

NOVÝ SOFTWARE PRO DYNAMICKOU SCINTIGRAFII LEDVIN

THE NEW SOFTWARE FOR DYNAMIC RENAL SCINTIGRAPHY

původní práce

Otto Lang^{1,2}
Irena Komorousová²

¹Klinika nukleární medicíny
3. LF UK a FNKV, Praha

²Centrum nukleární medicíny s.r.o.,
Praha

Přijato: 15. 3. 2011.

Korespondenční adresa:

MUDr. Otto Lang, PhD.
Klinika nukleární medicíny
3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50, 100 34 Praha 10
e-mail: lang@fnkv.cz

SOUHRN

Lang O, Komorousová I. Nový software pro dynamickou scintigrafii ledvin

Úvod. Dynamická scintigrafie ledvin poskytuje užitečné informace o funkci obou ledvin. Nevýhodou systému Ostnucline, který je přizpůsoben potřebám české komunity, je fungování v prostředí Windows 98. Na našem pracovišti jsme měli možnost testovat nový program InterViewXP™ pro hodnocení funkce ledvin od firmy Mediso.

Cíl. Porovnat ovládání programů a hodnoty kvantitativních parametrů funkce ledvin získané novým a stávajícím programem.

Metoda. Soubor zahrnuje 34 neselektovaných pacientů (13 mužů a 21 žen) průměrného věku 53 (21–89) let, vyšetřených na našem pracovišti dynamickou scintografií ledvin z různých indikací. Vyšetření byla provedena na gammakameře MB9200, jako radiofarmakum jsme použili ^{99m}Tc MAG3. Data byla snímána standardním způsobem, byla hodnocena programy systémů Ostnucline a InterViewXP™. Kvantitativní parametry jsme porovnali pomocí párového t-testu. Hladina významnosti byla 5%.

Výsledky. Ovládání programů je velmi podobné, velkou výhodou InterViewXP™ je možnost korekce pohybu pacienta ve dvou rovinách. To je výhodné zejména při vyšetření dětí. Hodnoty ERPF, stranového podílu a clearance se lišily minimálně ($p = 0,888–0,999$), časové hodnoty měly rozptýl několika minut ($p = 0,304–0,737$). Hodnoty všech sledovaných parametrů neměly statisticky významné odchylky.

Závěr. Námi testovaný program pro hodnocení funkce ledvin dává prakticky totožné výsledky jako stávající. Může tedy sloužit jako jeho plnohodnotná náhrada. Výhodou je navíc možnost korekce pohybu pacienta při vyšetření.

Klíčová slova: dynamická scintigrafie ledvin, software, srovnání.

SUMMARY

Lang O, Komorousová I. The new software for dynamic renal scintigraphy

Introduction. Dynamic renal scintigraphy is a useful tool to evaluate kidney function. Software Ostnucline mostly used in the Czech Republic runs however under Windows 98. We had an opportunity to test new software InterViewXP™ from Mediso.

Aim. To compare an operation of both softwares and values of quantitative parameters calculated by both softwares.

Method. We evaluated 34 non-selected patients (13 male, 21 female), average age 53 (21–89) years send to our department for dynamic kidney scintigraphy. Method was performed with a gamma camera MB9200, Tc-99m MAG3 was used as a radiopharmaceutical. Data were processed with both softwares, quantitative parameters were compared with t-test, and level of significance was 5%.

Results. Operation of both softwares is very similar; the main advantage of InterViewXP™ is a possibility to correct for patient motion in two planes. Values of ERPF, separate function and clearance did not differ significantly ($p = 0,888–0,999$), time intervals differ in the range of minutes ($p = 0,304–0,737$). All evaluated parameters did not differ significantly.

Conclusion. New software InterViewXP™ for dynamic renal scan provides almost identical values as presently used software Ostnucline. It can, therefore, substitute its use. Its main advantage is a possibility to provide motion correction.

Key words: dynamic renal scan, software, comparison.

