

INIS-mf--13867

CZ9425056-057

září 1991

No. 2

Nukleární medicína

český odborný bulletin

32p.

Obsah:

- Vyšetření perfuse mozku (Záhlava)*
- Možnosti vývoje a výroby radiolarmak (Budský a kol.)*
- Nové knihy v nukleární medicíně (Hušák)*
- Vyhodnocování řázové scintigrafie ledvin (Mráz a kol.)*
- Vyhodnocování cholescintigrafie (Bláha a kol.)*
- Aspekty odečítání pozadí v programu DYNAHEP (Pejša)*
- Software pro Gamma II (Suchý a kol.)*
- Rozšíření konfigurace vyhodnoc. systémů (Kotěšovec)*
- Slovo na závěr (redakce)*

ÚVVVR Praha nabízí

Připravuje kolektiv autorů FN v Plzni

17.0

UNN FN - PLLEN

A-0001C
Y=00227
D=00000

ANT

DX



SIN

POST

1
1. J.

, 135331

, MOZEK-CERE, Transve, PT 22:4, 3-JUL-91, .X01

vnn rn
-
PLZEN

WT=16019
WB=00357

Transverse
Slices

Ant
Ri Le
Post

Feet
-->
Head

J.F.
230828
40ZEK-CERE
Transve
PT 26:4
3-JUL-91
.X01

HEXt pat
EXit
SAve/prt
IMages
COlor
[]

Klinická část

Vyšetření perfuse mozku v nukleární medicíně

Naše první zkušenosti s preparátem CERETEC

J. Záhlava, ONM FN Plzeň

Scintigrafická vyšetření mozku patřila v éře před objevením CT mezi nejčastěji prováděné metody na odděleních nukleární medicíny. Po zavedení CT do rutinní praxe značně poklesla "poptávka" po izotopových vyšetřeních, v posledních několika letech jsme však svědky určité renesance v této oblasti. Je tomu tak zejména zásluhou velice intenzivní výzkumné činnosti při vývoji kvalitativně zcela nových radiofarmak (RF), která umožňují sledovat regionální krevní průtok mozku. Tyto poznatky prakticky nelze získat jinými neinvazivními metodami a jejich klinický význam stále vzrůstá i vzhledem k tomu, že cerebrovaskulární onemocnění zaujímají 3. místo mezi příčinami úmrtí v Evropě a USA. Zejména možnost kvantitativního měření krevního průtoku mozku značně vylepšila znalosti o patofyziologii cerebrovaskulárních onemocnění. Za fyziologického stavu je krevní průtok mozku udržován na konstantní úrovni autoregulací a pohybuje se kolem 50-60 ml/min./100g mozkové tkáně, přičemž se liší průtok v šedé hmotě (65-85 ml/min./100g) a bílé hmotě (cca 30 ml/min./100g). Normální funkce mozku je možná ještě při středních hodnotách kolem 20 ml/min./100g, při dále snižující se perfuzi dochází k abnormalitám, které lze detekovat pomocí EEG. Kritickou hranicí je pak hodnota 15 ml/min./100g, při které již dochází k ireverzibilnímu buněčnému poškození.

Přehled RF používaných pro vyšetření mozku:

A/ RF nepřestupující hematoencefalickou bariéru za fyziol.stavu

^{99m}Tc pertechnetat, ^{99m}Tc DTPA, ^{99m}Tc glukohptonát
 ^{113m}In DTPA, ^{111}In DTPA

B/ RF difuzibilní

Prostupují hematoencefalickou bariérou, v mozku jsou distribuována uměrně regionálnímu prokrvení. K tomuto účelu se zkoušela a stále zkouší celá řada rozmanitých látek značených různými radionuklidy. Ideální agens by mělo splňovat asi tato kritéria:

- neutrální a lipofilní molekula
- vysoká extrakční účinnost
- po vychytání musí být distribuce látky dostatečně dlouho nezměněná

- clearance z mozkové tkáně musí být co nejpomalejší
- možnost značení vhodným radionuklidem (dostupnost, fyzikální vlastnosti)
- látka musí být snadno připravitelná, bezpečná.

