

PŘEHLED NORMÁLNÍ A KLINICKÉ ANATOMIE

MUŽSKÉHO MOČOVÉHO ÚSTROJÍ

MUDr. Václav Báča, Ph.D.

Anatomický ústav, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze

1 Úvod

Močové ústrojí se skládá z ledvin, z ledvinné pánvičky, močovodu, močového měchýře a močové trubice.

2 Ledviny (*Renes*)

Ledviny jsou párový orgán charakteristického tvaru uložený retroperitoneálně po stranách bederní páteře. Rozlišujeme horní a dolní pól ledviny (*extremitas superior et inferior*), přední a zadní plochu (*facies anterior et posterior*), které do sebe přecházejí v mediálním a laterálním okrajem (*margo medialis et lateralis*). Na vnitřním okraji nacházíme ledvinnou branku, hilus (*hilum renale*), kterou vstupuje do ledviny tepna a nervy a vystupuje močovod, žíla a mízní cévy. Hilus je ohraničen předním a zadním pyskem a slepě končí jako tukem vyplněná ledvinná zátoka (*sinus renalis*).

Ledvina váží průměrně 130-170 g, levá bývá o něco mohutnější. Průměrná délka ledviny je 12 cm, šířka 6 cm a tloušťka 3 cm. Povrch ledviny u dospělého je hladký. Ledviny rostou u mužů do 35 let, u žen pouze do 20 let. Levá ledvina je uložena v rozsahu obratlů T12-L3 s hilem v úrovni L1. Pravá leží o půl obratle níže vzhledem k uložení jater. Fixaci ledviny představuje především ledvinná povázka (*fascia renalis*) skládající se ze dvou listů – *lamina prerenalis* (*Gerotae*) a *lamina retrorenalis* (*Zuckermandeli*). Mezi listy jsou uloženy ledviny, nadledviny a tukový polštář (*corpus adiposum perirenale, capsula adiposa renis*). Oba listy do sebe laterálně přecházejí, dorzálně jsou v kontaktu s páteří, ventrálně splývají s druhostrannou facií a laterálně přecházejí plynule ve *fascia transversalis*. Pouze kaudálně nesplývají a vytrácejí se v retroperitoneálním řídkém vazivu, kudy prochází močovod do malé pánve. Mezi dorzální stěnou ledviny a břišní stěnou je umístěno další tukové těleso – *corpus adiposum pararenale*. Ledvinu na svém místě udržuje kromě těchto fixačních aparátů také nitrobřišní tlak. V případě náhlého snížení váhy či změn nitrobřišního tlaku se mobilita ledviny může zvýšit a může sestoupit až do kyčelní jámy. Podle uložení a délky cévní stopky pak můžeme rozlišit *ren migrans* od *ren dystopicus*, ledviny primárně zde uložené. Na přední

plochu pravé ledviny se projikuje nadledvina, játra, sestupná část dvanáctníku, pravé tračnickové ohbí a kličky lačnicku. Na přední plochu levé ledviny se projikuje nadledvina, žaludek, slezina, slinivka, levé tračnickové ohbí a kličky lačnicku. Projekce struktur na zadní plochu ledvin je téměř shodná s výjimkou žeber (vpravo pouze XII, vlevo ještě i XI). Nalézáme zde projekci bránice, musculus transversus abdominis, musculus quadratus lumborum a musculus psoas major, žeber a také průběhy nervus subcostalis, nervus iliohypogastricus a nervus ilioinguinalis. Ledvina naléhá na bránici v topografickém místě zvaném *trigonum lumbocostale (Bochdaleki)*, ve kterém chybí svalová složka bránice a je zde proto usnadněn přestup hnisavých procesů mezi pohrudniční dutinou a retroperitoneem.

