

Technologie urodynamických vyšetření a jejich přínos

MUDr. Pavel Drlík, Ph.D., MUDr. Lucie Bartáková

Urologická klinika 1. LF UK a ÚVN Praha

Urodynamická vyšetření tvoří souhrn diagnostických metod k posouzení funkce dolních močových cest během plnění a vyprazdňovací fáze močového měchýře. Většinou se nejedná o základní vyšetření, ale o vrchol ledovce vyšetřovacích metod v urologii. Tyto metody nám pomáhají jednak při diagnostice non-neurogenních a neurogenních příčin dysfunkce dolních močových cest a též při sledování efektu terapie u daného pacienta.

Klíčová slova: plnění a vyprazdňovací fáze močového měchýře, inkontinence moči, mikční deník, uroflowmetrie, cystometrie.

Technology of urodynamic testing and its benefits

Urodynamic testing is a set of diagnostic methods to assess the function of the lower urinary tract during the filling and emptying phases of the bladder. In most cases, this is not a basic examination, but just a tip of the iceberg of testing methods in urology. These methods aid in diagnosing non-neurogenic and neurogenic causes of lower urinary tract dysfunction as well as in monitoring the effect of treatment in a particular patient.

Key words: bladder filling and emptying phase, urinary incontinence, micturition diary, uroflowmetry, cystometry.

Úvod

Rozlišujeme dvě základní funkce dolních močových cest. Jedná se o funkci plnění, která je charakterizována nízkým intravezikálním tlakem, nepřítomností netlumených kontrakcí a uzavřením výtokového traktu i při zvýšeném nitrobřišním tlaku. Druhá funkce je vyprazdňovací, kterou charakterizují koordinovaná kontrakce hladké svaloviny o přiměřené intenzitě, simultánní relaxace hladkého a příčně pruhovaného svalstva svěračů a nepřítomnost anatomické a funkční překážky. K urodynamickým metodám je třeba odesílat pacienty se stanovenou pracovní diagnózou, kterou během vyšetření potvrdíme, nebo zpochybníme. Výstupními hodnotami oproti morfologickým vyšetřením jsou různé číselné hodnoty a grafy, které je třeba aproximovat na předchozí morfologická, laboratorní a anamnestická vyšetření. Výstupní hodnoty i vlastní závěr jsou limitovány mnoha faktory (artefakty, rušivé pod-

něty, technické problémy...), proto je někdy vhodné vyšetření zopakovat. Urodynamická vyšetření rozdělujeme na základní a speciální. Podmínkou provedení speciálního urodynamického vyšetření je nepřítomnost infekce močových cest s výsledkem negativní močové kultivace. Pokud nalezneme přítomnost infekce moče, musíme ji vždy přeléčit dle citlivosti a provést kontrolní kultivační vyšetření moči. Pokud budeme provádět urodynamické vyšetření u pacienta se zavedeným permanentním močovým katétrem (PMK), je výhodné ho převést nejprve na epicystostomii a vyšetření provést až za několik dnů, jinak může být vyšetření zkreslené. Vždy musíme vyloučit organickou příčinu stesků, a tím rozhodnout, zda jsou obtíže pacienta primární, nebo sekundárně vyvolané. Jedná se především o onemocnění provázené hematurií, spojené s bolestmi dolních močových cest, stavy s komplikovanými recidivujícími uroinfekcemi a stavy

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethics approval and consent to participate:

The authors attest that their study is in compliance with human studies committees and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the Food and Drug Administration guidelines, including patient consent where appropriate. The authors also declare that their paper is in accordance with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018.

Conflict of interest and financial disclosures:

Konflikt zájmů: Autor článku prohlašuje, že není v souvislosti se vznikem tohoto článku ve střetu zájmů a že tento článek nebyl publikován v žádném jiném časopise, s výjimkou kongresových abstrakt.

Consent for publication:

None.

Author's contributions:

None.

Cit. zkr: Urol. praxi. 2025;26(3):138-143

<https://doi.org/10.36290/uro.2025.070>

Článek přijat redakcí: 31. 3. 2025

Článek přijat k tisku: 13. 5. 2025

MUDr. Pavel Drlík, Ph.D.

pavel.drlik@uvn.cz

po radikálních operačních výkonech nebo ozařování v oblasti malé pánve.

