

# ULTRASONOGRAFIE V UROLOGII

doc. MUDr. František Zát'ura, Ph.D.

Urologická klinika, Univerzita Palackého v Olomouci

## 1 Úvod

**Ultrasonografie se stala nejdůležitější zobrazovací technikou v urologii.** Vyšetření nemá škodlivý účinek na tkáň, nezatěžuje životní prostředí, není časově náročné. Je relativně jednoduché a v současné době by je měl mít k dispozici každý urolog.

Jeho největší nevýhodou je skutečnost, že kvalita vyšetření je závislá na osobě vyšetřujícího, který získává obraz pomocí ultrazvukové sondy. Postupně jí zaměřuje na relativně malé úseky lidského těla - rovina řezu zachytí maximálně oblast 20x20 cm, tloušťka činí asi 3 mm. Pokud tedy vyšetřující mine patologickou tkáň, nebo ta je pro akustickou překážku neodstupná, může stanovit nesprávnou diagnózu.

Proto je třeba při vyšetření postupovat systematicky. Pro systematickou ultrasonografickou tomografii proložíme orgánem dvě roviny příčnou a podélnou a orgán systematicky vyšetřujeme v těchto rovinách a v rovinách paralelních. Zapamatujeme-li si normální anatomický obraz v těchto rovinách, snadno pak poznáme patologické odlišnosti od anatomického normálu.

V urologii využíváme nejčastěji **B mode**, a to nejen pro odhalení anatomických změn. Nepřímo můžeme posoudit i funkci. Při dilataci ledvinné pánvičky usuzujeme na poruchu transportu moči nejspíše obstrukcí močovodu konkrémentem, při reziduální moči v močovém měchýři pak předpokládáme subvezikální obstrukci při hyperplazii prostaty.

**Dopplerovská vyšetření** prokrvení získávají stále větší význam. V současnosti je standardem sledování Indexu rezistence (RI) u transplantovaných ledvin, kdy vysoké či vzrůstající hodnoty ukazují na komplikace typu ATN nebo na časně či pozdní odmítnutí štěpu (rejekce). Standardním postupem je i měření venózního refluxu u varikokély a diferencíální diagnostika torze varlete. Spíše nefrologickou indikací je hodnocení průtoku a. renalis při hledání její stenózy.

Nové aplikace jsou v současné době ve fázi klinických studií. Jedná se o roli změn prokrvení u ložisek adenokarcinomu prostaty, změn prokrvení u městnání a zánětu, případně role mikrovaskularizace hodnocené kontrastní harmonickou ultrasonografií u urogenitálních nádorů.

Při sonografickém vyšetření si všímáme i dalších symptomů - navrhuje používat výstižný termín švýcarských autorů "sonografická palpance". Popisuje skutečnost, že tlakem sondy při normálním vyšetření můžeme vyvolat deformaci orgánu (atrofické varle), bolest (pyelonefritická ledvina), nebo přímo přes sondu cítíme změny turgoru pokožky.

Studenti medicíny by na konci studia měli mít alespoň základní praktické znalosti ultrasonografie urogenitálního traktu: měli by zvládnout základní abdominální vyšetření ledviny a močového měchýře. Musí poznat nádor ledviny, městnání moči v ledvině pro posouzení ev. obstrukční pyelonefritidy, i posoudit množství zbytkové moče v měchýři.

## 2 Ledviny

### 2.1 Úvod

Pravou ledvinu vyšetřujeme v podélné i příčné rovině ve střední axiální čáře, případně i v medioklavikulární čáře přes akustické okno jater. Levá ledvina se vyšetřuje poněkud obtížněji, zpravidla nejlépe ji vyšetříme ve střední axilární čáře, při vyšetření pomůže i poloha pacienta na boku.

Sonograficky popisujeme tři části: středně hypoechogenní **kůru**, hypoechogenní **pyramidy** a hyperechogenní **renální sinus**, sonografisty označovaný jako "střední echo" (obr. 1). Zde se při městnání nachází hypoechogenní náplň pánvičky a kalichů, samozřejmě pokud je pacient dobře hydratován (obr. 2).

