

Urodynamické vyšetření u pacientů před transplantací ledviny

MUDr. Pavel Navrátil, FEBU^{1, 2, 3}, MUDr. Ivo Novák, Ph.D.^{1, 3}, doc. MUDr. Jaroslav Pacovský, Ph.D.^{1, 2, 3},
MUDr. Pavel Navrátil, CSc.^{1, 2, 3}

¹Urologická klinika, FN Hradec Králové

²Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové

³Mezioborové transplantační centrum, FN Hradec Králové

Tento článek se zaměřuje na urodynamické vyšetření (UDN) jako součást předtransplantačního hodnocení u části pacientů připravujících se na transplantaci ledviny. U pacientů s nezvratným selháním ledvin je transplantace ledviny preferovanou metodou léčby, která přináší významné zlepšení kvality života a snížení morbidit a mortality ve srovnání s dlouhodobou dialýzou. Funkční hodnocení močového traktu je součástí předtransplantačního vyšetření (uroflowmetrie u mužů) a v indikovaných případech poskytuje UDN komplexní hodnocení funkce dolních cest močových. Tato práce zdůrazňuje význam UDN pro identifikaci a léčbu preexistujících urologických problémů, které by mohly ovlivnit úspěch transplantace a funkci dárcovské ledviny. UDN může odhalit různé abnormality, jako jsou nízká compliance močového měchýře, dyssynergie sfinkterů, hyperaktivita detruzoru a vysoké plnicí tlaky. Dále článek popisuje specifické urologické situace v předtransplantačním hodnocení, včetně významu fluoroskopického vyšetření a videourodynamiky pro identifikaci anatomických a funkčních abnormalit u pacientů s neurogenním měchýřem a dalšími urologickými diagnózami. Závěrem článek zdůrazňuje význam komplexního předtransplantačního urologického vyšetření pro identifikaci a správné řešení urologických komorbidit, čímž se zvyšuje bezpečnost a úspěšnost transplantace ledvin.

Klíčová slova: urodynamické vyšetření, transplantace ledvin, waiting list, dialýza.

Urodynamics in patients prior to renal transplantation

This article focuses on urodynamic evaluation (UDN) as a part of the pre-transplant assessment in a subset of patients preparing for kidney transplantation. In patients with end-stage renal disease, kidney transplantation is a preferred treatment method, offering significant improvement in quality of life and reduction in morbidity and mortality compared to long-term dialysis. Functional evaluation of the urinary tract is an essential component of the pre-transplant examination, and in indicated cases, UDN provides a comprehensive assessment of lower urinary tract function. This work highlights the importance of UDN in identifying and treating pre-existing urological problems that could impact success of the transplant and function of the donor kidney. UDN can reveal various abnormalities, such as low bladder compliance, sphincter dyssynergia, detrusor overactivity, and high filling pressures. Furthermore, the article describes specific urological situations in the pre-transplant evaluation, including the significance of fluoroscopic examination and video urodynamics in identifying anatomical and functional abnormalities in patients with neurogenic bladder and other urological diagnoses. In conclusion, the article emphasizes the importance of a comprehensive pre-transplant urological examination in identifying and appropriately managing urological comorbidities, thereby enhancing the safety and success of kidney transplantation.

Key words: urodynamics, kidney transplantation, waiting list, dialysis.

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:

Not applicable.

Consent for publication:

Not applicable.

Authors' contributions:

PN 85%, IN 5%, JP 5%, PN 5%

Cit. zkr: Urol. praxi. 2024;25(1):7-10
<https://doi.org/10.36290/uro.2024.010>
Článek přijat redakcí: 15. 11. 2023
Článek přijat k tisku: 3. 1. 2024

MUDr. Pavel Navrátil, FEBU
pavel.navratil2@fnhk.cz

Úvod

Transplantace ledviny (TL) je metodou volby léčby nezvratného selhání ledvin (end-stage renal disease, ESRD). TL, bez ohledu na věk, jednoznačně prodlužuje život, zlepšuje jeho kvalitu, snižuje morbiditu a mortalitu nemocných v porovnání s nemocnými léčenými pravidelnou dialýzou a napomáhá tak návratu do pracovní-produktivního života (1, 2). K posouzení rizika morbidoty a mortality v časném i pozdním posttransplantačním období je zásadní pečlivé vyšetření každého potenciačního kandidáta transplantace ještě před zařazením na čekací listinu (waiting list, WL) k TL. Smyslem předtransplantačního vyšetření je detekce a korekce preexistujících onemocnění s cílem zařadit pacienta na WL v optimalizovaném stavu, který by měl maximálně zaručit úspěšný výsledek transplantace.