Základní urodynamická vyšetření

Základní urodynamické metody by měl bezpečně používat každý urolog. Jedná se především o používání dotazníků (IPSS, OAB, I-QOL – dotazníky kvality života inkontinentních pacientů apod.) (1, 2). Kromě těchto dotazníků, které jsou součástí anamnézy, je důležité nezapomenout na pitný a mikční deník s vyznačením epizod urgencí a úniku moče (vhodné hodnotit minimálně 2–3 dny po sobě jdoucí). K dalším základním urodynamickým metodám patří stanovení postmikčního rezidu (PMR) a uroflowmetrie (UFM). Stanovení PMR nás informuje o souhrnné funkci močového měchýře a výtokového traktu během vyprazdňovací fáze. Významné PMR je definováno jako reziduum zahrnující 1/4 až 1/2 kapacity močového měchýře. Reziduální objem moče stanovujeme sonograficky s využitím výpočetních algoritmů v konkrétním ultrazvukovém přístroji nebo jednorázovým vycévkováním se změřením v odměrném válci (Obr. 1). U dospělého jedince 25 ml odpovídá normálnímu nález. Pokud je objem větší než 100 ml, vyžaduje to jistě další vyšetření. Při hodnocení PMR nás zajímá jednak absolutní hodnota – jedná se o naměřené množství reziduální moči, dále relativní hodnota, která nás informuje o poměru reziduální moči vůči maximální náplni močového měchýře, a tzv. „symptomatické reziduum“, které nás informuje o tom, zda daný objem reziduální moči vyvolává subjektivní nebo objektivní obtíže u vyšetřovaného pacienta.

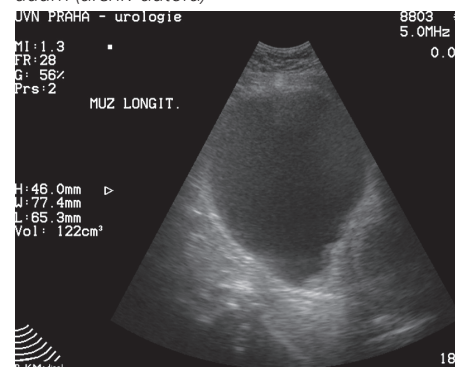
Další základní metoda je uroflowmetrie (UFM). Tato metoda nás informuje o funkci močového měchýře a výtokového traktu během vyprazdňovací fáze. Přístroj, který k tomuto měření používáme, se jmenuje uroflowmetr. Uroflowmetry jsou rotační a váhové. UFM je metoda neinvazivní, časově a finančně nenáročná. Využíváme ji jednak k diagnostice, ale též ke sledování efektu léčby (Obr. 2). Ke správné reprodukovatelnosti je třeba alespoň na začátku provést minimálně tři vyšetření. Hodnotíme jako správné to nejlepší. K vyšetření by se měl dostavit pacient s přiměřeně naplněným močovým měchýřem.

Ideální náplň je 200–300 ml, což odpovídá pocitu normálního nucení na močení, které lze bezpečně oddálit. Je třeba toto pacientům správně vysvětlit, protože mnohdy se dostaví k vyšetření s maximálně naplněným močovým měchýřem a vyšetření je zkrácené. Dále je nutné zachovat soukromí nemocného a klid při vyšetření, nezapomenout se ho zeptat, zda močil jako obvykle. Je vhodné též porovnat moment močení při „normálním nucení na močení“ s mikčním deníkem. Při UFM u zdravého pacienta získáváme nepřerušovanou obloukovitou křivku, která je dána kontrakcí hladké svaloviny. Detruzor je jediný sval hladké svaloviny vůči ovládaný. Žádný jiný vyprazdňovací mechanismus není schopen vytvořit stejný záznam. Je nutné si však uvědomit, že jakýkoliv jiný tvar křivky při UFM znamená pouze sdělení abnormální mikce, ale neurčí jasnou příčinu.

Obdobný patologický záznam můžeme nalézt u různých urologických patologií. Z tohoto důvodu je potřeba ke stanovení diagnózy znát anamnézu a ostatní laboratorní a morfologická vyšetření. UFM nakonec doplníme stanovením PMR. V primární diagnostice nebo při změně strategie léčby vyšetření provedeme alespoň 2×, při sledování léčby 1×. Neurčitě, nejasné, nejednoznačné vyšetření je nutné zopakovat po podrobnějším vysvětlení nebo v přítomnosti lékaře.

Mezi další parametry, které sledujeme, patří celkový objem vymočené moči, maximální a střední průtok, délka mikce apod. Hodnocení UFM je limitováno objemem vymočené moči, věkem a pohlavím.