ÚVOD

Dynamická scintigrafie ledvin patří k nejčastějším metodám používaným na pracovištích nukleární medicíny. Použití scintilační kamery poskytuje možnost vizuálně posuzovat scintigrafické obrazy ledvin a podrobně a komplexně analyzovat kinetiku aplikovaného radiofarmaka v ledvinách, jejich částech a močových cestách. Dynamická scintigrafie ledvin tedy slouží ke kvalitativnímu a kvantitativnímu hodnocení funkční schopnosti ledvin, jejich perfuze a kinetiky močových cest (1).

Pro zpracování dynamických studií ledvin je možné použít komerčně dodávané programy, které nabízejí výpočet řady kvantitativních parametrů charakterizujících funkci ledvin. Vzhledem k nejčastějším indikacím je důležitým parametrem informace o globální i separované (relativní) funkci ledvin. Globální funkce je obvykle počítána jako množství aplikované radioaktivity nahromaděné v ledvinách v období před začátkem jeho odtoku z kalichopánvičkového systému (2). Tyto metody však vyžadují minimálně měření aplikované radioaktivity (plná a prázdná stříkačka) nebo také odběr krve pacientovi v určitém okamžiku vyšetření. Jsou tedy pracné, vyžadují více pracovníků nebo delší přístrojový čas. To je pravděpodobně jedním z důvodů, proč je na pracovištích nukleární medicíny v České republice nejrozšířenějším programem pro hodnocení dynamické scintigrafie ledvin program OSTNUCLINE (1). Tento program žádné dodatečné činnosti nevyžaduje, funkci ledvin počítá z distribučního objemu radiofarmaka, který určí na základě výšky a váhy pacienta a z jeho krevní clearance. Základní nevýhodou programu OSTNUCLINE je však to, že je provozován v dnes již nedostupném systému Windows 98 a není naděje na jeho inovaci. Bylo by proto žádoucí mít za něho náhradu.

CÍL STUDIE

Na našem pracovišti jsme měli možnost testovat nový program pro hodnocení dynamické scintigrafie ledvin dodávaný firmou Mediso jako součást komplexního vyhodnocovacího systému InterViewXP™. Naším cílem bylo porovnat možnosti ovládání programu, hodnoty kvantitativních parametrů ve vztahu k interpersonální variabilitě a možnosti vytvářet obrazový a grafický výstup vhodný jako nálezní k odeslání.

MATERIÁL A METODY

Do studie jsme zahrnuli 34 pacientů průměrného věku 53 (21–89) let, 21 žen a 13 mužů. Pacienti byli odesláni na dynamickou scintigrafii ledvin z různých indikací, nejčastěji se jednalo o zánět močových cest a nefrolitiázu. Pro vyšetření jsme použili ^{99m}Tc MAG3 o aplikované aktivitě 1,5 MBq/kg. Data jsme strádali na gamakamerě MB9200 s kolimátorem LEAP do dvou grup, první 60 obrazů po 1 vteřině a druhou 128 obrazů po 15 vteřinách. Podle indikace lékaře jsme ve 20. minutě vyšetření aplikovali 20 mg furosemidu i.v.

Pro zpracování dat jsme použili jednak stávající software Ostnucline, jednak nový software InterViewXP™.

Data všech pacientů byla vyhodnocena jedním lékařem pomocí obou softwarů pro jejich srovnání, data 12 pacientů

byla vyhodnocena stejným softwarem dvěma lékaři pro zjištění variability hodnocení.

Srovnávali jsme způsob ovládání programu lékařem včetně možnosti grafického výstupu a kvantitativní parametry funkce ledvin.

Z kvantitativních parametrů jsme hodnotili globální efektivní průtok plazmy ledvinami (ERPF) v ml/s a procentuální podíl obou ledvin na jeho hodnotě, časové hodnoty nefrogramů pro každou ledvinu zvlášť (čas maxima a poločas nativní a po diuretiku v minutách), poločas krevní clearance radiofarmaka v minutách a velikost určeného distribučního objemu radiofarmaka v mililitrech.