Funkční hodnocení močového traktu je důležitou součástí tohoto vyšetření. Abnormality se mohou pohybovat od okultních symptomů dolních cest močových (lower urinary tract symptoms, LUTS) až po těžkou dysfunkci močového měchýře, která může být etiologií pacientova ESRD. Důsledné hodnocení identifikuje pacienty, kteří by mohli mít prospěch z léčby před transplantací, aby se snížilo riziko zhoršení funkce a přežívání dárce ledviny. Bylo prokázáno, že patologie dolních cest močových ze své podstaty nevystavují pacienta vyššímu riziku selhání štěpu při vhodném předtransplantačním vyhodnocení a léčbě (3). Urodynamické vyšetření (UDN) představuje nekomplexnější hodnocení funkce dolních cest močových. V tomto přehledu diskutujeme roli tohoto vyšetření v předtransplantačním hodnocení kandidátů na TL.

Urologické předtransplantační vyšetření

V rámci předtransplantační anamnézy by pacienti měli být vyšetřeni na přítomnost infekce močových cest, anamnézu hematurie, urolitiázy, močové inkontinence, akutní retence moči, ozařování v oblasti pánve a LUTS. Rutinní vyšetření pacientů před zařazením na WL před TL tedy začíná anamnézou, fyzikálním vyšetřením, analýzou moči a ultrazvukovým vyšetřením (UZ) urotraktu (4). Funkce močového měchýře se hodnotí

minimálně postmikčním reziduem ultrazvukem močového měchýře a uroflowmetrií, využít také můžeme dotazníky a mikční deníky (5). Podle uvážení navazujeme dalšími zobrazovacími metodami jako rtg břicha vleže nebo CT břicha (nativní/multifázické) (6). Pokud existuje podezření na dysfunkci močového měchýře, benigní hyperplazii prostaty nebo strikturu uretry, doporučuje se před zařazením na WL před TL ledviny indikovaný způsob léčby (6). Mikční cystoureterografie (MCUG) poskytuje anatomické zhodnocení kontury a kapacity močového měchýře a také přítomnosti vezikoureterálního refluxu nebo obstrukce mikce. MCUG je dle doporučení indikována pouze u pacientů s opakovanou urologickou anamnézou, současnou abnormální analýzou moči/kultivací moči nebo přetrvávajícími močovými symptomy (7, 8).

Urodynamické vyšetření

UDN je považováno za standardní metodu hodnocení funkce močového měchýře u pacientů s dysfunkčním nebo afunkčním močovým měchýřem před TL. Jako jediné vyšetření objektivně hodnotí specifické funkce dolních cest močových (9). Vyšetření pomáhá objasnit, jak močový měchýř uchovává a vylučuje moč. Urodynamické nálezy, které mohou vyžadovat další intervenci, zahrnují nízkou compliance močového měchýře, dyssynergii vnějšího nebo vnitřního sfinkteru močového měchýře, dlouhodobou hyperaktivitu detruzoru za vysokého tlaku a vysoké plnicí tlaky. Před zahájením UDN je nutné určit konkrétní otázky, které chceme zodpovědět, aby bylo možné ho správně navrhnout. Při UDN dáváme pozor na možné artefakty způsobené technickou chybou. Pro správnou interpretaci výsledků je nutná kvalita záznamů. Také opakovaná vyšetření mohou pomoci při diagnostice, nálezy se v průběhu času mohou měnit. Součástí UDN shrnuje tabulka 1.

Tab. 1. Součásti urodynamického vyšetření

Uroflowmetrie
Plnicí cystometrie
Tlakově-průtoková studie (PQ studie)
Profilometrie
Elektromyografie
Videourodynamika

Specifické situace při urodynamickém vyšetření u pacientů s nezvratným selháním ledvin

Potenciální příjemci TL mohou mít řadu urologických stavů, které vyžadují UDN jako součást předtransplantačního hodnocení. Dysfunkční močový měchýř před TL může mít sníženou maximální kapacitu (jako hranici uvádíme < 300 ml), hyperaktivitu detruzoru nebo sníženou compliance (10, 11). Snížení výdeje moči spojené se selháním ledvin může maskovat abnormality funkce močového měchýře. Kromě toho se mohou v důsledku dlouhodobé anurie nebo oligurie objevit jiné funkční abnormality, jako je snížená kapacita močového měchýře. Studie provedená v ČR u mužů před TL bez urologické diagnózy zjistila při UDN sníženou kapacitu močového měchýře a snížené průtokové parametry při mikčním vyšetření. Nejvýraznější to bylo u pacientů s denními vymočenými objemy pod 750 ml, u pacientů nad 55 let a u pacientů, kteří byli dialyzováni déle než 1 rok (12).