Obr. 1. Sonograficky stanovené postmikční reziduum (archiv autora)



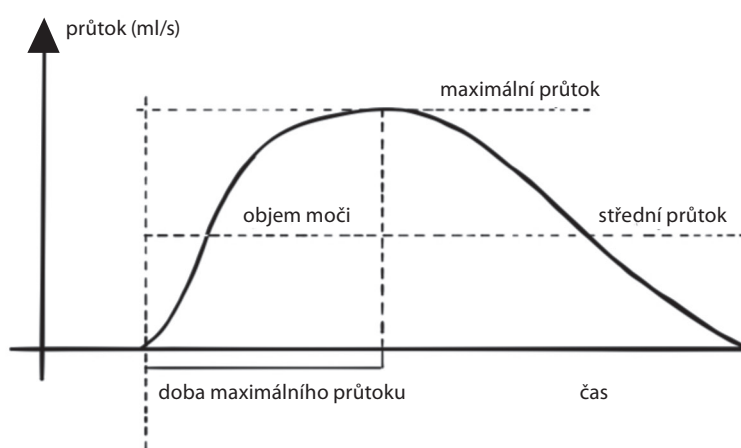
Používáme různé nomogramy. Nejznámější je dle Sirokyho. Z důvodu ovlivnění výsledků UFM ze subjektivních příčin pacienta (rušivé momenty, pocit studu) lze s úspěchem použít home-uroflowmetrii. Uroflowmetr má pacient zapůjčený domů a výsledky mikce v domácím prostředí se přenesou do aplikace lékaře, který má potom k dispozici mnoho záznamů, které může hodnotit. Limitací zde může být především manuální zručnost pacienta a znalost práce s chytrým mobilním zařízením. Takto lze s úspěchem odstranit možné rušivé a subjektivní překážky, které negativně ovlivňují uroflowmetrický záznam.

Speciální urodynamická vyšetření

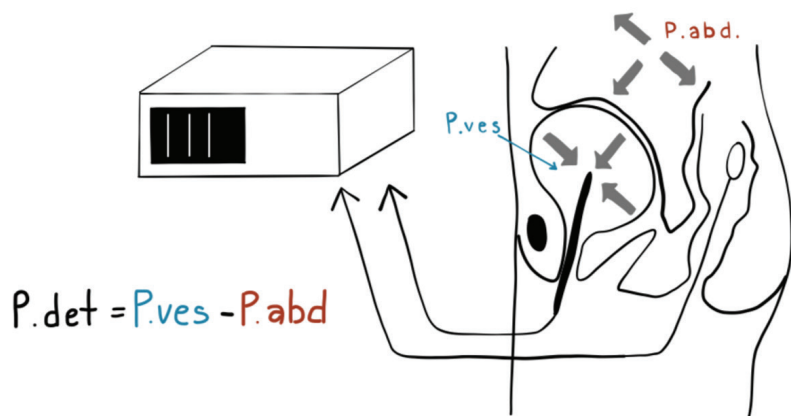
Ke speciálním vyšetřovacím metodám řadíme především plnicí cystometrii (Obr. 3). Tato metoda nás informuje o změnách tlaku v močovém měchýři během plnicí fáze. Jedná se o invazivní vyšetřovací metodu, při které zavedeme do močového měchýře speciální urodynamický katétr. Pomocí tohoto katétru

Obr. 2. Ideální uroflowmetrická křivka (archiv autora Markéta Drliková)

UROFLOWMETRIE



Obr. 3. Schéma zapojení při plnicí cystometrii (archiv autora Markéta Drlíková)



plníme kapalinou močový měchýř vhodnou rychlostí odpovídající 1/10 kapacity močového měchýře za 1 minutu a zároveň v něm kontinuálně snímáme tlak. Tekutina, kterou plníme měchýř, má být předem ohřata na 37°C, aby nevyvolávala artificální kontrakce detruzoru. Vedle toho zavedeme další katétr (balonkový) do konečníku. Získáváme tak kontinuální záznam intravezikálního tlaku (Pves) a intraabdominálního tlaku zaznamenávaný v konečníku (Pabd). Rozdíl intravezikálního a abdominálního tlaku je detruzorový tlak (Pdet). Detruzorový tlak odpovídá aktuální aktivitě detruzoru. Při vyšetření je potřeba kontinuálně a pečlivě sledovat měřené veličiny v průběhu jejich záznamu a testovat jejich správnost, zabránit vzniku artefaktů a ihned korigovat nebo zaznamenat jakékoliv vzniklé artefakty (retrospektivně to většinou není možné). Při plnicí cystometrii hodnotíme především náplň při prvním pocitu na močení, náplň při normálním nucení a silném nucení na močení, maximální cystometrickou kapacitu, complianci – poddajnost (poměr změny tlaku ke změně objemu), přítomnost nebo nepřítomnost mimovolních kontrakcí nebo náplň a hodnoty tlaku v močovém měchýři při bodu úniku moči. Normální hodnoty tlaku v měchýři dosahují během plnění maximálně 12–15 cm vodního sloupce. Obvykle močový měchýř neplníme objemem větším než 500 ml tekutiny. Ke správnému pochopení a hodnocení cystometrie je třeba znát tyto základní termíny:

- **Compliance** je poddajnost stěny močového měchýře při zvyšujícím se obsahu močového měchýře. Za fyziologických podmínek je compliance vysoká, tzn. že močový měchýř je nízkotlaký rezervoár. Za určitých patologických stavů compliance klesá a měchýř

se stává vysokotlakým rezervoárem, který může ohrozit horní močové cesty.

- **Senzitivita** je subjektivní vnímání plnění močového měchýře vyšetřovaným. Za normosenzitivní močový měchýř je považován stav, kdy pacient udává normální nucení na močení při náplni cca 200–300 ml. Pokud cítí normální pocit na mikci při náplni menší než 200 ml, mluvíme o hypersenzitivním močovém měchýři. Naopak pokud pacient cítí nucení až při objemu větším než 300 ml, pak se jedná o měchýř hyposenzitivní.
- **Netlumené detruzorové kontrakce** jsou mimovolní krátké kontrakce detruzoru zaznamenané na křivce jako krátký vzestup vezikálního a detruzorového tlaku bez vzestupu tlaku abdominálního. Nastupují buď časně, nebo až ke konci plnění (terminální netlumené detruzorové kontrakce). Jsou projevem urodynamické hyperaktivity močového měchýře. Netlumené detruzorové kontrakce mohou být na vrcholu kontrakce doprovázeny úniky moči.
- **DLPP** (Detrusor leak point pressure) je detruzorový tlak, při kterém dochází k úniku moče kolem cévky při vzniku hyperaktivity detruzoru (což může být projevem nízké compliance nebo přítomnosti netlumené kontrakce detruzoru).
- **Únik moči při stresových manévrech** hodnotíme jako stav, kdy při určité náplni močového měchýře vyzveme pacienta ke kašli či Valsalvově manévru a posuzujeme, zda dochází k úniku moči, který značí inkompetenci svěrače. Stav musíme odlišit od provokované hyperaktivity detruzoru např. kašlem.

Dalším speciálním urodynamickým vyšetřením je mikční cystometrie, kterou provádíme v rámci P/Q studie, navazuje na plnicí cystometrii a je doplněná EMG pánevního dna. Po naplnění močového měchýře vyzveme pacienta ke spontánní mikci. Při vertikalizaci pacienta je třeba nezapomenout na rekaliibraci jednotky. Zavedené katétrů ponecháváme, protože stále monitorujeme Pves, Pabd i Pdet. V případě změny polohy je třeba dbát na dobrou fixaci katétrů, aby nedošlo k jejich dislokaci, tedy ztrátě určitých hodnot, kdy by pak nebylo možné vyšetření interpretovat. Při mikci je vhodné pacientovi zajistit určité soukromí, protože tím minimalizujeme rušivé podněty. P/Q studie se provádí vsedě (ženy, někteří muži) nebo ve stoje, pokud je to preferovaná poloha (muži). Nicméně je třeba zdůraznit, že P/Q studie je metodou především k vyšetření obstrukce u mužů. U žen obstrukci dolních močových cest vyšetřujeme především pomocí kalibrace uretry, per vaginam vyšetření a provedení uroflowmetrie s EMG u funkční obstrukce. Při mikci zaznamenáváme maximální (Q_{max}) a průměrný (Q_{ave}) průtok moči, detruzorový tlak při maximálním průtoku (P_{det} při Q_{max}), objem vymočené moči, PMR. Mikční fáze je též doprovázena monitorací EMG svěrače. Při tomto urodynamickém vyšetření hodnotíme především tyto nálezy:

- **Obstrukce** je stav, kdy je obecně kontrakce detruzoru dostatečná nebo i zvýšená, ale průtok moči je slabý, tedy detruzorový tlak se fyziologicky zvyšuje, abdominální tlak zůstává nízký a průtok moči je nízký. K přesné verifikaci slouží několik vzorců pro výpočet obstrukce (např. BOO nomogram).
- **Hypoaktivita** je charakterizována jako stav, kdy se detruzor močového měchýře nedokáže dostatečně kontrahovat. Průtok moči je též slabý, ale tlak detruzoru se zvýší jen málo či vůbec, abdominální tlak zůstává nízký. Urodynamickým vyšetřením tedy, na rozdíl od prosté uroflowmetrie, dokážeme odlišit subvezikální obstrukci od hypoaktivity detruzoru. Mnohdy můžeme zaznamenat skutečnost, kdy pacient zapojuje při mikci břišní lis. Typicky při konci mikce dochází k fázickému zvyšování

vání abdominálního tlaku. Tento způsob vyprazdňování není především u neurogenních pacientů s dlouhodobého hlediska efektivní ani bezpečný. Při zjištění hypo- či akontrakility je metodou volby alternativní vyprazdňování močového měchýře, např. ČIK (čistá intermitentní katetrizace).