Ovládání programu a grafický výstup jsme hodnotili subjektivně, kvantitativní parametry párovým t-testem. Srovnávali jsme kvantitativní parametry získané jednak při použití různých softwarů, jednak při hodnocení různým lékařem. Hladinu významnosti jsme zvolili 5%, ke zpracování jsme použili statistický software SPSS.

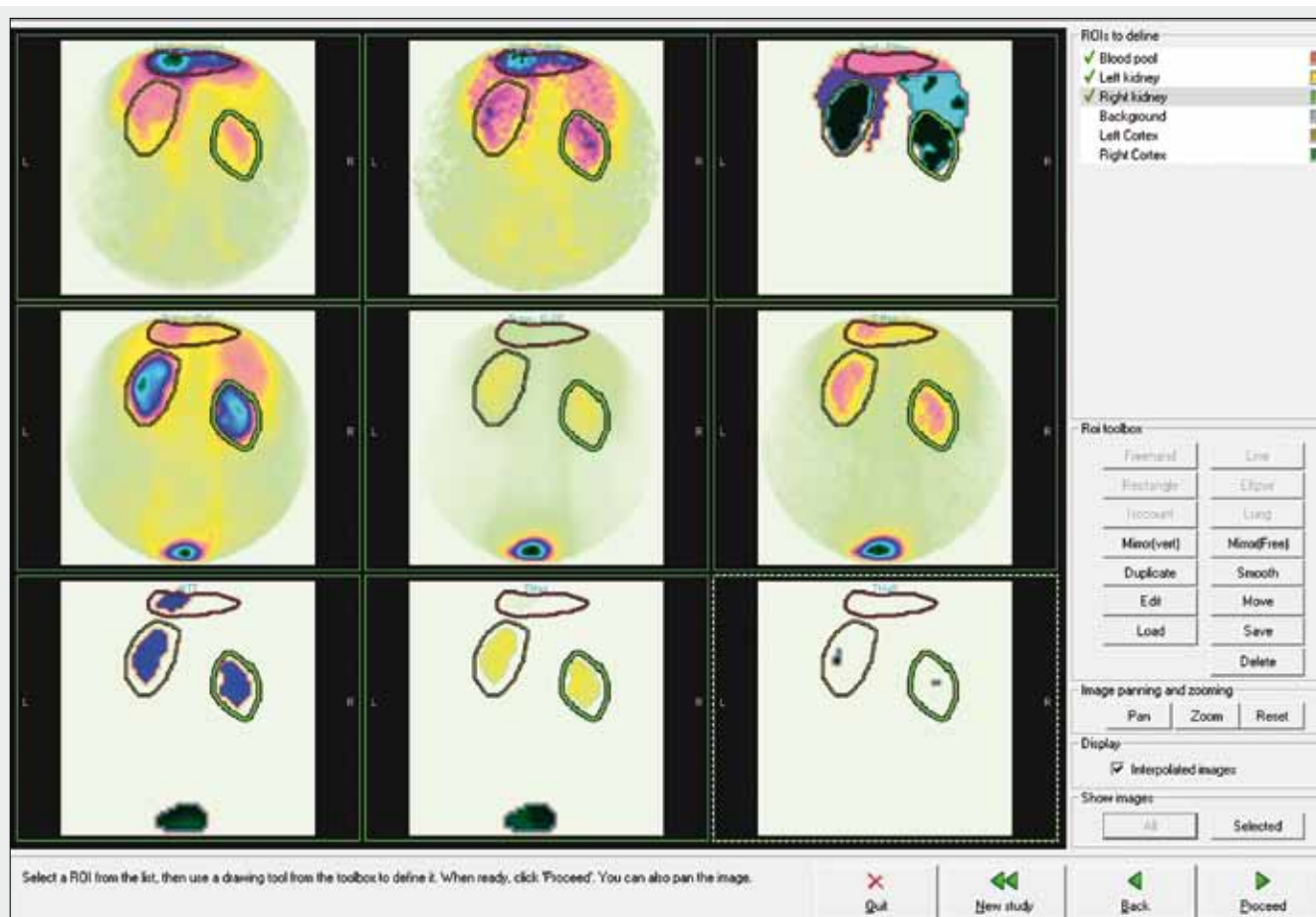
VÝSLEDKY

Ovládání obou programů z hlediska lékaře je velmi podobné, vede ho krok za krokem. Vzhledem k novější verzi Windows u programu InterViewXP™ nabízí tento program lepší grafiku a více parametrických obrazů pro značení oblastí zájmu (ROI) krevního poolu a ledvin (obr. 1A, B), což lékaři usnadňuje práci. Významnou výhodou systému InterViewXP™ je



▲ Obr. 1A

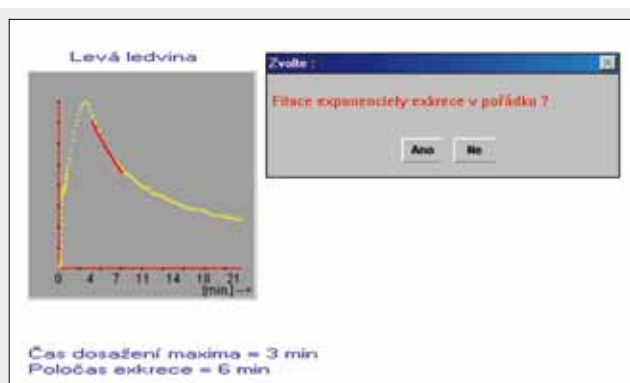
Obr. 1A. Značení ROI v programu Ostnucline
 Fig. 1A. ROI delineation in the Ostnucline



