

F. Zátura¹, R. Vrtal¹, R. Fiala¹, J. Rosenberg²,
J. Křen²

¹LF UP v Olomouci

²Západočeská univerzita Plzeň

VALIDITA PROFILOMETRIE URETRY A NOVÉ MOŽNOSTI MĚŘENÍ URETRÁLNÍHO TLAKU

KLÍČOVÁ SLOVA

Uretrální tlak
Profilometrie
UPP

SOUHRN

Autoři využili technologii vícekanálové statické perfuzní profilometrie uretry s cílem srovnat hodnoty tlaku v jednotlivých kanálech a zjistit informační hodnotu dat pouze z jednoho kanálu k posouzení validity standardní jednokanálové statické profilometrie.

Vyšetřili soubor 25 nemocných metodou čtyřkanálové statické profilometrie. Soubor tvořili pacienti s inkontinencí, BHP, strikturou uretry, po RAPE a TUR. Prokázali, že se tlaky v jednotlivých kanálech natolik liší, že standardní metoda statické profilometrie není reprodukovatelná a nepodává dostatečně validní diagnostické informace. Určitou cestu zlepšení výtěžnosti vidí autoři ve využití čtyřkanálové profilometrie, na jejíž implementaci pracují.

KEY WORDS

Urethral pressure
Profilometry
UPP

SUMMARY

VALIDITY OF URETHRAL PROFILOMETRY AND NEW WAYS OF URETHRAL PRESSURE MEASUREMENT

The authors used the technology of multi-channel static perfusion urethral profilometry with the aim to compare pressure values in individual channels and to find the information value of one channel only to evaluate the validity of standard one-channel static profilometry.

They investigated a group of 25 patients with the method of four-channel static profilometry. The group consisted of patients with incontinence, BHP, urethral stricture, after RAPE and TUR. They proved, that the pressures in individual channels are so different, that the standard method of static profilometry is not reproducible and renders diagnostic information of poor validity. The authors consider the use of four-channel profilometry a possible way to the improvement of validity and they prepare its implementation.

ÚVOD

Vyšetření uretrálního tlakového profilu bylo navrženo již před více než 30 lety. Přes četné limity je zejména gynekology dosud využíváno jako standardní metoda k hodnocení funkčního stavu uretrálního uzavíracího mechanismu. Autoři vyhodnotili metodu statické profilometrie, i když závěry lze rozšířit na všechny postupy, používající perfuzní metodu měření.

MATERIÁL A METODY

Při měření byla použita urodynamická aparatura Uromic 6, v konfiguraci se 4 vstupními kanály pro měření tlaku, s přesným extraktorem katetrů (*puller*) s teflonovou šroubovicí, řízenou krokovým motorem s 10 000 kroky/sec. Rychlost vytahování byla nastavena na 1mm/sec (obr. 1).



Obr. 1. Aparatura.

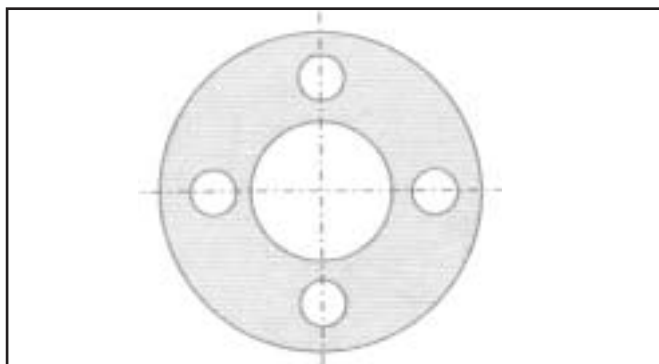
Měřicí postup byl definován tak, aby co nejvíce odpovídal doporučení ICS.

Pro 4kanálová měření tlaku byla využita měřicí sestava Zinetics G98-3070 PVB, složená z přetlakového vaku s manometrem, s rozdělením definovaného přetlaku do čtyř měřicích linek s redukčními tryskami, které upravovaly průtok na 0,5 ml/min. Za redukčními tryskami byl zapojen pro každý kanál vlastní manometr. Celková perfuze pak dosáhla 2 ml/min jako u standardního jednokanálového měření. Měřicí katétr 10,9 charr měl 4 kanálky, které ústily otvory o průměru 0,5 mm po obvodu katétru. Ty byly cirkulárně uspořádány po obvodu katétru po 45 stupních (obr. 2).