■ **Detruzoro-sfinkterická dyssynergie** (DSD) je stav, kdy je porušena koordinace svěrače a detruzoru, typicky při neurogenní supraspinální lézi. Ve stejném okamžiku dochází ke kontrakci detruzoru i svěrače, urodynamicky je zachycená elevace detruzorového tlaku a zároveň zvýšená aktivita EMG svěrače. Tento stav je potenciálně nebezpečný, dochází při něm ke zvyšování intravezikálního tlaku a postupné přeměně měchýře na vysokotlaký rezervoár, následně k selhávání antirefluxního mechanismu s nebezpečím poškození horních močových cest.

Kompletní urodynamický záznam představuje uroflowmetrii, plnicí a mikční cystometrii a EMG pánevního dna. Tato vyšetření nás informují o souhře detruzoru, výtokového traktu a dna pánevního během mikčního aktu. K vyhodnocení můžeme používat řadu nomogramů, jako je Schafferův nomogram = lineární PURR (LPURR), ICS nomogram apod. Nejčastěji používáme k vyhodnocování LPURR jako metodu k určení nejnižší hodnoty detruzorového tlaku potřebného k dosažení daného průtoku. Strmost úsečky nám udává míru obstrukce, délka úsečky udává kontraktilitu. Nejdůležitějším bodem hodnocení je okamžik detruzorového tlaku při maximálním proudu moče ($P_{det} Q_{max}$). Mezi výpočty a vzorce, které nám též pomáhají, jsou BOOI (bladder outlet obstruction index) = $P_{det} Q_{max} - 2 \times Q_{max}$ (norma 20–40) a BCI (bladder contractility index) = $P_{det} Q_{max} + 5 \times Q_{max}$ (norma 100–150). Vrcholem urodynamických metod je videourodynamika (Obr. 4). Jedná se o vyšetření, kde spojujeme funkční (urodynamické) a morfologické (rtg, sonografické...) vyšetření. Získáváme morfologický obraz v reálném čase během jednotlivých fází plnicího a mikčního aktu. Významné místo má při vyšetření složitých

případů inkontinence moči. Je třeba ale zdůraznit, že videourodynamika má hlavní význam při vyšetření dysfunkce dolních močových cest a vezikouretrálního reflexu, při diagnostice spinálních lézí a v rámci vyšetření neurogenních poruch dětských pacientů.

Diagnostický přínos urodynamických vyšetření

Urodynamická vyšetření mají nezastupitelné místo v rámci diagnostiky non-neurogenních i neurogenních obtíží u žen i mužů.

K non-neurogenním obtížím u žen řadíme především problematiku močové inkontinence stresové a urgentní etiologie. U mužů jsou to pak obtíže v rámci syndromu dolních močových cest (LUTS) a poruch evakuace močového měchýře (BOO). Tyto obtíže jsou nejčastěji vyvolané subvezikální obstrukcí na podkladě hyperplazie prostaty.

Urodynamická vyšetření u non-neurogenních obtíží u žen

Urodynamické metody hojně využíváme jako pomocná vyšetření, která mohou stanovit nebo potvrdit námi předpokládanou diagnózu, nastínit výsledek léčby a usnadnit nám rozhovor s pacientem během stanovení dalšího postupu. Charakteristikou dobré urodynamické studie je, že pacientovy symptomy jsou replikovány, záznamy jsou kontrolovány z hlediska kontroly kvality a výsledky

jsou interpretovány v kontextu klinického problému, přičemž nesmíme zapomenout, že může existovat fyziologická variabilita v rámci stejného jedince (3).