▲ Obr. 1B

Obr. 1B. Značení ROI v programu InterViewXP™

Fig. 1B. ROI delineation in the InterViewXP™



▲ Obr. 2A

Obr. 2A. Zpracování dynamických křivek v programu Ostnucline

Fig. 2A. Processing of time-activity curves in the Ostnucline

Tab. 1. Porovnání hodnot získaných různými programy

Table 1. Comparison of the values obtained with different software

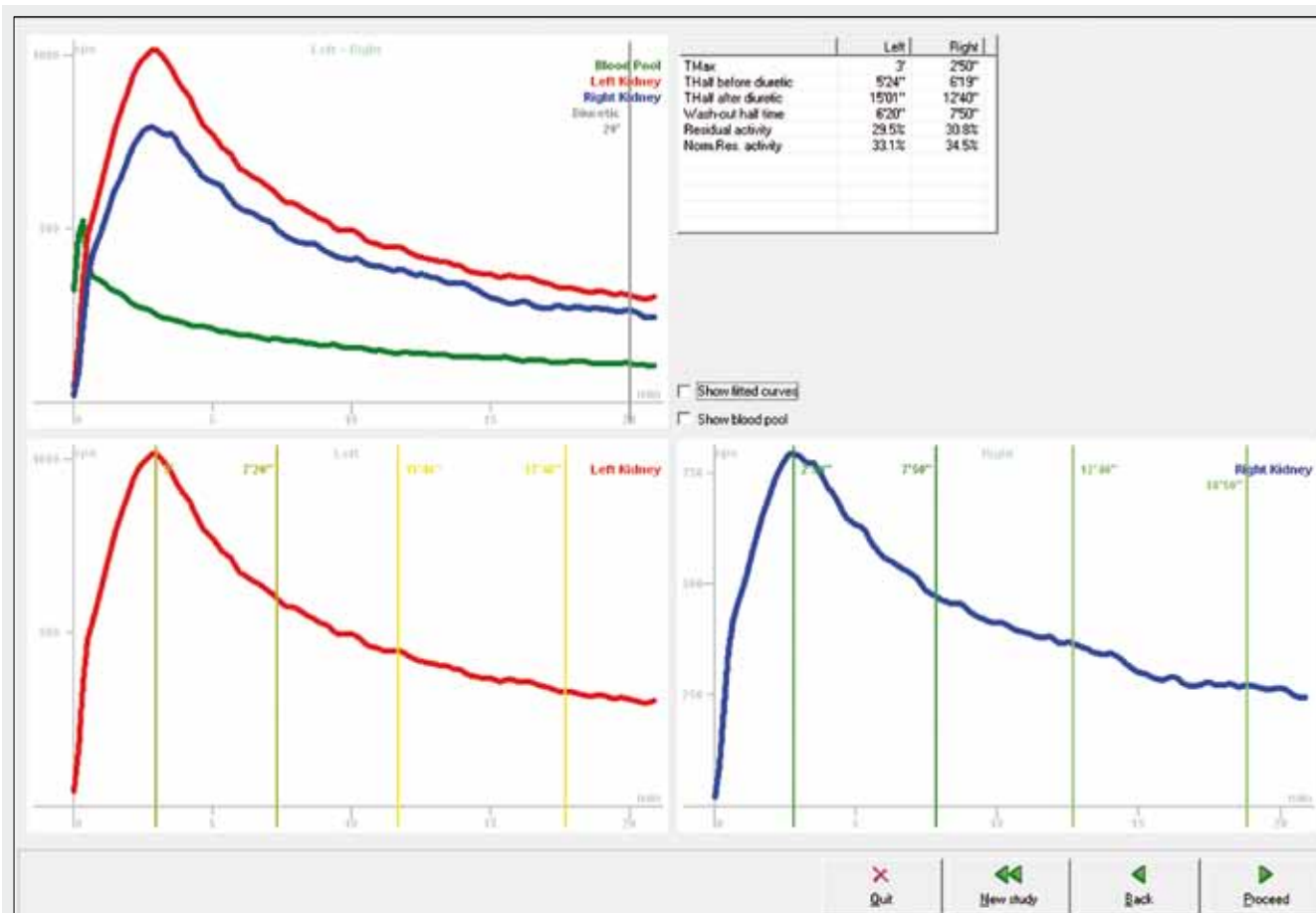
Parametry – průměrné hodnoty		ON	IV	p
ERPF (ml/sec)		7,28	7,22	0,910
vlevo (%)		46,73	47,00	0,888
vpravo (%)		54,65	54,38	0,932
čas (min)	maximum vlevo	4,33	5,33	0,372
	vpravo	4,18	4,56	0,654
t/2 nativ	vlevo	10,70	8,93	0,737
	vpravo	23,32	10,19	0,323
t/2 diuret	vlevo	10,88	14,13	0,629
	vpravo	10,33	14,46	0,807
T/2 clearance (min)		27,76	27,71	0,979
distribuční objem (ml)		8859,19	8882,38	0,938

ON – Ostnucline, IV – InterViewXP™

ON – Ostnucline, IV – InterViewXP™

možnost korekce pohybu pacienta ve dvou rovinách. Zpracování dynamických křivek (nefrogramů) je velmi podobné a nečiní žádné problémy (obr. 2A, B). Rovněž grafický výstup programu s prezentací obrázků a kvantitativních parametrů je velmi podobný (obr. 3A, B). Výhodou systému InterViewXP™ je možnost přizpůsobení formátu výstupu přímo uživatelem podle jeho požadavků.

Srovnání kvantitativních parametrů získaných oběma programy je shrnuto v tabulkách 1 a 2. Tabulka 1 srovnává kvantitativní parametry získané různými programy (34 pacientů), tabulka 2 parametry získané při hodnocení různými lékaři (12 pacientů). Z tabulek je zřejmé, že kvantitativní parametry vypočtené dvěma programy se neliší a rovněž variabilita dvou lékařů je statisticky nevýznamná.