Mezi difuzibilní RF lze zařadit:

1) izotopy vzácných plynů (^{133}Xe , event. ^{127}Xe , $^{81\text{m}}\text{Kr}$). Používaly se nebo ještě používají pro kvantitativní měření regionální mozkové perfuse. Tyto inertní plyny nesplňují kritérium dostatečně dlouho nezměněné distribuce, neboť nejsou v mozku deponovány a velice rychle se opět vyplavují do oběhu. Metodickým problémem může být i způsob aplikace.

2) aminy a diaminy značené ^{123}I . Zde je hlavní problém v nedostupnosti cyklotronového izotopu ^{123}I s relativně krátkým poločasem rozpadu. V zahraničí se asi nejčastěji užívá ^{123}I amfetamin.

3) karbamáty značené ^{201}Tl . Nevýhodou je opět cyklotronový izotop ^{201}Tl navíc s nevýhodnými fyzikálními vlastnostmi z hlediska detekce záření. Představitelem je např. ^{201}Tl dietyldithiokarbamat.

4) vzhledem k nevýhodám výše uvedených skupin RF se intenzivně hledala možnost značit látky tohoto charakteru techneciem. Zkoušela se řada chemických substancí zejména na bázi aminů, z nichž se v současné době jeví jako téměř ideální farmakum látka označovaná zkratkou HM-PAO (hexametylpropylenamin oxin) značený $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

5) je možno sem také zařadit RF s pozitronovými zářiči používaná pro vyšetření mozku technikou PET. Patří sem ^{15}O (např. oxyhemoglobin, $^{15}\text{O}_2$, C^{15}O aj.), ^{13}N (např. amoniak, glutamin aj.), ^{11}C (např. glukosa, psychoaktivní látky aj.), ^{18}F (např. deoxyglukosa).

Bliže se nyní zmíním o látce HM-PAO, kterou jsme měli v poslední době k dispozici na našem oddělení. Používali jsme radiofarmakum s firemním označením Ceretec (Amersham).

Ceretec vytváří s $^{99\text{m}}\text{Tc}$ lipofilní komplex prostupující hematoencefalickou bariéru mechanismem pasivní difuze a vstupuje do metabolicky aktivních neuronů. Ve velice krátkém čase se mění na sekundární komplex, který je méně lipofilní a nemá již schopnost přestupovat HE bariérou - tím dochází k fixaci v mozk. tkáni. Po aplikaci je rychlá clearance radiofarmaka z krve, vychytání v mozku činí 3,5-7% injikované dávky do 1 min. Zhruba 15% z tohoto množství se do 2 min. zpětně vyplavuje, pak je již prakticky stabilní rozložení v mozku až po dobu 24 hod. V těle je RF rozloženo zejména v měkkých tkáních, svalech. Cca 30% injikované dávky se nachází v játrech a gastrointestinálním traktu vzápětí po aplikaci a kolem 50% z tohoto množství se střevem vylučuje za 48 hod. Asi 40% inj. dávky je vyloučeno přes ledviny rovněž za 48 hod (vše podle údajů výrobce).

Nežádoucí účinky: žádné jsme nepozorovali, výrobce udává zcela ojediněle erytém po aplikaci.

Kontraindikace: pouze obecně platné i pro ost. vyšetření v nukl. medicíně.

Radiační zátěž: o něco vyšší než při konvenční scintigrafii mozku

pertechnetátem. EDE = 8,9 mSv/500 MBq aplikované aktivity.
Kritickým orgánem jsou slzné žlázy a močový měchýř.

Metodika vyšetření: příprava pacienta není nutná. Látka se aplikuje i.v. o aktivitě 5-8 MBq/kg hmotnosti. Je nutné aplikovat co nejdříve po přípravě preparátu (nejpozději do 30 min.) vzhledem k rychlému vzniku sekundárního komplexu (viz výše). Záznam může začít za 2 min. po aplikaci. Vyšetření vyžaduje použití metody SPECT, neboť při planárním snímání je hodnocení velice obtížné a lze tak detekovat pouze rozsáhlé anomálie. Používáme kameru Orbiter firmy Siemens a zadáváme následující parametry snímání: eliptická dráha rotace, záznam formou "step and shoot", 64 kroků, 30s záznam v každé pozici. Pro rekonstrukci používáme filtr Shepp-Logan-Hanning, korekci na centrum otáčení a na polohové rozlišení, zatím rutinně nepoužíváme korekci na samoabsorpci záření. Rekonstrukce transversálních řezů probíhá simultánně s vyšetřením, po skončení se rekonstruuji řezy sagitální a koronální. Tloušťka jednotlivých řezů je 6 mm.