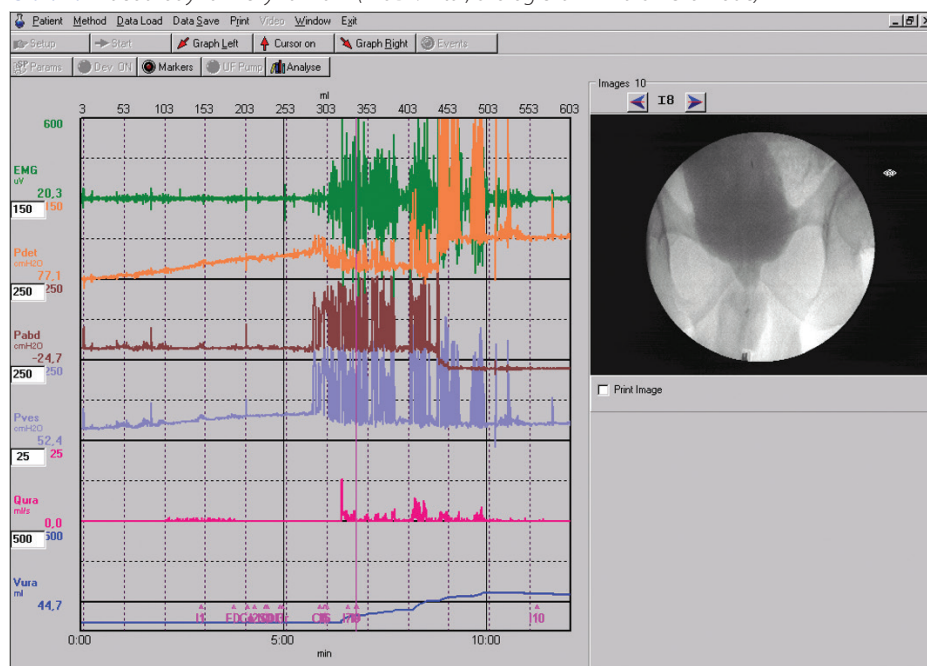
Pitný a mikční deník

Měření frekvence a závažnosti inkontinence moči je důležitým krokem při hodnocení a léčbě dysfunkce dolních močových cest. Pitný a mikční deník je poloobjektivní metodou kvantifikace symptomů, jako je frekvence příhod spojených s močovou inkontinencí nebo urgencemi, počet epizod nykturie atd. Kvantifikuje také urodynamické proměnné, jako je vyprázdňovací objem, 24hodinový objem moči nebo objem moči během noci (do objemu vymočené moči během noci se počítá i objem první ranní mikce). Doporučujeme používat mikční deník, kde jsou zaznamenány údaje s délkou trvání minimálně 3 dny (4).

Měření postmikčního rezidia moči

Prevalence významného objemu PMR u pacientek s LUTS je nejistá, částečně kvůli nedostatku standardní definice abnormálního objemu PMR. Někteří autoři navrhuji, že je rozumné považovat objem PMR > 100 ml za významný, ačkoli mnoho žen může zůstat asymptomatických, a proto je nutné vzít v úvahu klinický kontext. Neexistuje shoda v tom, co představuje významný objem PMR

Obr. 4. Videourodynamický záznam (MUDr. Vrtal, Urologická klinika UP Olomouc)



u žen (5). Doporučujeme tedy změřit reziduální objem moči minimálně v rámci prvních vyšetření. Rozhodně ale monitorujeme objem PMR tam, kde nastavená léčba může způsobit nebo zhoršit evakuaci močového měchýře.

Uroflowmetrie

K neinvazivním urodynamickým vyšetřením řadíme ještě uroflowmetrii. Důležité je též poptání se pacientky, zda je mikce reprezentativní, či nikoliv. Pro lepší orientaci a zhodnocení výsledku uroflowmetrie můžeme používat i různé nomogramy. Nejznámější je dle Sirokyho (6). Uroflowmetrie je důležitou metodou k vyšetření obstrukce ženské uretry. Při podezření na anatomickou obstrukci vyšetření doplňujeme kalibrací uretry a u funkční obstrukce provádíme UFM s EMG pánevního dna.

Invazivní vyšetřovací metody

Invazivní urodynamické testy zpravidla provádíme před invazivní léčbou stresové inkontinence moči. Tyto testy zahrnují především plnicí cystometrii, jako metodu k vyloučení hyperaktivity detruzoru, video-urodynamiku, kterou indikujeme u složitých forem inkontinence moči a různé testy funkce uretry, jako je profilometrie tlaku v uretře.