Na podélném řezu ledvinou můžeme rozlišit nejpovrchověji uložené jemné vazivové pouzdro (*capsula fibrosa*), které lne pevně k ledvině pouze v sinus renalis a je možné je poměrně snadno sloupnout (dekapsulace ledviny). Dále můžeme rozlišit povrchověji uloženou světlejší a jemně zrnitou kůru (*cortex renalis*) a v hloubce tmavší a žíhanou dřev (*medulla renalis*). Kůra oproti dřevu vyběhá v ledvinné sloupce (*columnae renales*), dřev proti kůře vytváří dřevné paprsky (*radii medullares corticis*). V kůře jsou uloženy glomeruly. Dřev se skládá z 10–20 ledvinných jehlanů (*pyramides renales*), které jsou svou bází obráceny proti kůře a vyúsťují svým vrcholem jako ledvinné brdečky (*papillae renales*) s otvory (*foramina papillaria*) do ledvinných kalichů. Pyramida s přilehlou kůrou se označuje jako „*lobus renalis seu renculus*“. Ledvina je složená tubulózní žláza. Základní stavební jednotkou je nefron skládající se z cévního klubička (*glomerulum*) uloženého v Bowmanově pouzdře (*capsula glomeruli*), z bližšího kanálku (proximálního tubulu), prostředního kanálku (intermediárního tubulu) včetně Henleovy kličky, ze vzdálenějšího kanálku (distálního tubulu) a sběracího kanálku (*tubulus colligens*). Komponenty nefronu až po sběrací kanálky se vyvíjejí z metanefrogenního blastému, od sběracích kanálků distálně pak z ureterového pupene Wolfova vývodu. Toto uspořádání umožňuje vznik polycystické ledviny v případě defektu splynutí těchto dvou funkčních základů. Tepenné zásobení ledviny zajišťuje párová viscerální větev břišní aorty, ledvinná tepna (*arteria renalis*), která se před vstupem do ledviny rozdělí ve čtyři přední větve (*rami anteriores*, „*rami prepelvicí*“) a jednu zadní větev (*ramus posterior*, „*ramus retropelvicus*“), která zásobuje celkem pět cévně nezávislých segmentů bez arteria-arteriálních anastomóz. Krev z ledviny odvádí ledvinná žíla (*vena renalis*) přímo do dolní duté žíly (*vena cava inferior*). V případě, že nezaniknou vývojově starší cévy uložené distálněji, hovoříme o *arteria et vena renalis accessoria*, zásobující často výlučně jeden ledvinný segment. Variace ledvinných cév můžeme najít až u 30% populace. Významu může nabývat v určitých případech také mimoledvinný venózní okruh, který se

skládá z vena renalis, vena phrenica inferior, vena suprarenalis a vena testicularis/ovarica. Maligní nádory ledviny mohou svým expanzivním růstem utlačovat tyto tenkostěnné venózní struktury a vést k levostranné varikokéle. Míza je odváděna do nodi lymphoidei lumbales. Inervaci ledvin představují autonomní vlákna z plexus renalis, která obsahují sympatická vlákna z břišních pletení, parasympatická vlákna z nervus vagus a senzitivní vlákna ze segmentů T10-12. Ledvina jako parenchymatózní orgán má velmi chudou senzitivní inervaci. Bolesti ledvin způsobují impulzy z capsula fibrosa či vývodného močového ústrojí při náhlém zvětšování objemu. V případě dlouhodobějšího procesu je tento často němý, a proto bývá pozdě diagnostikovaný (pokročilé nádory, hydronefrózy).

Přestože je ledvina velmi dobře chráněná proti nárazům (žebra, svalový krunýř zad, okolní tuková tělesa), jako parenchymatózní orgán je velmi křehká a její tupá či penetrující poranění, ať s krvácením do vývodných cest či bez něj, mohou, vzhledem k minutovému objemu krve protékajícímu ledvinou, končit fatálně.

Transplantace ledviny se z anatomického hlediska provádí zasazením dárcovské ledviny do jámy kyčelní, napojením její cévní stopky na kyčelní cévy (*arteria iliaca interna et vena iliaca externa*) a ureterocystostomií (spojením ureteru dárcovské ledviny s močovým měchýřem příjemce).

3 Ledvinná pánvička a ledvinné kalichy (*Pelvis renalis et calices renale*)

Ledvinné kalichy obklopují ledvinné papily dřeně, jsou průměrně 1 cm dlouhé a svou širokou částí se upínají na její bazi. V tomto místě je cirkulární svalovina kalichů zbytnělá ve funkční svěrač, který může napomáhat vyprazdňování moči z *ductus papillares*. Kalichy se dělí na ledvinné kalíšky (*calyx minor*) (počet odpovídá pyramidám) a 3-4 ledvinné kalichy (*calyx major*) vytvářející ledvinnou pánvičku, která asi 1 cm kaudálně od hilu přechází v močovod.