Hodnocení:

- vizuální: získané řezy ve 3 rovinách upravujeme pomocí programu "SLICE PRESENTATION" (načtení vždy 2 po sobě následujících řezů a jejich zvětšení). Programem "THREE VIEW VOLUME" je možno hodnotit ve všech rovinách současně. Všíáme si rozložení aktivity v jednotlivých oblastech mozku. Obvykle se velmi dobře zobrazuje kora mozkových laloků, thalamus, bazální ganglia a oblast mozečku. Snížené prokrvení se manifestuje jako zóna s deficitem až úplným výpadkem aktivity (např. u ischemických cévních mozkových lézí bývá typický defekt pruhovitého tvaru v průběhu větší postižení tepny), méně často je pak ložiskové zvýšení aktivity v případech bohaté vaskularizovaných lézí, event. i v určitých fázích CMP jako projev reaktivní hyperémie. Je možné zachytit i difuzní oslabení aktivity celé hemisféry např. při uzavěru karotidy.
- semikvantitativní: počítač generuje symetrické oblasti zájmu v obou hemisférách a vyjadřuje relativní podíl impulzů v jednotlivých zónách. Na našem odd. nemáme zatím k dispozici.
- kvantitativní: pomocí složitých matematických modelů je možno měřit regionální prokrvení v absolutních hodnotách, jsou nutná předchozí měření pomocí fantomů. Rovněž nepoužíváme t.č. na našem oddělení.

Indikace: obecně se vyšetření využívá, jak již bylo řečeno, k posouzení prokrvení mozku a jeho event. regionálních odchylek. Z toho vyplývají pak jednotlivé okruhy diagnos, u kterých je vyšetření nejčastěji požadováno:

- cévní mozkové příhody (CMP), TIA, PRIND
- Alzheimerova choroba
- v souvislosti s chirurgickými zákroky na karotidách ev. jiných velkých mozkových tepnách (před a po operaci)
- migréna
- epilepsie
- traumatická postižení CNS
- tumory
- jiné (např. onemocnění bazálních ganglií)

V současné době jsme vyšetřili pomocí preparátu Ceretec zhruba 150 pacientů, bližší údaje máme zatím k dispozici od 62 pacientů z neurologické kliniky FN v Plzni. Nejčastější diagnosou, se kterou byl pacient odeslán k vyšetření, byla CMP (včetně TIA a PRIND 49 případů). Provedli jsme konfrontaci našich nálezů s výsledky CT, přičemž jsme si vědomi, že srovnáváme informace do určité míry nesrovnatelné.

Diagnosa CMP

	SPECT	CT
pozitivní	22	26
suspektní	13	--
negativní	14	11
neprovedeno	--	12

	SPECT pozit.	SPECT susp.	SPECT negat.
CT: pozitivní	13	6	5
negativní	3	5	5
neprovedeno	6	4	4

Z údajů uvedených v tabulkách je patrné, že celkem v 8 případech při pozitivním nebo suspektním SPECT nálezu bylo negativní CT, z toho u 2 pacientů došlo k vývoji ischemického ložiska na CT až s delším časovým odstupem při kontrolním vyšetření. V případech negativních SPECT nálezů při pozitivním CT se nejčastěji jednalo o diagnosy typu drobná CMP s úpravou stavu, TIA (transitorní ischemická ataka), PRIND (prolongovaná reversibilní ischemie s neurologickým deficitem) nebo vertebrobasilární insuficience, na CT byla popisována většinou velice drobná ischemická ložiska o rozměrech v rozmezí 2-12 mm. Při SPECT vyšetření se v několika případech dobře zobrazila i ischemická ložiska v oblasti mozečku. Dále jsme vyšetřili 3 pacienty s TU postižením CNS. Ve 2 případech se jednalo o meningeom, SPECT nález byl hodnocen jako pozitivní se zvýšenou kumulací Ceretecu v oblasti TU ložiska, v prvním případě se jednalo o kumulaci výraznou, v druhém byl nález značně diskrétní, zcela negativní byl výsledek u pacienta s TU v oblasti tureckého sedla.