▲ Obr. 2B

Obr. 2B. Zpracování dynamických křivek v programu InterViewXP™
 Fig. 2B. Processing of time-activity curves in the InterViewXP™

Tab. 2. Porovnání parametrů při hodnocení různými lékaři (lékař A a lékař B)
 Table 2. Comparison of the parameters obtained during assessment with two different physicians (A and B)

Parametry – průměrné hodnoty			A	B	p
ERPF (ml/sec)			7,65	7,33	0,683
vlevo (%)			44,25	43,58	0,914
vpravo (%)			55,75	56,42	0,914
čas (min)	maximum	vlevo	4,17	4,67	0,494
		vpravo	4,17	4,17	1,000
	t/2 nativ	vlevo	15,50	18,75	0,838
		vpravo	28,42	43,17	0,721
	t/2 diuret	vlevo	16,57	9,67	0,409
		vpravo	16,14	15,67	0,965
T/2 clearance (min)			26,33	27,67	0,756
distribuční objem (ml)			8714,50	8545,17	0,807

DISKUSE

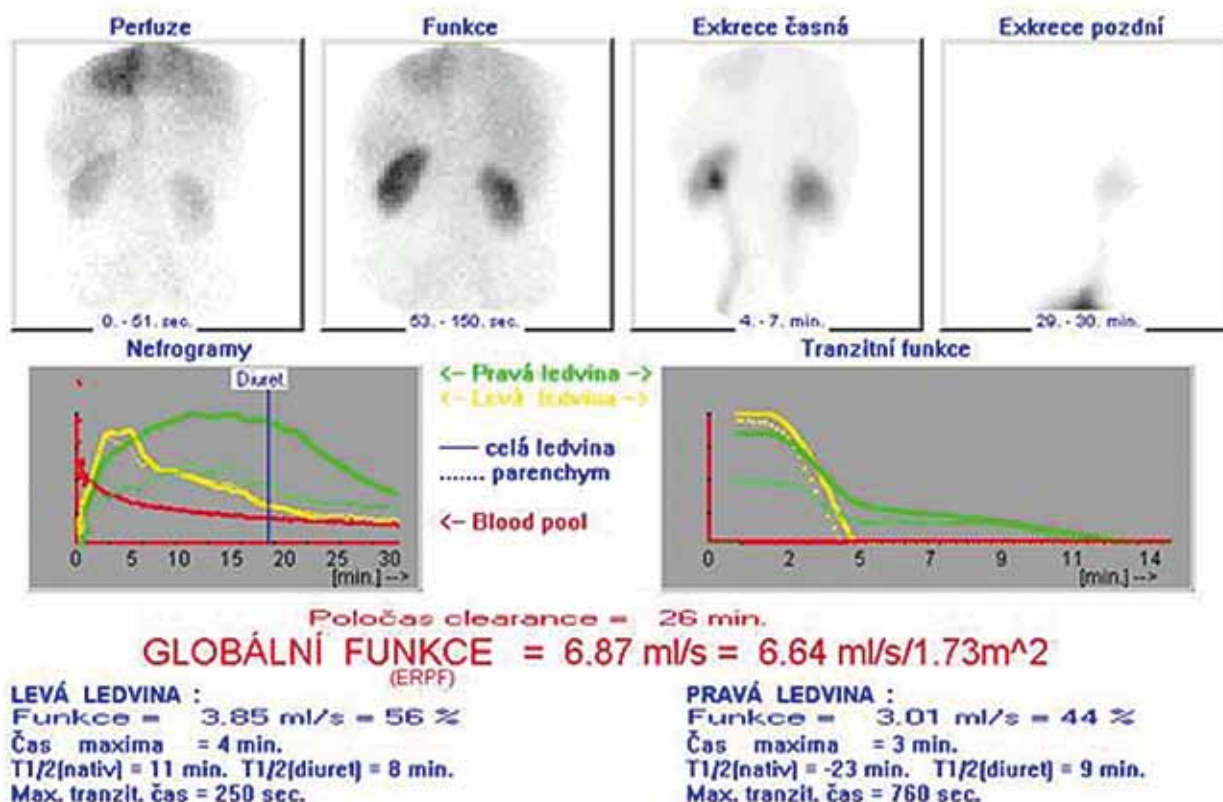
Možnost získat kvantitativní parametry funkce ledvin neinvazivním způsobem je důležitou úlohou nukleární medicíny (3). Pro zpracování dat z gamakamery existuje řada počítačových programů a stále se vyvíjejí nové (4). Jejich společnou nevýhodou je obvykle větší pracnost metody, neboť vyžadují