Oligurie až anurie některých kandidátů na TL představují výzvu pro získání spolehlivých výsledků UDN kvůli sníženým průtokovým parametrům. Zde lze užít techniku plnění močového měchýře pomocí epicystostomie, což umožní delší mikční fázi, a tím získání více kvantitativních informací pro interpretaci UDN (6, 13).

Delší doba na dialýze negativně ovlivňuje přežití štěpu i pacienta. Z urologického hlediska ovlivňuje vitalitu tkání. Poddajnost močového měchýře logaritmičsky klesá s délkou dialýzy. Osman a kol. studovali kandidáty k TL, kteří byli dialyzováni po dobu ≥ 12 měsíců a byli oligo-/anuričtí. U všech provedli MCUG, aby se zhodnotila kapacita močového měchýře, přítomnost refluxu a postmikční reziduum. Pacienti se zjevně sníženou kapacitou močového měchýře byli dále hodnoceni pomocí UDN – plnicí cystometrie a tlakově-průtoková studie – pro posouzení funkční kapacity močového měchýře, compliance, nadměrné aktivity detruzoru, maximálního tlaku detruzoru a maximálního průtoku. Kromě toho byla provedena cystoskopie k posouzení kapacity močového měchýře, vyloučení přítomnosti subvezikální obstrukce, abnormální sliznice močového měchýře nebo refluxních ureterálních ústí.

Předtransplantačně prováděné pravidelné výplachy měchýře (napouštění fyziologického roztoku 3× týdně na 2 hodiny s postupným zvyšováním objemů až do 200 ml, tzv. bladder cycling) neposkytly žádnou klinickou výhodu týkající se pooperačních urologických komplikací, urodynamických kritérií nebo funkce a přežívání štěpu. Výrazně snížený objem měchýře (< 50 ml) a nízká compliance s maximálním tlakem detruzoru > 35 cm H₂O byly indikací k augmentaci měchýře (14).

U pacientů s anamnézou symptomů nebo onemocněním dolních cest močových je vysoká prevalence patologií močového měchýře při dalším vyšetřování, kterou je nejlépe řešit před TL. ESRD a oligurie zvyšují riziko patologie močového měchýře. To je přičítáno zvýšení hypertonicity při nepřítomnosti normálních cyklů plnění a močení, což může být spojeno s fibrózou, která dále snižuje compliance a kapacitu (15). Zermann a kol. pomocí UDN hodnotili 52 pacientů s ESRD a zaznamenali vysoký výskyt dysfunkcí dolních cest močových v této populaci pacientů – 77 %. Mezi specifické urodynamické abnormality patřila hypersenzitivita močového měchýře (31 %), snížená compliance (38 %), nestabilita detruzoru (25 %) a detruzoro-sfinkterická dyssynergie (33 %) (10). Jiné studie uvádějí sníženou kapacitu močového měchýře a compliance u ESRD, přičemž až 65 % pacientů mělo abnormální nálezy (16, 17).

U dětských pacientů jsou patologie dolních cest močových častější etiologií ESRD než u dospělých (24 % versus 6 %) (18). Chlopeč zadní uretry je etiologií ESRD u přibližně 8 %

pediatrických pacientů, kteří jsou po TL, dalšími jsou neurogenní močový měchýř, spina bifida a vezikoureterální reflux (19, 20). V těchto třech případech lze při UDN najít následující nálezy – nízká compliance močového měchýře; pacienti s chlopní zadní uretry jsou také ohroženi špatnou kontraktilitou močového měchýře, zatímco pacienti se spina bifida jsou ohroženi detruzoro-sfinkterickou dyssynergií, která je spojena s progresí do ESRD (21). Zejména pacienti se spina bifida mohou mít různý stupeň neurogenní dysfunkce močového měchýře, která se také může v průběhu času měnit, což vyžaduje pečlivé sledování až do dospělosti.