Celkově lze shrnout, že vyšetření preparátem Ceretec je ve-

lice přínosné zejména pro časnou detekci ischemických CMP, kdy bývá ještě negativní CT. Při interpretaci těchto nálezů je však nutno pamatovat i na možnost paradoxně zvýšené kumulace radiofarmaka v oblasti ischemické léze, což jsme také v několika případech detekovali, nejčastěji se jednalo o vyšetření se zhruba týdenním odstupem od vzniku příhody. Jev nejspíše souvisí s rozvojem výrazné zóny reaktivní hyperémie kolem ischemického ložiska. Přínosem by vyšetření mělo být i pro dif.dg. mezi multiinfarktovou demencí a Alzheimerovou chorobou, u které je v literatuře popisován poměrně typický obraz - podezřelý nález v tomto smyslu jsme pozorovali u jedné pacientky. Sniženou perfuzi je dále možno detekovat u komplikované migrény, pouze však v období záchvatu, jinak bývá vyšetření negativní. Poněkud hůře se interpretují nálezy při TU postižení mozku, v závislosti na typu, rozsahu a prokrvení tumoru je možno zachytit ložiska se zvýšenou nebo naopak sníženou aktivitou, nezřídka bývá i normální nález. Existují studie, ve kterých se autoři snaží dle SPECT obrazu určovat prognosu u gliomů (čím vyšší vychytávání Ceretecu v tumoru, tím horší prognosa) a také blíže specifikovat jejich rozsah pomocí určení hranice edému kolem tumoru (zóna s deficitem aktivity). Nesporný přínos má vyšetření při ověřování výsledků chirurgických výkonů na mozkových tepnách a také při traumatických postiženích CNS. Podle literárních údajů se vyšetření používá také u vzácných onemocnění bazálních ganglií typu Huntingtonovy choroby, Wilsonovy choroby nebo Fahrovy choroby. Zejména u Huntingtonovy choroby by vyšetření mohlo přispět i ke zjišťování genetické zátěže.

Vyšetření perfuze mozku pomocí preparátu HM-PAO má zcela jistě perspektivní budoucnost, jeho širší využití u nás je však zatím do značné míry limitováno zejména extrémně vysokou cenou radiofarmaka a také malým rozšířením potřebné detekční techniky (SPECT). Situace se snad částečně zlepší po zavedení připravované výroby tuzemského preparátu.

Popis k obrazové příloze:
Přední list bulletinu

Pacientka M.J.: na transverzálním řezu je patrné přibližně symetrické oslabení perfuze v parietookcipitálních oblastech obou hemisfér, podobný obraz je v literatuře označován za charakteristický pro Alzheimerovu chorobu.

Pacient F.J.: na sérii transverzálních řezů je jednoznačný pruhovitý defekt aktivity poměrně velkého rozsahu vlevo parietookcipitálně. Nález je typický pro ischemickou CMP.

Zadní list bulletinu

Pacient J.F.: na sérii transverzálních řezů a následujícím detailu je patrný rozsáhlý periferní defekt aktivity vpravo frontotemporoparietálně budící dojem útlaku. Nález interpretován jako v.s. subdurální hematom, který byl ověřen pomocí CT i operačně. K vyšetření byl pacient indikován jako susp. Alzheimerova choroba.

Metodická část

Možnosti vývoje a výroby kitů radiofarmak

J. Prokop, F. Budský, ÚJV Řež

Převážná část aplikací diagnostických metod in vivo v nukleární medicíně využívá výhodných vlastností radionuklidu technecia-^{99m}Tc. K efektivnímu a rychlému využití tohoto radionuklidu jsou pak na klinických pracovištích užívány kity radiofarmak pro značení ^{99m}Tc, které umožňují připravit injekční roztoky radiofarmak značených ^{99m}Tc pro celou paletu diagnostických studií. Značná část světového výzkumu v oboru radiofarmak se proto zaměřuje na vyhledávání sloučenin přístupných značení ^{99m}Tc s požadovaným biologickým chováním. Cílem tohoto úsilí je rozšířit paletu diagnostických možností a zaměnit dosud užívané sloučeniny značené radionuklidy s nevýhodnými fyzikálními charakteristikami. Obvykle se tak dosáhne snížení nákladů, zvýšení hustoty diagnostické informace a snížení radiační zátěže vyšetřovaných osob.