4 Močovod (*Ureter*)

Močovod je tlustostěnná trubice krytá adventicií, dlouhá 20–30 cm o průměru 0,4–0,5 cm, spojující pánvičku s močovým měchýřem. Vzhledem k rozdílné poloze ledvin je pravý močovod asi o 1,5 cm kratší než levý. Močovod můžeme rozdělit na část břišní, pánevní a nitrostěnovou v močovém měchýři. Na močovodu můžeme najít tři fyziologicky zúžená místa – při přechodu pánvičky v močovod, při překračování vasa iliaca (externa vpravo, communis vlevo) a při přechodu do močového měchýře. Tato zúžená místa jsou predilekčním místem

pro zachycení kamenů při jejich průchodu ureterem. Dilatace vývodného ústrojí močí a následná zvýšená činnost svalstva močového, které se snaží vytlačit překážku distálně do močového měchýře, jsou příčinou charakteristických kolikovitých bolestí. Močovod je pevně spojen s pobřišnicí, leží na fascia psoatica, na níž se kříží s nervus genitofemoralis. Ventrálně jej přebíhají vasa testicularia a vasa colica dextra/sinistra, radix mesenterii i mesocolon sigmoideum. V pánvi před vstupem do močového měchýře dorzálně kříží ductus deferens. Močovod je vyživován z tepen okolních orgánů (arteria renalis, testicularis, arteria ductus deferentis, arteria vesicalis) i přímými větvemi z aorta abdominalis, které mezi sebou podél močovodu anastomózuje. Při operacích, kdy je nutné manipulovat s močovodem, je nezbytná velká opatrnost, aby nebylo iatrogeně porušeno toto segmentální cévní zásobení! Nedokrvené segmenty praskají 7.–10. pooperační den, což je komplikace, na kterou se již později nemyslí. Krev je odváděna žilami odpovídajícím tepnám, v pánvi ústí nejprve do pánevních pletení. Míza odtéká do nodi lymphoidei lumbales et iliaci interni. Močovod je inervován z autonomního plexus testicularis (sympatikus z břišní pleteně, parasympatikus z nervus vagus, senzitivní vlákna z T10-L1).

Úrazy spojené s porušením močovodu jsou extrémně vzácné a spojené spíše se střelnými a bodnými poraněními.

5 Močový měchýř (*Vesica urinaria*)

Močový měchýř je dutý svalový orgán krytý z větší části adventicií, kromě dorzální stěny od apexu, na níž je pokryt serózou – pobřišnicí – a vytváří tak *excavatio rectovesicalis* (*Prousti*). Měchýř je uložen v malé pánvi za stydkou sponou (*symphysis pubica*), od které je oddělen prostorem *spatium retropubicum* (*Retzii*). Svou pozicí je tak častým cílem při zlomeninách předního pánevního komplexu. Fixován je jednak spojením s prostatou, jednak vazy (*ligamenta pubovesicalia et rectovesicalia*) a svaly pánevního dna (*musculus pubovesicalis, musculus puboprostaticus et musculus puborectalis*). Tvar močového měchýře závisí na náplni, věku a pohlaví. Kapacita močového měchýře je 250 *musculus* 300 ml, bez větších problémů pojme 500 ml. Vyprázdněný močový měchýř nepřesahuje úroveň stydké spony, naplněný ano. Je možné proto provádět suprapubickou cystotomii bez porušení peritoneální dutiny. Na močovém měchýři můžeme rozeznat dno (*fundus*), tělo (*corpus*), apex (*hrot*) a cervix (*krček*). Fundus směřuje dorzokaudálně ke konečníku a k prostatě, apex ventrokranálně k pupku, s nímž je spojen pomocí *ligamentum umbilicale medianum* (*chorda urachi*), zbytku to po spojení s allantois. Můžeme popsat také dvě stěny – ventrálně k symfýze skloněnou „*facies symphyialis*“ a dorzokranálně obrácenou „*facies intestinalis*“. Na