Pro měření a vyhodnocení autoři využívali software **Uromic 7** s několika nově vyvinutými moduly - moduly pro vícekanálová měření tlaku a pro zpracování dat pomocí vektorového zobrazení. Aparatura byla kalibrována podle úředně ověřených manometrů.

VÝSLEDKY

Čtyřkanálová měření tlakového profilu uretry byla provedena u těch nemocných, u kterých jsme původně indikovali standardní perfuzní statickou profilometrii, protože se měřicí katétr rozměry neliší od katétru pro jednokanálová měření. Do studie byly zařazeny výsledky 10 žen se stresovou inkontinencí, 3 mužů s benigní hypertrofií prostaty, 3 mužů se stresovou inkontinencí, 3 po bulboprostatoanastomóze pro distrakční defekt uretry, 3x stav po radikální prostatektomii, 3x stav po transuretrální prostatektomii.



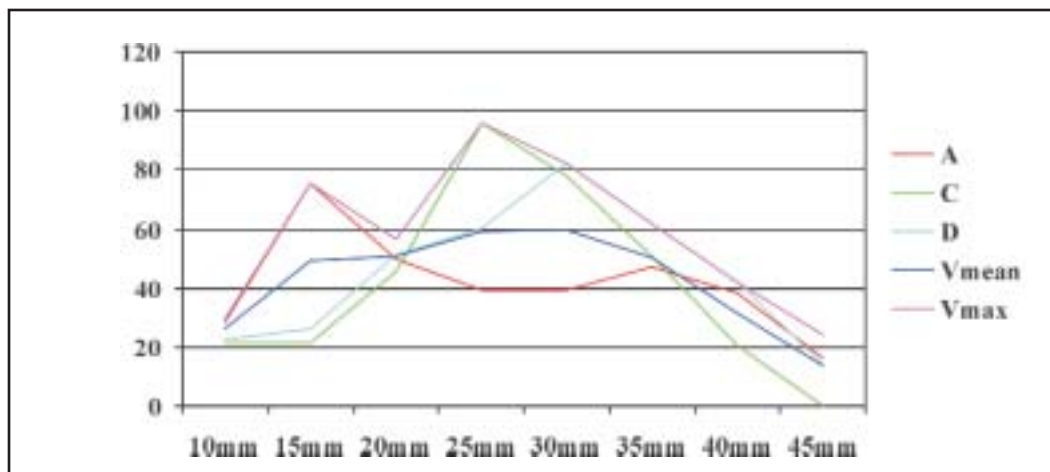
Obr. 2. 4kanálový katétr.

Po podrobném vyhodnocení výsledků souboru 25 nemocných jsme zjistili:

- pokud byly všechny 4 otvory měřicího katétru v močovém měchýři, byly hodnoty tlaku stejné a tato skutečnost svědčila pro správnou kalibraci přístroje;
- u žádného vyšetření ze souboru nemocných se neshodovaly hodnoty tlakového profilu v uretře ve všech kanálech, vždy jsme našli neshodu alespoň v 2 kanálech, a to minimálně o 10 cm H₂O;

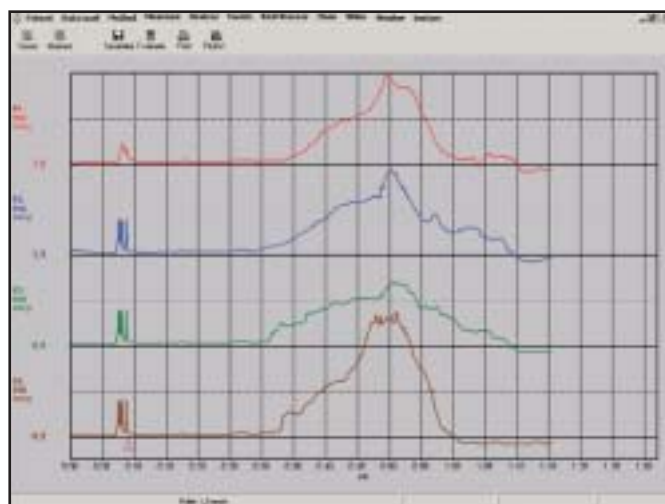
Kanály	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm
A 12 hod	28,5	75,3	49,8	39,4	39,5	47,4	38,3	16,0
B 3 hod	29,3	74,0	56,4	40,3	40,3	41,0	25,6	24,2
C 6 hod	21,3	21,3	45,6	95,7	78,0	50,8	20,6	0,0
D 9 hod	22,4	26,2	51,6	60,5	82,2	62,0	41,8	14,2
Pmean	26,0	49,2	50,8	59,0	60,0	50,3	31,6	13,6
Pmax	29,6	75,3	56,4	95,7	82,2	62,0	41,8	24,2

Tab. 1. Tlakové hodnoty UPP u nemocné s inkontinencí v krocích po 5 mm.