Vývoj kitů radiofarmak byl v ÚJV prováděn v letech 1976 až 1980, v tomto roce však byl zastaven, neboť se nenašla organizace ochotná realizovat výrobu a veškeré kity byly dováženy ze zahraničí. Vývojová činnost byla opět obnovena v malém rozsahu 2500 hod/rok v r. 1987, kdy se podařilo zařídit laboratoř vybavenou lyofilizátorem. V této laboratoři byla v roce 1989 zahájena nová výroba tří typů kitů radiofarmak a tato výroba z malé části (asi 25 %) nahrazuje stále se zvyšující dovoz ze zahraničí. Dosáhnout žádoucího obrátu v rozvoji výroby kitů radiofarmak vyžaduje jak zrychlení vývoje v oblasti chemické, farmakologické a klinické, tak i investice do přístrojového vybavení. ÚJV však nemá chuť ani finanční prostředky tento stav změnit a věnuje v oblasti radiofarmak většinu kapacit do rozvoje výroby radiofarmak značených radionuklidy jódu a radionuklidy připravovanými na cyklotronu. Autoři článku proto jako fyzické osoby vypracovali projekt vývoje a výroby kitů radiofarmak za účelem získat dotaci z fondu ministerstva hospodářství určenou pro rozvoj diagnostických metod. Kromě této dotace je možno získat prostředky i ze zahraničních podpůrných fondů, kde je však podmínkou privatizace výroby.

Návrh programu vývoje a výroby kitů radiofarmak

Cílem tohoto programu je zajistit v průběhu dvou let výrobu základního sortimentu kitů radiofarmak vysoké kvality, schopné konkurovat dováženým zahraničním výrobkům a v takové cenové relaci (viz tab. č. 6 a 8) na domácím trhu, aby čs. nukleární medicína se svými omezenými finančními zdroji mohla plně pokrýt své potřeby a zastavit hrozící stagnaci své činnosti. Návrh základního sortimentu včetně termínů zavedení výroby je uveden v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1

Poř. číslo	Zkrác.název kitu	Základní substance pro komplex technecia-99m	Rok zavedení výr.
1	TM-HIDA	2,4,6-trimethylfenylkarbamoyl-metyliminodioctová kyselina	1989
2	DTPA	diethylentriaminopentaoctová kyselina	1989
3	Diagos	1-hydroxyethan-1,1-difosfonová kyselina	1989
4	DMSA	dimerkaptojantarová kyselina	1991
5	MDP	methyldifosfonová kyselina	1992
6	HM-PAO	d,1-4,8-diaza-3,6,6,9-tetramethylundekan-2,10-dionbisoxim	1992
7	MAG-3	merkptoacetyltriglycin	1993
8	Chol-MIBI	2-metoxy-2-methylpropylisocyanid	1993

Ke splnění tohoto úkolu je nutné orientovat vývojový program tak, aby v maximálně možné míře byly využity dosavadní výsledky. Při vývoji kitu lze jednotlivé operace zjednodušit, ale přehledně, rozdělit tak, jak je uvedeno v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2

Poř.číslo operací	Stručná náplň činností
1	syntéza substance, čištění, atestace
2	léková forma a technologie přípravy
3	metody analytické kontroly, zkušební normy
4	biologické testování, předklinické zkoušení
5	souhrn předkliniky, žádost o klinické zkoušení
6	klinické zkoušení, minimálně dvě fáze
7	registrace, příprava a povolení výroby

V následující tabulce č. 3 je uveden přehled operací definovaných v tabulce č. 2, které lze pro sortiment kitů uvedených v tabulce č. 1 považovat za již ukončené (symbol U) za rozpracované (symbol R) a za dosud nezahájené (symbol N).