odběr a měření vzorku krve nebo moči nebo alespoň měření injekční stříkačky před a po aplikaci radiofarmaka pacientovi. V České republice je velmi rozšířen program Ostnucline ost-ravských autorů (1). Jeho výhodou je především to, že globální funkci ledvin počítá z křivky krevní clearance radiofarmaka a z jeho odhadnutého distribučního objemu. Nevyžaduje tedy ani odběr krve či moči ani měření stříkačky s radiofarmakem. Nevýhodou však je, že je provozován v systému Windows 98 a není naděje na jeho inovaci. Proto jsme uvítali nabídku firmy Mediso, která na svých vyhodnocovacích systémech nabízí program pro dynamickou scintigrafii ledvin jako součást balíku InterViewXP™, který vychází ze stejného principu.

Důležitou roli při hodnocení dynamické scintigrafie ledvin hraje správné označení oblastí zájmu (ROI), z nichž jsou pak programem generovány dynamické křivky (4). Program InterViewXP™ má v tomto směru výhodu v tom, že ROI ledvin je možné značit na simultánně zobrazených obrazech v různých časech vyšetření a na podkladě různých parametrických obrazů. Další nespornou výhodou je možnost korekce pohybu pacienta při vyšetření. To je výhodné zejména u dětí, které obvykle nevydrží ležet bez pohybu po celou dobu vyšetření, a v případě změny polohy může pak při zpracování nefrogramů dojít k artefaktům (5).

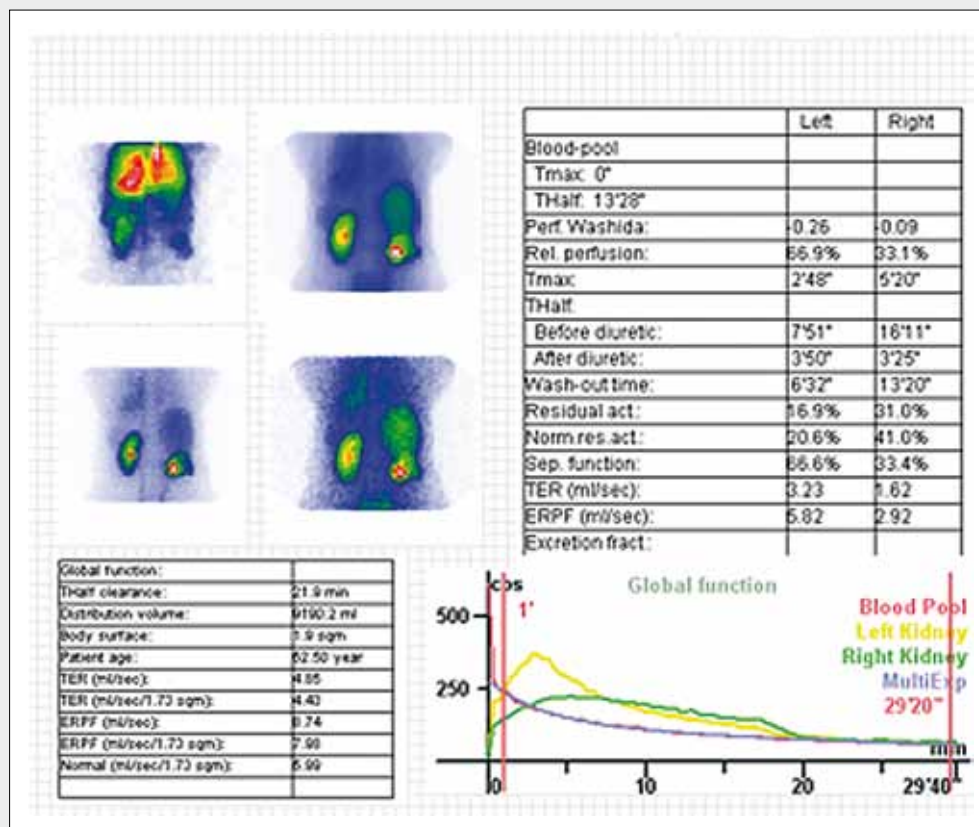
Ačkoli existují programy, které hodnocení nasnímaných dat provádějí automaticky (6), kontrola průběhu obsluhou je vhodná (7). Námi testovaný program pracuje v postupných