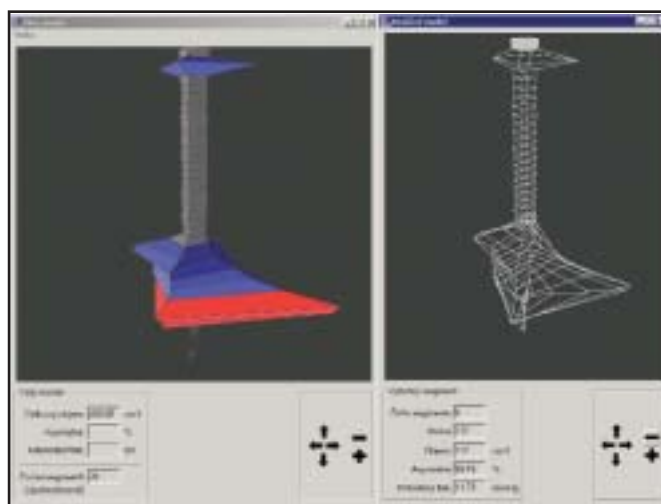


- hodnoty tlaků se v jednotlivých kanálech lišily jak co do maximální hodnoty (o 10 – 110 cm H₂O), tak i tvaru křivky;
 - poloha místa maximálního tlaku se rovněž lišila o 1 – 70 mm.
- Výsledky měření u pacientů s typickými nálezy ukazují následující obrazy:

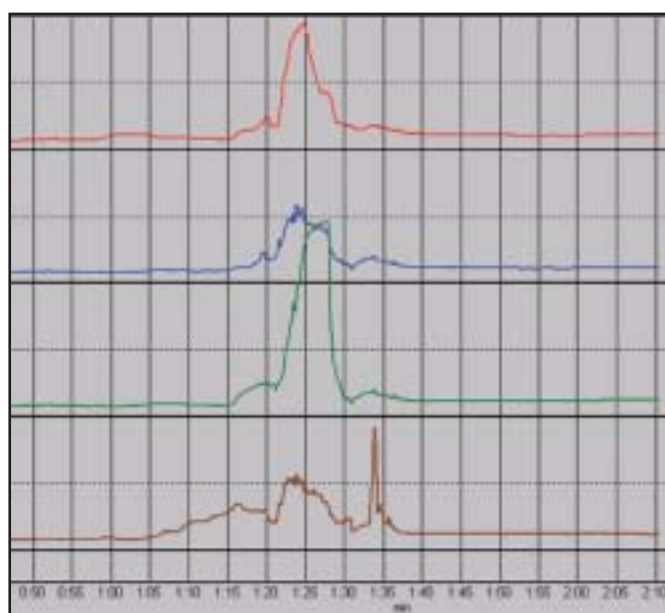
Tlakové hodnoty UPP u nemocné s inkontinencí v krocích po 5 mm ukazuje tab. 1.



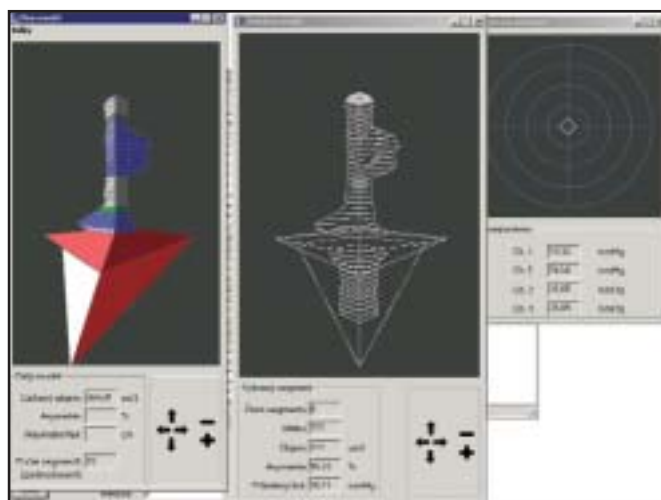
Obr. 3.