Invazivní metody nedoporučujeme používat rutinně, kde plánujeme léčbu nekomplikované stresové inkontinence především v rámci konzervativní terapie (režimová opatření, řešení chronické obstopace, redukci nadváhy a cvičení pánevního dna) (7). Stejně tak nevyužíváme rutinně tyto metody tam, kde plánujeme léčbu první linie u pacientek s nekomplikovanými příznaky hyperaktivního močového měchýře. V některých případech je používáme, pokud nález může změnit volbu invazivní léčby jak u urgentní, tak stresové inkontinence. Na naší klinice provádíme tato vyšetření vždy, když plánujeme chirurgickou léčbu. Nezapomínejme, že profilometrie tlaku v močové trubici a tlak v bodě úniku nejsou jednoznačná kritéria ke stanovení závažnosti močové inkontinence, proto je používáme zřídka, spíše tam, kde existují určité diagnostické rozpaky. Rozhodně je bereme jako doplňková (8). Profilometrii, jako me-

todu vyšetření stresové inkontinence u žen, dělíme na statickou, kdy vytahujeme měřicí katétr pullerem uretrou a měříme odpor tkánin v okolí, je již zcela obsoletní a neměla by se provádět. Druhá varianta profilometrie je dynamická, kdy měříme uretrální uzavírací tlak v průběhu plnicí cystometrie při kašli. V průběhu plnicí cystometrie se plní měchýř dvoubalonkovým katétrem. První balonek měří intravezikální tlak, druhý balonek se ukládá do místa největšího tlaku v uretře, tedy oblasti svěrače uretry. V průběhu plnění měchýře pacientka po 100 ml náplně prudce kašle, vzestup intraabdominálního tlaku se přenáší na intravezikální tlak, měří se dosažený kompenzační tlak v oblasti svěrače uretry.

Urodynamická vyšetření u mužů s non-neurogenní etiologií

Urodynamické vyšetřovací metody jsou též nedílnou součástí diagnostiky non-neurogenních obtíží u mužů s LUTS. K základním vyšetřovacím metodám, tak jako u žen, řadíme dotazníky (IPSS, OAB a pitná a mikční karta), měření PMR a UFM.

Měření postmikčního rezidua

PMR hodnotíme většinou pomocí transabdominální sonografie nebo katetrizací. PMR nemusí vždy nutně souviset s obstrukcí močových cest (BOO), ale i se špatnou funkcí detruzoru. Sledování změn PMR v průběhu času může umožnit identifikaci pacientů s rizikem akutní močové retence (9). To je důležité pro léčbu pacientů užívajících antimuskarinovou medikaci. Naproti tomu výchozí PMR má malou prognostickou hodnotu pro riziko invazivní terapie související s hyperplazií prostaty u pacientů na terapii $\alpha 1$ -blokátory (10). Zároveň bychom si měli být vědomi, že nebyl dosud stanoven žádný práh velikosti PMR, který by rozhodoval o dalším postupu při léčbě. Z toho důvodu, že hodnota PMR u mužů s LUTS může prezentovat nepřesné údaje, lze s úspěchem využít tzv. efektivitu vyprazdňování močového měchýře (BVE; [vymočený objem / celková kapacita močového měchýře] $\times$ 100) (11). Tento parametr se zdá být spolehlivější než PMR, zejména u pacientů s nedostatečnou aktivitou detruzoru (12).

Uroflowmetrie

UFM, která hodnotí průtok moči, je velmi často používaný urodynamický test. Klíčovými parametry, které hodnotíme, jsou maximální průtok Q_{max} , PMR a tvar křivky. UFM používáme ke sledování výsledků léčby a korelaci symptomů s objektivními nálezy (13, 14). Určitě bychom ji neměli vynechat u pacientů, u kterých plánujeme invazivní léčbu.

Invazivní urodynamická vyšetření

Invazivní urodynamické metody, které používáme u mužů, jsou plnicí cystometrie a tlakově průtokové studie (P/Q studie). Hlavním cílem těchto metod je ozřejmit funkční mechanismy LUTS, identifikovat rizikové faktory nepříznivých výsledků a poskytnout informace k rozhodnutí o dalším postupu. P/Q studii používáme k diagnostice a definování závažnosti výtokové obstrukce močového měchýře (BOO), která je charakterizována zvýšeným tlakem detruzoru a sníženou rychlostí průtoku moče během mikce. Obstrukci výtoku močového měchýře je třeba odlišit od detruzorové hypoaktivity (DU), kde se vykazuje snížený tlak detruzoru během mikce v kombinaci se sníženou rychlostí průtoku moči (15). Prevalence DU u mužů s LUTS je 11–40 % (16, 17). Zdá se tedy, že kontraktilita detruzoru pokaždé neklesá při dlouhodobém BOO. K postupnému snižování dochází především u dlouhodobé subvezikální obstrukce, kde dochází k ischemizaci stěny hyperplastického detruzoru a její fibrózní přestavbě se změnou elasticity. Pokud je DU přítomna, chirurgické odstranění obstrukce nezlepšuje kontraktilitu (18, 19). Operace je výhodnější u mužů s vyšším skóre symptomů (IPSS > 16), věkem < 74 let a špatným průtokem moči ($Q_{max} < 10$ ml/s). Vzhledem k invazivní povaze P/Q studie indikujeme pacienty k tomuto vyšetření pouze v případech, že konzervativní a medikamentózní léčba selhala. Rutinně ji též nedoporučujeme provádět u všech pacientů před operací prostaty. Videourodynamika nám poskytuje další anatomické a funkční informace, ale doporučujeme ji využívat pouze v případech, že ošetřující lékař ji považuje za nezbytnou k pochopení patofyziologického mechanismu LUTS u jednotlivého pacienta.