Fluoroskopické vyšetření nám pomáhá identifikovat konkrétní místa obstrukce, identifikovat přítomnost a stupeň vezikoureterálního refluxu a související urodynamické parametry přítomné v době refluxu a identifikovat anatomické a funkční abnormality močového měchýře, hrdla a močové trubice (22). U pacientů s neurogenním měchýřem je videourodynamika zlatým standardem pro hodnocení dolních cest močových (23). U urologických příčin selhání ledvin, jako je dlouhodobá obstrukce močového měchýře, může přidání skiaskopie k předtransplantačním urodynamickým studiím pomoci identifikovat strikturu, ureterální reflux, trabekulizaci detruzoru močového měchýře nebo jiné anatomické patologie, které by mohly ohrozit funkci graftu. Skiaskopie s sebou nese expozici ionizujícímu záření a v důsledku toho by měla být prováděna způsobem, který maximalizuje klinické informace a zároveň minimalizuje riziko pro pacienta.

Dle literatury by dále UDN mělo být provedeno u všech pacientů s ESRD, kteří mají jinak nevysvětlitelné LUTS, včetně všech pacientů s neurogenním měchýřem. Při absenci těchto příznaků a oligurie nemusí být v rámci předtransplantačního vyšetření nutné UDN provádět (6). Tabulka 2 uvádí stručný přehled konkrétních klinických stavů v programu TL, kde jsou UDN zvláště přínosné a zajišťují optimalizované výsledky pacientů a transplantačních štěpů.

Závěr

Všichni pacienti před zařazením na WL k TL musí být pečlivě vyšetřeni s cílem detekovat případná přidružená onemocnění, která by mohla negativně ovlivnit funkci štěpu a přežití nemocného po TL a stratifikovat individuální peritransplantační riziko. Komplexní předtransplantační urologické vyšetření tak slouží jako nástroj nejen k identifikaci komorbidit, ale i k jejich ovlivnění tak, aby pacient mohl bezpečně TL podstoupit. Značná část komorbidit kontraindikujících TL se tak stává relativními. UDN je důležitou součástí předtransplantačního hodnocení u pacientů s urologickou patologií jako etiologií ESRD, protože tito pacienti budou s největší pravděpodobností vyžadovat intervenci, aby byla umožněna bezpečná TL. Ukázalo se, že je cennou součástí hodnocení pacientů s LUTS nebo dalšími urologickými diagnózami a může být užitečné u dialyzovaných pacientů s oligurií a anurií.

Tato práce vznikla v rámci programu COOPERATIO, vědní oblasti SURG.

Tab. 2. Konkrétní indikace urodynamického vyšetření a specificky užívané metody u pacientů v programu transplantace ledvin

Klinický scénář	Indikace UDN	Specificky užívané metody
Anamnéza LUTS	Pacienti s ne zcela jasně vysvětlitelnými LUTS; dlouhodobě dialyzovaní a oligo-/anuričtí pacienti s LUTS nebo s nejasnou příčinou obstrukce. Predominující symptomy jako urgence, frekvence, nykturie nebo močová retence mohou mít původ v dysfunkčním močovém měchýři. UDN může přesný důvod objasnit a vést k optimální terapii.	UFM, plnicí cystometrie, PQ studie
Neurogenní močový měchýř	Pacienti po cévní mozkové příhodě, míšní lézi, se spina bifida, sclerosis multiplex, morbus Parkinson. UDN může pomoci při hodnocení compliance měchýře, jeho kapacity a plánování eventuálních intervencí.	Plnicí cystometrie, PQ studie, EMG, videourodynamika
Rekurentní/chronické uroinfekce	Rekurentní/chronické uroinfekce mohou být u pacientů důsledkem dysfunkčního měchýře nebo vezikoureterálního refluxu. UDN může tyto důvody odhalit.	UFM, MCUG
Předchozí chirurgický výkon nebo ozáření v páni	Operace nebo ozáření mohou alterovat funkci močového měchýře. UDN je stěžejní ve zhodnocení kapacity, compliance nebo přítomnosti obstrukce močového měchýře.	Plnicí cystometrie, PQ studie
Vrozené vývojové vady močových cest	Pacienti (pediatři i dospělí) s anamnézou chlopně zadní uretry, extrofie močového měchýře, spina bifida, prune-belly syndromu, meningomyelokélou. Díky UDN nálezům lze některé nálezy vyřešit předtransplantačně.	Plnicí cystometrie, MCUG