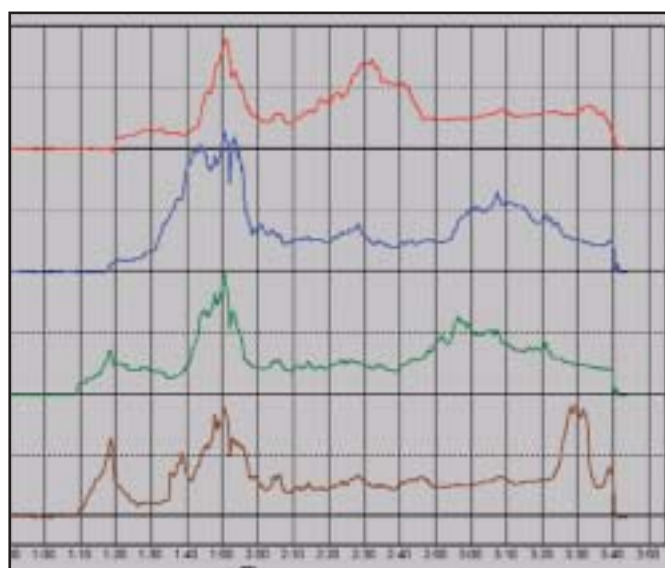
Obr. 4.



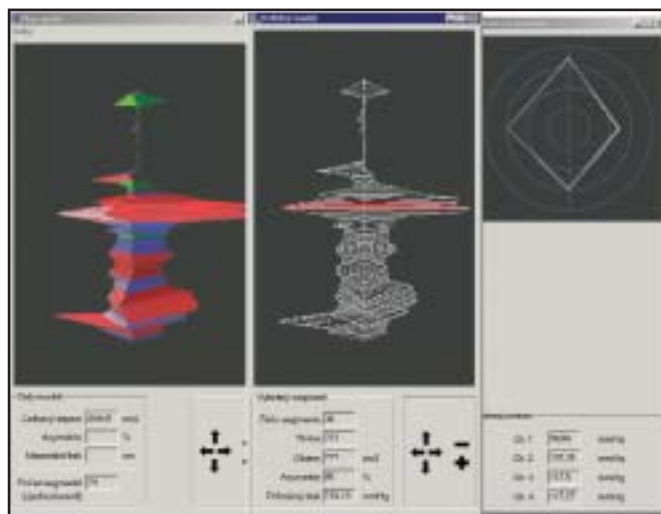
Obr. 5.



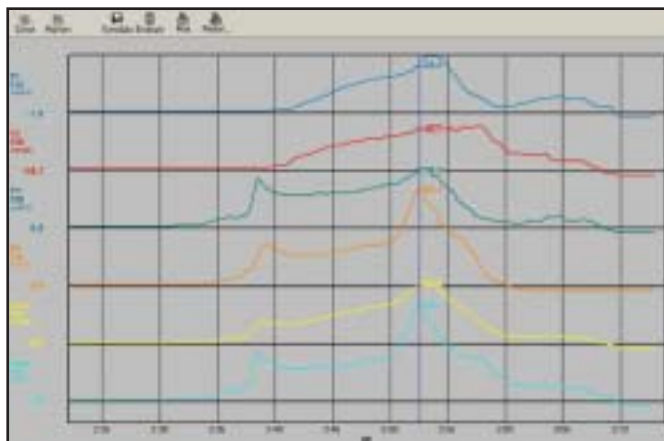
Obr. 6.



Obr. 7.



Obr. 8.



Obr. 9. Maximální profilometrie.

Pro vyhodnocení nálezů reálné pacientky je výhodnější grafické vyhodnocení. Obr. 3 ukazuje výsledky 4kanálové profilometrie a obr. 4 vektorovou analýzu.

Obr. 5 ukazuje hodnoty nemocného s BHP, obr. 6 pak vektorovou analýzu.

Obr. 7. a 8. demonstrují nález u muže se strikturou uretry.

Na základě získaných výsledků vyslovujeme teorii, že vždy alespoň jeden otvor multikanálového katétru je v dostatečném kontaktu se stěnou uretry a měřený tlak v tomto kanále by měl nejlépe odpovídat skutečným vlastnostem tkáně. Předpokládáme, že se jedná o tlak v tom kanále, který je v reálném čase nejvyšší. Protože odečet ze 4 křivek je obtížný, doplnili jsme software urodynamické aparatury Uromic 6 tak, aby byl vypočten a zobrazen nejen průměrný tlak, ale i tlak pracovní nazvaný jako maximální - P_{max} . Je vypočten podle vztahu:

$$P1 * (P1 > P2) * (P1 > P3) * (P1 > P4) + P2 * (P2 > P1) * (P2 > P3) * (P2 > P4) + P3 * (P3 > P1) * (P3 > P2) * (P3 > P4) + P4 * (P4 > P1) * (P4 > P2) * (P4 > P3)$$

a promítá do jediné křivky vždy hodnotu vybranou jako maximální ze 4 měřených tlakových křivek. Podle prvních zkušeností se zdá, že hodnota P_{max} nejlépe odpovídá předpokládaným vlastnostem tkáně - metoda si však vyžádá další klinická ověření současně probíhající kontrolovanou studií.

