb. 6.10 Lage des Rektums im Beckenbereich.

Der Dickdarm (Kolon) ist ca. 1,5 m lang und wird in Blinddarm (Appendix), aufsteigenden Teil (Colon ascendens), querverlaufenden Teil (Colon transversus), absteigenden Teil (Colon descendens), S-förmigen Teil (Colon sigmoid) und Mastdarm (Rektum) mit dem Analkanal (Ampulla rectalis) eingeteilt.

Das **Rektum** ist der fixierte letzte Teil des Dickdarms. Er ist 12–15 cm lang, beginnt etwa in Höhe S3, folgt dem Verlauf des Kreuz- und Steißbeins und endet etwas unterhalb der Spitze des Os coccygeum (► Abb. 6.10).

Ventral grenzt das Rektum bei Frauen an die Vagina, bei Männern an die Blase und Prostata.

Der **Analkanal**, der letzte Teil des Rektums, beginnt an der Kreuzbeinspitze, an der anorektalen Flexura, durchquert den Hiatus ani und endet mit dem Ausgang des Analkanals (Anus). In Rückenlage ist diese Kante ungefähr 2 cm oberhalb einer Linie zwischen den Tuberositae ischiadicae [449]. Der Analkanal ist 2,5–4,5 cm lang und kann durch willkürliche Kontraktionen des M. sphincter ani externus und M. puborectalis verlängert werden. Wenn das Rektum gefüllt ist, verkürzt es sich.

Das Innere des Analkanals ist in seinen oberen $\frac{2}{3}$ mit Schleimhaut (Mukosa) ausgekleidet und im unteren Drittel mit Haut. Die Trennlinie zwischen Schleimhaut und Haut ist als weiße Linie (Linea dentata) unterschiedlich deutlich sichtbar.

Die beiden submukösen Venenpolster (Plexus venosus rectalis internus und externus) verbessern den rektalen Verschlussdruck.

Der **Hämorrhoidalplexus** (► Abb. 6.11), auch **Corpus cavernosum recti** oder **Plexus haemorrhoidalis superior** genannt, ist ein arteriovenöses Gefäßpolster, das ringförmig unter der Schleimhaut des distalen Rektums liegt und im Normalfall oberhalb der Grenzlinie (Linea dentata) zwischen Analkanal und Mastdarm endet. Dieser Schwellkörper wird vom Musculus canalis ani und elastischen Fasern im oberen Analkanal gehalten.

Dieser Plexus ist ein wichtiger Anteil des rektalen Feinverschlusses.

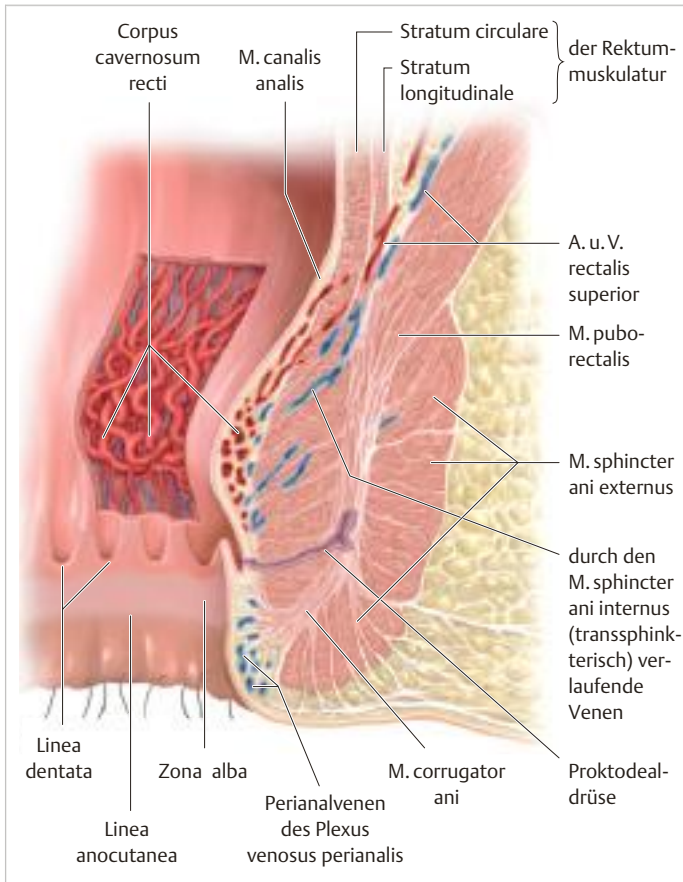


Abb. 6.11 Aufbau des vaskulären Verschlusses. (Quelle: Schönke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, Hrsg. Prometheus LernAtlas – Innere Organe. Kontinenzorgan: Aufbau und Bestandteile. 5. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2018)

6.2.2 Anorektale Muskulatur

→ s. Kap. 5.2.4, Kap. 5.2.5

Im Hiatus ani treffen quergestreifte und glatte Muskelsysteme zusammen, die für die Funktion des Rektums von Bedeutung sind. Der glattmuskuläre **M. sphincter ani internus** im Innern des oberen Anteils des Analkanals ist ca. 30 mm lang, 2–3 mm dick und eine Verdickung der zirkulären Muskulatur, die den gesamten Darmtrakt bedeckt.

Zwischen den beiden Sphinkteren bildet der **M. puborectalis** eine nach ventral offene Schlinge um diesen Abschnitt. Weiter kaudal schließt sich der quergestreifte **M. sphincter ani externus** semizirkulär an. Man unterscheidet einen tiefen Anteil und einen oberflächlichen Anteil, die durch eine bindegewebige Schicht voneinander getrennt sind [355].

Durch die Verflechtung von Muskelfasern des **M. puborectalis** mit Fasern des **M. sphincter ani externus** ist diese Muskulatur indirekt am Beckenring befestigt. Beide Anteile sind bindegewebig mit dem **Corpus anococcygeum** des **Os coccygis** verbunden. Der tiefe Anteil des **M. sphincter ani externus** und der **M. puborectalis** formen einen charakteristischen „Double Bump“ (doppelten Wulst) in der sagittalen Ebene.