EMG – elektromyografie, MCUG – mikční cystouretrografie, PQ studie – tlakově-průtoková studie, LUTS – lower urinary tract symptoms, symptomy dolních cest močových, UDN – urodynamické vyšetření, UFM – uroflowmetrie

LITERATURA

1. Rajnochová Bloudíčková S. Transplantation – the criteria for listing. *Urol. praxi.* 2018;19(1):23-26.
2. Oniscu GC, Brown H, Forsythe JL. Impact of cadaveric renal transplantation on survival in patients listed for transplantation. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16(6):1859-1865.
3. Cairns HS, Leaker B, Woodhouse CRJ, et al. Renal transplantation into abnormal lower urinary tract. *The Lancet.* 1991; 338(8779):1376-1379.
4. Power RE, Hickey DP, Little DM. Urological evaluation prior to renal transplantation. *Transplant Proc.* 2004;36(10):2962-2967.
5. Cairns HS, Leaker B, Woodhouse CR, et al. Renal transplantation into abnormal lower urinary tract. *Lancet.* 1991; 338(8779):1376-1379.
6. Antoniewicz AA, Zapala Ł, Bogucki A, Malecki R. The standard of urological consultation of patients qualified for renal transplant – a review. *Cent European J Urol.* 2015;68(3): 376-382.
7. Singer JS, Zaid U, Gritsch HA, et al. Selective use of voiding cystourethrography in children undergoing renal transplant evaluation. *J Urol.* 2009;182(3):1158-1162.
8. Glazier DB, Whang MI, Geffner SR, et al. Evaluation of voiding cystourethrography prior to renal transplantation. *Transplantation.* 1996;62(12):1762-1765.
9. Blok B. EAU Guidelines on Neuro-Urology 2023 [Available from: <https://uroweb.org/guidelines/neuro-urology>].
10. Zermann DH, Löffler U, Reichelt O, et al. Bladder dysfunction and end stage renal disease. *Int Urol Nephrol.* 2003;35(1):93-97.
11. Tsunoyama K, Ishida H, Omoto K, et al. Bladder function of end-stage renal disease patients. *Int J Urol.* 2010;17(9):791-795.
12. Zachoval R, Borovicka V, Marada T, et al. The Effects of Diuresis, Duration of Dialysis and Age on Lower Urinary Tract Function in Urologically Healthy Male Patients on the Waiting List for Kidney Transplant. *Urol J.* 2018;15(2):49-54.
13. Errando C, Batista JE, Caparros J, et al. Is bladder cycling useful in the urodynamic evaluation previous to renal transplantation? *Urol Int.* 2005;74(4):341-345.
14. Osman Y, Zahran MH, Harraz AM, et al. Utility of Pre-Transplant Bladder Cycling for Patients With a Defunctionalized Bladder. A Randomized Controlled Trial. *Urology.* 2023;174:172-178.
15. Kashi SH, Wynne KS, Sadek SA, Lodge JP. An evaluation of vesical urodynamics before renal transplantation and its effect on renal allograft function and survival. *Transplantation.* 1994;57(10):1455-1457.
16. Chen JL, Lee MC, Kuo HC. Reduction of cystometric bladder capacity and bladder compliance with time in patients with end-stage renal disease. *J Formos Med Assoc.* 2012;111(4):209-213.
17. Turunc T, Micozkadioglu H, Dirim A, et al. Evaluation of video-urodynamic studies before renal transplantation in chronic renal failure patients. *Int Urol Nephrol.* 2010;42(4):903-907.
18. Lombel RM, Brakeman PR, Sack BS, Butani L. Urologic Considerations in Pediatric Chronic Kidney Disease. *Advances in Chronic Kidney Disease.* 2022;29(3):308-317.
19. Concodora CW, Reddy PP, VanderBrink BA. The Role of Video Urodynamics in the Management of the Valve Bladder. *Curr Urol Rep.* 2017;18(3):24.
20. Penna FJ, Elder JS. CKD and bladder problems in children. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2011;18(5):362-369.
21. Ouyang L, Bolen J, Valdez R, et al. Characteristics and survival of patients with end stage renal disease and spina bifida in the United States renal data system. *J Urol.* 2015;193(2):558-564.
22. Winters JC, Dmochowski RR, Goldman HB, et al. Urodynamic studies in adults: AUA/SUFU guideline. *J Urol.* 2012;188 (6 Suppl):2464-2472.
23. Dorsher PT, McIntosh PM. Neurogenic bladder. *Adv Urol.* 2012;2012:816274.