DISKUSE

Dodržovat požadavek dokonalého přilnutí otvoru na stěnu uretry bez přílišného tlaku v místě kontaktu [1] po celém průběhu uretry je prakticky nemožné. Tato skutečnost spolu s fyziologickou variabilitou průsvitu uretry výrazně limituje přesnost vyšetření i jeho reproduktibilitu [2]. Pro nálezy, které plně neodpovídají klinickému obrazu, byla hledána různá vysvětlení, jako například artefakty způsobené anatomickými či funkčními poruchami. Byly zkoušeny různé typy katétrů a režimy měření ve snaze lépe snímat uretrální tlak [6]. Limity těchto řešení ukázaly vícekanálové analýzy, které využívají až 8 tlakových kanálů [7, 8] i experimentální ověření vlastností jednotlivých typů katétrů na umělé uretře [9].

Pro naši studii jsme pro relativní jednoduchost, snazší vyhodnocení i nižší náklady zvolili 4kanálové měření. Výhodou je i to, že jednotlivé otvory jsou od sebe dostatečně vzdáleny a neovlivňují se navzájem [9]. Na základě matematického modelu uretry [10] byl navržen i nový parametr P_{max} , který by měl mít větší vypovídací hodnotu než jednorázová profilometrie.

ZÁVĚR

Klinickým vyšetřením jsme prokázali, že tlakové hodnoty profilometrie uretry jsou závislé zejména na poloze měrného otvoru s ohledem na kontakt se stěnou močového měchýře. Variabilita průsvitu uretry, její anatomický tvar a materiál katétru nedovolují, aby ve všech polohách katétru byly parametry měření dostatečně dodrženy.

Standardní perfuzní statická profilometrie není validní a reprodukovatelnou metodou a jako taková bohužel nemůže poskytnout dostatečně kvalitní diagnostickou informaci.

Určitou naději pro zvýšení výpovědní hodnoty profilometrie slibuje vícekanálová profilometrie. Pro snazší hodnocení pak slouží jednak demonstrace dat typu vektorového grafu, jednak sumační vyjádření výpočtem a zobrazením průměrného a maximálního tlaku. Tato vyšetření je však ještě nutné podrobněji ověřit.

LITERATURA

1. Brown M, Wickham JEA. Urethral pressure profile. Br J Urol 1969; 41:211-217.
2. Vereecken RL. Physiological and pathological urethral pressure variations. Urol Int 1996;57:145-150.
3. McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA et al. Prognostic values of urodynamic testing in myelodysplastic patients. J Urol 1981; 126: 205.
4. Joseph DB. The effect of medium-fill and slow fill saline cystometry on detrusor pressure in infants and children with myelodysplasia. J Urol 1992; 147: 444.
5. Lapiés J, Ajemian EP, Steward BH et al. Further observations on the kinetics of the urethrovaginal sphincter. J Urol 1960; 84:86.
6. Gilmour RF, James DF, Toguri AG, Churchill BM. Analysis of the urethral pressure profile using a mechanical model. Invest Urol 1980; 18(1): 54-58.
7. Haeusler G, Tempfer C, Heinzl H et al. Value of urethral pressure profilometry in the female incontinent patient: a prospective trial with an 8-channel urethral catheter. Urology 1998; 52(6): 1113-1118.
8. Messelink MD, Dabhoiwala NB, Vrij V et al. Multichannel urethral pressure profiles: reproducibility and three-dimensional representation. J Urol 1997; 11(3): 211-214.
9. Zátura F, Rosenberg J, Křen J. Profilometrie uretry v experimentu, předáno do tisku.
10. Křen J, Horák M, Zátura F, Rosenberg M. Mathematical model of the male urinary tract. Biomed Papers 2001; 145(2): 91-96.

Práce byla připravena s podporou grantu č. 106001733.

František Zátura
I. P. Pavlova 6
779 00 OLOMOUC