Komplexní matematické vyhodnocení dynamické funkční scintigrafie ledvin - (MAG-3) průtok plazmy ledvinám.



▲ Obr. 3A

Obr. 3A. Grafický výstup programu Ostnucline
Fig. 3A. Output design of the Ostnucline



▲ Obr. 3B

Obr. 3B. Grafický výstup programu InterViewXP™
Fig. 3B. Output design of the Inter-ViewXP™

krocích plně automaticky, v každém kroku je možná korekce obsluhou. V tomto směru se od stávajícího programu neliší. Existují také programy, které kontrolují kvalitu zpracování jak po technické, tak po klinické stránce, jejich užití je však časově náročné a významné zlepšení výsledků nepřináší (8).

Reprodukovatelnost výsledků vyšetření je velmi důležitá zejména při posuzování vývoje choroby (9), proto je nezbytné tento parametr testovat zejména při přechodu na nový software. Podle našich výsledků je rozdíl velikosti kvantitativních parametrů mezi oběma programy nevýznamný, lze tedy bez obav přejít při hodnocení na nový software.

ZÁVĚR

Dynamická scintigrafie ledvin hraje významnou roli při vyšetření pacientů s vrozenými vadami ledvin, při podezření na obstrukci vývodných cest močových, při zánětech či traumatech ledvin, u pacientů s podezřením na renovaskulární hypertenzi i při vyšetření transplantované ledviny (10). Ve všech těchto indikacích je nezbytné zpracovat nasnímaná data pomocí programu pro výpočet kvantitativních parametrů. Nový program InterViewXP™ je podle našich výsledků plnohodnotná náhrada stávajícího programového vybavení.

LITERATURA

1. **Ullmann V, Slanina A.** Komplexní počítačové vyhodnocování funkčních scintigrafických vyšetření na PC. Ostrava: Commit 2000; 120 s.
2. **Kupka K, a kol.** Nukleární medicína. Příbram: P3K 2007; 200 s.
3. **Peters AM.** Quantification of renal haemodynamics with radionuclides. Eur J Nucl Med 1991; 18: 274–286.
4. **Šámal M.** The 14th international symposium on radionuclides in nephrourology. Semin Nucl Med 2011; 41: 3–10.
5. **Lee KJ, Barber DC.** Automatic motion correction in dynamic radionuclide renography using image registration. Nucl Med Commun 1998; 19: 1159–1167.
6. **Taylor A, Garcia EV, Binongo JN, et al.** Diagnostic performance of an expert system for interpretation of 99mTc MAG3 scans in suspected renal obstruction. J Nucl Med 2008; 49: 216–224.
7. **Marcuzzo M, Masiero PR, Scharcanski J.** Quantitative parameters for the assessment of renal scintigraphic images. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2007; 2007: 3438–3441.
8. **Folks RD, Garcia EV, Taylor AT.** Development and prospective evaluation of an automated software system for quality control of quantitative 99mTc-MAG3 renal studies. J Nucl Med Technol 2007; 35: 27–33.
9. **Taylor A, Manatunga A, Halkar R, et al.** A 7% decrease in the differential renal uptake of MAG3 implies a loss in renal function. Urology 2010; 76: 1512–1516.
10. **Sfakianakis GN, Sfakianaki E, Georgiou M, et al.** A renal protocol for all ages and all indications: mercapto-acetyl-triglycine (MAG3) with simultaneous injection of furosemide (MAG3-F0): a 17-year experience. Semin Nucl Med 2009; 39: 156–173.