Ve druhé části článku budeme podrobněji probírat urodynamiku u neurogenních poruch dolních močových cest.

LITERATURA

1. Chapple C, Kelleher C, Siddiqui E, et al. Validation of the Overactive Bladder-Bladder Assessment Tool (OAB-BAT): A Potential Alternative to the Standard Bladder Diary for Monitoring OAB Outcomes. *Eur Urol Focus*. 2021;7(5):1176-1183.
2. Malde S, Kelly S, Saad S, et al. Case-finding tools for the diagnosis of OAB in women: A narrative review. *Neurourol Urodyn*. 2020;39(1):13-24.
3. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, et al. International Continence Society Good Urodynamic Practices and Terms 2016: Urodynamics, uroflowmetry, cystometry, and pressure-flow study. *Neurourol Urodyn*. 2017;36(5):1243-1260.
4. Brown JS, McNaughton KS, Wyman JF, et al. Measurement characteristics of a voiding diary for use by men and women with overactive bladder. *Urology*. 2003;61(4):802-809.
5. Lukacz ES, DuHamel E, Menefee SA, et al. Elevated postvoid residual in women with pelvic floor disorders: prevalence and associated risk factors. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2007;18(4):397-400.
6. Siroky MB, Olsson CA, Krane RJ. The flow rate nomogram: I. Development. *J Urol*. 1979;122(5):665-668.
7. Working Group of the United Kingdom Continence Society; Abrams P, Eustice S, Gammie A, et al. United Kingdom Continence Society: Minimum standards for urodynamic studies, 2018. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(2):838-856.
8. Dörflinger A, Gorton E, Stanton S, Dreher E. Urethral pressure profile: is it affected by position? *Neurourol Urodyn*. 2002;21(6):553-557.
9. Emberton M. Definition of at-risk patients: dynamic variables. *BJU Int*. 2006;97 Suppl 2:12-15.
10. Mochtar CA, Kiemeny LA, van Riemsdijk MM, et al. Post-void residual urine volume is not a good predictor of the need for invasive therapy among patients with benign prostatic hyperplasia. *J Urol*. 2006;175(1):213-216.
11. Abrams P. Bladder outlet obstruction index, bladder contractility index and bladder voiding efficiency: three simple indices to define bladder voiding function. *BJU Int*. 1999;84(1):14-15.
12. Nitti VW. Pressure flow urodynamic studies: the gold standard for diagnosing bladder outlet obstruction. *Rev Urol*. 2005;7(Suppl 6):S14-21.
13. Siroky MB, Olsson CA, Krane RJ. The flow rate nomogram: II. Clinical correlation. *J Urol*. 1980;123(2):208-210.
14. Reynard JM, Peters TJ, Lim C, et al. The value of multiple free-flow studies in men with lower urinary tract symptoms. *Br J Urol*. 1996;77(6):813-818.
15. Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the Standardisation Sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn*. 2002;21(2):167-178.
16. Jeong SJ, Kim HJ, Lee YJ, et al. Prevalence and Clinical Features of Detrusor Underactivity among Elderly with Lower Urinary Tract Symptoms: A Comparison between Men and Women. *Korean J Urol*. 2012;53(5):342-348.
17. Thomas AW, Cannon A, Bartlett E, et al. The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: the influence of detrusor underactivity on the outcome after transurethral resection of the prostate with a minimum 10-year urodynamic follow-up. *BJU Int*. 2004;93(6):745-750.
18. Al-Hayek S, Thomas A, Abrams P. Natural history of detrusor contractility--minimum ten-year urodynamic follow-up in men with bladder outlet obstruction and those with detrusor. *Scand J Urol Nephrol Suppl*. 2004;(215):101-108.
19. Thomas AW, Cannon A, Bartlett E, et al. The natural history of lower urinary tract dysfunction in men: minimum 10-year urodynamic followup of transurethral resection of prostate for bladder outlet obstruction. *J Urol*. 2005;174(5):1887-1891.