### 2.2 Biometrie

Měříme **tři na sebe kolmé rozměry**, výpočet  $V=0,49 \times \text{délka} \times \text{šířka} \times \text{tloušťka}$ . Průměrné délky dospělých ledvin jsou 11,2 cm (10,9 cm vlevo), šířka 5,9 cm. Rozměry se mění i během života, ve stáří dochází k fyziologickým redukcím objemu, délky a zejména poměru kortikální vrstvy a středního echa (relativní rozšíření středního echa). Pro kliniku je důležitá ageneze ledviny a výrazná redukce velikosti při terminální fázi nefritidy.

### 2.3 Patologické nálezy

**Patologické nálezy** jsou poměrně snadno poznatelné a mají velmi dobrou sensitivitu a specificitu, takže pro diagnostiku většinou ultrasonografie postačí:

- anomálie polohy ledviny
- anomálie tvaru ledviny

- ložiskové změny charakteru
  - o cysty mají většinou kulovitý tvar a jejich obsah je anechogenní (obr. 3). Při pochybnosti o charakteru cysty provádíme aspirační punkční cystologii pod sonografickou kontrolou
  - o abscesu, který může imitovat obraz kulovité cysty, jen jeho obsah nebývá v celém objemu hypoechogenní, více zasahuje do parenchymu a vodítkem je i klinický stav pacienta
  - o polycystózy (ledvina je nahrazena cystami)
  - o nádoru (obr. 4); odlišná echogenita od parenchymu, echogenita není uniformní, deformace zevního obrysu ledviny, expanze do středního echa; jediný skutečně benigní nádor, který jen sledujeme, je angiomyolipom; má charakteristický obraz s uniformní hyperechogenní strukturou; ostatní histologické typy nádorů od sebe ultrasonograficky neodlišíme - pro kliniku to však není ani nezbytné, protože nejen adenokarcinom, ale i onkocytom jsou indikovány k odstranění
- difúzní změny vidíme nejčastěji při zánětu (zprvu zvětšení korové vrstvy, později infiltrací leukocyty a vazivem i zvýšení její echogenity).

**Nefrolitiáza** je v ledvině velmi dobře prokazatelná jako hyperechogenní útvar (obr. 6) s různě výrazným akustickým stínem. Na rozdíl od rtg nezáleží na tom, zda obsahuje vápník či nikoli. Zobrazíme tak i rtg nekontrastní konkrementy (uráty). Hyperechogenní drobné stínky v parenchymu podává nefrokalcinóza.

**Hydronefróza** se ultrasonograficky diagnostikuje nejčastěji při městnání z konkrementu, ale snadno i jako primární hydronefróza hypoechogenní náplň rozšířené pánvičky případně i kalichů (obr. 2), podmínkou je dobrá hydratace nemocného.

**Intervenční postupy** pod ultrasonografickou kontrolou umožňují

- přesné zacílení aspirační punkce (diagnostika cysty pomocí aspirační cytologie obsahu cysty)
- histologické vyšetření parenchymu punkčním odběrem bioptickou jehlou (nefrologické indikace, vyjímečně i nádory)
- derivace pomocí punkční nefrostomie, zavedením nefrostomického katetru Seldingerovou metodou
- drenáž paranefritického či kortikálního abscesu

- úvodní fáze perkutánních litotrypsí, kdy díky přesnému zavedení nástroje do kalicha a pánvičky ledviny pod ultrasonografickou kontrolou redukuje radiční zátěž nemocného.

**Peroperační ultrasonografie:** pomocí peroperační sondy s vysokým rozlišením (12MHz) užíváme peroperační ultrasonografie k vyloučení multifokálních nádorů při resekci ledviny pro malý nádor. Existuje i laparoskopický ultrazvukový snímač, který umožňuje peroperační orientaci i při laparoskopické operaci.