dorzální stěnu naléhají baňky chámovodu (*ampulla ductus deferentis*) a vytvářejí „*trigonum interampullare*“, v němž je močový měchýř hmatný *per rectum*, protože ho od končnicku odděluje pouze *fascia rectovesicalis*. Na vnitřním povrchu nacházíme místo bez řas zvané měchýřový trojúhelník (*trigonum vesicae (Lieutaudi)*), které je vymezeno dorzálně vstupem močovodů (*ostia ureterum*) a mezi nimi probíhající řasou (*plica interureterica*) a ventrálně uložen ve vnitřním ústí močové trubice (*ostium urethrae internum*), která je laterálně spojena s ústími močovodů vyvýšenými Bellovými snopci (pokračováním podélné svaloviny močovodů). Dorzálně se od *plica interureterica* nachází prohlubeň zvaná „*fossa retrotrigonalis*“, po stranách trojúhelníku pak „*fossae paratrigonales*“. *Ostium urethrae internum* může být poněkud vyzdviženo jednak žilními pleteněmi v prstenec – „*anulus urethralis*“, jednak zvětšením středního laloku prostaty v měchýřový čípek – *uvula vesicae*. V tomto případě dochází pak, zejména ve starším věku, v souvislosti s retencí moči ve *fossa retrotrigonalis* a tím ke zvýšené incidenci zánětu. Převažující metodou vyšetření stavu sliznice je transuretrální endoskopické vyšetření – cystoskopie. Svalová stěna se skládá ze tří vrstev – longitudinální, cirkulární a plexiformní – a vytváří tak funkční systém vypuzovací (*musculus detrusor*) inervovaný parasympatikem a uzavírací (*musculus sphincter vesicae*) inervovaný sympatickými vlákny. Tepenné zásobení měchýře zajišťují především *arteria vesicalis superior et inferior*, dále větévky z *arteria rectalis inferior* a k přední stěně směřující větve z *arteria obturatoria* a *arteria pudenda interna*. Žíly odvádějí krev z ventrální stěny do *plexus vesicalis et prostaticus* a posléze přes *venae vesicales* do *vena iliaca interna*. Mízní drenáž míří do uzlin *nodi lymphoidei iliaci interni et externi*, *nodi promontorii* a do uzlin při bifurkaci aorty. Močový měchýř je inervován z autonomního *plexus vesicalis* (sympatikus z *plexus rectalis inferior*, parasympatikus z nervi splanchnici pelvici a ze senzitivního vlákna z L2-S2).

Problémy spojené s poruchami inervace přesahují rozsah této kapitoly.

6 Mužská močová trubice (*Urethra masculina*)

Mužská močová trubice je dlouhá při ochablém penisu 18–22 cm a představuje vývodnou cestu nejen močovou, ale od vústění vstřikovacích vývodů (*ductus ejaculatorii*) také vývodnou cestu pohlavní. Můžeme rozlišit čtyři její části: nitrostěnovou část (*pars intramuralis*) ve stěně močového měchýře, předstojnicovou část (*pars prostatica*) při průběhu prostatou, dnovou část (*pars intermedia seu membranacea*) při průchodu pánevním svalovým dnem a houbovitou část (*pars spongiosa*) při přechodu v *corpus spongiosum penis*. Při traumatech pánve dochází nejčastěji k ruptuře močové trubice v místě vstupu do pyjové bulvy

(*bulbus penis*), těsně po průchodu *membrana perinealis*. Tvar močové trubice je esovitý, od vnitřního ústí přes prostatu k dolnímu okraji stydké spony probíhá téměř svisle, zde se ohýbá v *curvatura subpubica* a probíhá horizontálně k přednímu okraji spony, u nějž se ohýbá kaudálně v *curvatura prepubica*. *Curvatura prepubica* se vyrovnává při erekci, *curvatura subpubica* je fixována – na to je třeba pamatovat při cévkování! Na mužské močové trubici můžeme najít čtyři zúžená místa – *pars intramuralis*, *pars membranacea*, mezi *fossa navicularis urethrae* a „*ampulla urethrae*“ a v *ostium urethrae externum*. Na příčném řezu se lumen liší v jednotlivých částech – v *pars prostatica* je polokruhovitý, v *pars membranacea* hvězdčovitý, v *pars spongiosa* má tvar obráceného T. Ve *fossa navicularis*, asi 1 až 2 cm od vnějšího ústí, se může nacházet slizniční řasa *valvula fossae navicularis (Guérini)*, která může tvořit překážku při cévkování. Do lumen ústí tři druhy vývodů – *glandulae bulbourethrales (Cowperi)*, *glandulae urethrales (Littrei)* a *lacunae urethrales* s ústími *ductus paraurethrales (Skenei)*. Vnitřní svalová vrstva je podélná, vnější cirkulární. Vytváří dva svěrače – hladký *musculus sphincter vesicae*, což je nakupení cirkulární svaloviny měchýře při vnitřním ústí, a příčně pruhovaný *musculus sphincter urethrae*, který v úrovni *musculus transversus perinei profundus* obkružuje močovou trubici. Arteriální zásobení představují v *pars intramuralis* *arteria vesicalis inferior*, v *pars prostatica et membranacea* větve z *arteria rectalis media* a v *pars spongiosa* větve z *arteria pudenda interna*. Žíly odpovídají tepnám. Míza odtéká dvěma směry – *nodi lymphoidei iliaci interni et inguinales superficiales*. Inervace přichází cestou autonomního *plexus rectalis*, senzitivní vlákna z *nervus pudendus*.