**Dopplerovská vyšetření ledviny** využíváme v urologii nejčastěji ve formě barevného dopplerovského mapování k posouzení vaskularizace

- u transplantované ledviny opakovaně posuzujeme trend v distribuci prokrvení a měříme index rezistence, pokud stoupá (norma 0,62-0,82) usuzujeme na rejekci a konzultujeme nefrologa ohledně antirejekční léčby
- u akutní pyelonefritidy k posouzení překrvení, případně výpadu v místech nekrózy a formování abscesu
- u nádoru ledviny k posouzení přítomnosti nádorového trombu v dolní duté žíle je výhodné vyšetření v B Mode, barevné dopplerovské mapování zvýší sensitivitu vyšetření
- u traumatu ledviny (obr. 7), kdy místa bez vaskularizace svědčí pro závažnou laceraci cév či parenchymu (současně v B mode posuzujeme hematom)
- RI index nám pomůže i při hodnocení dynamiky akutní pyelonefritidy, stoupá při obstrukci, výrazně klesá při hypotenzi.

## 2 Močovod

Močovod není obvykle kvůli poloze i rozměrům sonograficky detekovatelný. Zobrazíme jej pouze při výraznější dilataci v jeho horní a dolní třetině jako hypoechogenní strukturu. Endoluminální ultrasonografii, která využívala snímač ve tvaru ureterální cévky při vyšetření cév, komprimujících pelviureterální přechod před endopyelotomií nahradila neinvazivní CT angiografie.

## 3 Močový měchýř

### 3.1 Úvod

Pro jeho korektní posouzení je nezbytná dobrá náplň močového měchýře. Měchýř vyšetřujeme v podélné (obr. 8) a příčné rovině (obr. 9) a v rovinách pokud možno paralelních.

### 3.2 Biometrie

Vlastní stěnu měchýře lze změřit pomocí snímače s vysokým rozlišením (8-12 MHz) v oblasti přední stěny, síla nad 5 mm svědčí pro kompenzatorní hypertrofii stěny při obstrukci. Protože se tloušťka stěny výrazně mění podle náplně měchýře, v poslední době se hodnotí váha stěny močového měchýře, vypočtená z tloušťky stěny a objemu náplně při měření.

### 3.3 Patologické nálezy

Důležité je měření **zbytkové moči**, kdy měříme vnitřní rozměry měchýře dané hranicí anechogenní náplně moči ve třech rozměrech, k výpočtu použijeme vztah  $0,52 \times \text{výška} \times \text{šířka} \times \text{délka}$ . U zbytkové moči nad 100 ml uvažujeme již o dekompenzaci vyprazdňovací funkce močového měchýře zejména při subvezikální obstrukci adenomu prostaty.

Mezi hlavní patologické nálezy, prokazatelné ultrasonograficky, patří změny náplně a stěny močového měchýře.

**Detekce konkrementů** v měchýři je relativně snadná jen při jeho dobré náplni, hyperechogenní konkrement má většinou akustický stín. Pomůže i polohování nemocného, kdy při změně polohy konkrementy cestují do nejnižšího místa. Podobný obraz dávají i cizí tělesa v měchýři, zde je nezbytná dobrá anamnéza.

Zesílení stěny pozorujeme nejen u obstrukce, ale i u **chronických zánětů** a **neurogenních problémů**, klesá i objem měchýře. **Divertikly a pseudodivertikly** většinou souvisí se zvýšeným tlakem v měchýři při obstrukci.

**Nádory** (obr. 10) zjistíme jako mírně echogenní defekt v anechogenní náplni měchýře; senzitivita je výrazně závislá na velikosti a poloze nádoru. Malé nádory zejména na hrdle mají senzitivitu pod 60%, nádory nad 1 cm na spodině měchýře nalezneme v 95%. Vyšetření tedy nenahrazuje cystoskopii, při sonografickém průkazu nádoru se však lze vyhnout diagnostické endoskopii a přímo indikovat operační endoskopický výkon v anestézii. Rovněž standardní cystoskopické kontroly po 3 měsících od operace lze redukovat využitím cytologie a ultrasonografie.

**Dopplerovské vyšetření** používáme v oblasti měchýře nikoliv k hodnocení vaskularizace, ale jako takzvaný **jet efekt**, který ukazuje vystřikování moči z ureteru (obr.

11). Při dobrém zavodnění tak můžeme orientačně hodnotit i funkci ledviny i transportu moči močovodem, případně lateralizaci problémů.

## 4 Prostata

### 4.1 Úvod

Prostata je pro abdominální sondu přístupna jen zčásti a to pouze přes **akustické okno** naplněného měchýře. Vidíme oblast hrdla se středním adenomem a u některých pacientů můžeme posoudit orientačně i velikost prostaty.

Pro detailní posouzení celé žlázy se standardně používá **transrektální snímač** s vysokým rozlišením (10 MHz). Moderní sondy již přímo v jediné sondě nabízejí dvě roviny řezu: příčnou (obr. 12) a podélnou (obr. 13). Snímače s jednou rovinou řezum, zpravidla procházející koncem snímače (typ "endfire"), jsou vlastně vaginální snímače a pro standardní vyšetření se nehodí: výjimkou je punkce z oblasti anastomózy po radikální prostatektomii či punkce apexu prostaty.

### 4.2 Biometrie

Normální nález u muže středního věku, 3,3 cm délka (kraniokaudální rozměr), 24 mm výška (anterioposteriorní rozměr) a 39-53 mm šířka. Objem 12-37 ml. Měří se nejčastěji podle rovnice objemu elipsoidu –  $V = (\pi/6) \times V \times \text{ŠD} \times D$ .

### 4.3 Patologické nálezy

Nejdůležitějšími onemocněními pro ultrasonografické aplikace jsou adenokarcinom prostaty (CaP) a benigní hyperplazie prostaty (BHP).

**Karcinom prostaty** většinou vyrůstá z periferní zóny, která bývá při současné benigní hyperplazii prostaty roztlačena na okraj žlázy a tvoří jakési pouzdro. Nádor nemá typickou echogenitu, část bývá - zejména zpočátku- hypoechogenní, ale i hyper či izoechogenní. Jedinou možností jak prokázat nádor je pak vícečetná biopsie pod sonografickou kontrolou (obr. 15). U bezpříznakových nemocných je indikací k bioptické punkci zvýšená hladina PSA a možnost radikální léčby. Indikací je také palpační nález tuhého ložiska v prostatě, případně nutnost objasnit dalších klinické symptomy. Vlastní provedení punkce není bolestivé; nemocný leží zpravidla na boku, 10 minut před výkonem vpravíme do rekta obsah tuby Mesokain gelu. Poté zavedeme snímač a pod sonografickou kontrolou odebereme pomocí

automatického zařízení a jehly o průměru kolem 1 mm tolik vzorků, kolik je podle objemu a tvaru prostaty třeba (obr. 16).

U **BHP** posuzujeme podélným řezem tvar hrdla močového měchýře (obr. 17), a oběma řezy měříme velikost prostaty, aby bylo možno rozhodnout o indikaci endoskopického řešení nebo klasické operace.

Dalšími sonografickými nálezy mohou být anechogenní **cysta** (utrikulární může ovlivnit transport spermatu a plodnost), **absces** či při difúzním edému a zvýšené vaskularizaci **zánět**.

**Transrektální sonografie** pomůže odhalit i menší tumory na spodině měchýře.

## 5 Skrotum a varlata

### 5.1 Úvod

Ultrasonograficky je skrotum velmi dobře přístupné i pro snímače s vysokou frekvencí a tím i vysokým rozlišením (12MHz). Dobře je patrné varle s nadvarletem, cévní struktury plexus pampiniformis, obaly varlete a obsah cavum serózum.

### 5.2 Biometrie

Průměrná délka u dospělého muže je 5 cm, šířka 3 cm, třetí rozměr je 2,0-2,5 cm. Normální varle má uniformní lehce zvýšenou zrnitou echogenitu bez ložiskových změn (obr. 18). Menší varlata mají strukturu velmi podobnou, často je zde přítomna porucha spermiogeneze. Zde je vhodné při vyšetření posoudit varle i palpačně, zpravidla zmenšené varle má i zpravidla menší turgor.

### 5.3 Patologické nálezy

Důležitým diagnostickým momentem je i **nepřítomnost varlete**, po kterém musíme sonograficky pátrat i v tříselném kanále.

**Hydrokéla** zlepšuje zobrazení varlete, které je obklopeno anechogenní tekutinou (obr. 19).

**Nádory** mají vzhled ložiskových změn (obr. 20) různé echogenity, která není zcela specifická pro histologický typ nádoru. Obecně lze říci, že seminomy mají uniformnější vzhled, embryonální karcinomy pak mohou obsahovat i hyperechogenní i cystické úseky. Pokud nádor proroste celé varle, mohou mít uniformní vzhled - zde pomůže srovnání s

druhým varletem a "sonografická palpance" - tlakem sondy se normální tkáň varlete pružně deformuje, kdežto nádor je rigidní.

Obraz ložiska s nekrózou může způsobit i **absces varlete**, zejména při orchiepididimitidě, v diferenciální diagnóze pomohou symptomy zánětu.

**Záněty nadvarlete** (obr. 21) jsou zpočátku charakteristické edematózním zvětšením nadvarlete s výraznou hypervaskularizací nadvarlete, varlete i obalů. Teprve později dochází k výpadům prokrvení v dopplerovském mapování, které se může při účinné terapii upravit, nebo dojde k nekróze až formování abscesů v nadvarletí. Později probíhá podobný proces i ve varletí.

**Akutní torze varlete** vyžaduje k posouzení kvalitní přístroj s citlivým dopplerovským modulem, většinou používáme mód Power angio (energetický doppler). Pokud vidíme výrazné překrvení varlete, symptomy imituje orchiepididimitida. Pokud prokrvení nenalezneme (obr. 22), je vysoce pravděpodobná torze varlete a indikujeme akutní operační revizi. Vyloučení torze by vždy měl provádět zkušený lékař. Je menší chybou revidovat zbytečně, než když kvůli zanedbané torzi pacient varle ztratí.

**Traumatické poškození šourku** je relativně časté. Sonografie včetně hodnocení prokrvení pomáhá urologovi v rozhodnutí, zda léčit konzervativně, či operačně.

**Varikokéla** je velmi vděčné pole pro ultrasonografickou diagnostiku (obr. 23). Pomocí barevného dopplerovského mapování sledujeme přítomnost a stupeň návratu žilní krve do plexus pampiniformis v klidu a při zvýšeném intraabdominálním tlaku.

**Skrotální kýla** (obr. 24) může imitovat hydrokélu či tumor varlete, sonografický obraz stěny střevní s přelévající se tekutinou je velmi názorný.

## 6 Penis a uretra

Klasickou indikací ultrasonografie penisu jsou:

- **ruptura corpus cavernosum** jako komplikace sexuálních praktik a jiná traumata
- **erektilní dysfunkce** s posouzením stupně redukce arteriálního přítoku a venózního odtoku po stimulaci intrakavernózní injekcí Prostaglandinu nebo Papaverinu
- podezření na **nádor penisu**
- **striktura uretry**, kdy při chybějící spongiofibróze je indikace endoskopické opticky kontrolované uretotomie, pokud je však přítomna, je nezbytná resekční či substituční uretroplastika.

## 7 Nadledvina

Zobrazit zdravou nadledvinu lze pouze v dětském věku, protože v dospělosti je echogenita nadledviny velmi blízká echogenitě okolního tuku.

**Krvácení** do nadledviny je viditelné zejména zpočátku jako hypoechogenní oblast hematomu.

**Nádory nadledviny** jsou v naprosté většině echogenitou odlišitelné (obr. 25), problémem bývá nalézt menší nádory vlevo, protože ne vždy snadno pronikneme k hodřímu pólu levé ledviny. K precizní diagnóze raději využijeme CT či MR.

## 8 Závěr

Ultrasonografie je v současné době skutečně první zobrazovací metodou v urologii. Velmi často je při pozitivním nálezu doplňována CT či magnetickou rezonancí.

Je třeba vždy zvažovat, proč tato vyšetření doplňujeme a zda je skutečně jejich klinický přínos nezbytný.