Tabulka č. 3

Poř.číslo kitu	Pořadové číslo operace						
	1	2	3	4	5	6	7
1,2,3	výroba je již zavedena						
4	U	U	U	U	U	U	N
5	U	U	U	U	U	N	N
6	U	U	U	U	U	N	N
7	U	R	R	N	N	N	N
8	U	U	R	R	N	N	N

Ke splnění termínů uvedených v tabulce č. 1 je nutno provést operace popsané v tabulce č. 2 v časovém období, které je uvedeno v následující tabulce č. 4. Časový údaj je členěn čtvrtletně, v polích tabulky je číslo operace.

Tabulka č. 4

Poř.číslo kitu	časové období							
	3/91	4/91	1/92	2/92	3/92	4/92	1/93	2/93
4	7	-	-	-	-	-	-	-
5	4,5	6	6,7	-	-	-	-	-
6	5	5	6	6	7	-	-	-
7	1,2	3	4	4,5	5,6	6	7	-
8	3,4	3,4	4	5	6	6	6	7

Jak vyplývá z uvedených tabulek, bude nutné provádět ročně klinické zkoušení dvou preparátů, což znamená značnou zátěž pro čs. nukleární medicínu. Plán klinického zkoušení a rozvrh pracovišť, které se zkoušení zúčastní, byl připraven a zdá se, že většina pracovišť má zájem na urychleném průběhu klinického zkoušení.

Ekonomické aspekty programu

Odbytové možnosti produkce kitů radiofarmak v ČSFR byly odvozeny ze spotřeby v r. 1990, z cenových relací mezi jednotlivými výrobci, z předpokládaného rozpočtu čs. nukleární medicíny v příštím období a z objemu spotřeby techneciových generátorů.

V následující tabulce č. 5 je uvedena spotřeba kitů radiofarmak jak z dovozu, tak i ze současné domácí produkce v roce 1990 a jsou uvedeny i ekvivalenty navržené k výrobě v tomto programu.

Tabulka č. 5

Dovoz kitů radiofarmak zkr.název	počet kusů	Ekvivalent ÚJV		
		ve výrobě		v programu
		zkr.název	počet kusů	zkr.název
DTPA	363	DTPA	377	DTPA
EHIDA	265	TM-HIDA	249	TM-HIDA
MDP	1271	Diagos	192	MDP
DMSA	420	-	-	DMSA
MAG-3	10	-	-	MAG-3
Ceretec	79	-	-	HM-PAO
Cardiolyte	17	-	-	Chol-MIBI
Součet	2436	-	818	-

V r. 1990 bylo v ČSFR prodáno celkem 3254 souprav a k prosperitě výroby dle projektu již stačí odbyt 2500 souprav za rok v hodnotě 890 Kčs/souprava.

V další tabulce č. 6 jsou uvedeny současné ceny kitů (případně ekvivaletů) výrobců, kteří exportují do ČSFR. V posledním sloupci jsou pak ceny ekvivalentních kitů vyráběných nebo připravovaných k výrobě v ČSFR. V polích tabulky jsou ceny za kit přepočtené na USD.

Tabulka č. 6

Typ kitu	Výrobce				
	Izokomerz	Amersham	Maďarsko	Polsko	ČSFR
EHIDA	182	138,4	50	55	35,8
DTPA	182	138,4	50	30	35,8
MDP	182	138,4	50	38	35,8
DMSA	182	138,4	50	38	35,8
MAG-3	232	-	-	-	-
Ceretec	-	738,5	475	-	-

K cenám dovážených kitů uvedených v tabulce č. 6 jsou dále při odbytě připočítávány dovozní přírážky PZO Chemapol a monopolního distributora ÚVVVR. Tyto přírážky se pohybují v rozmezí 30 až 40 %. V případě ÚJV jsou veškeré daně již započteny v ceně, což dále zvýhodňuje odbyt domácí produkce.

V následující tabulce č. 7 jsou odhadnuty odbytové možnosti jednotlivých kitů základního sortimentu za předpokladu dodržení harmonogramu zahajování výroby dle tabulky č. 4. V polích tabulky je uveden počet kusů souprav.

Tabulka č. 7

Zkr. název kitu/rok	1991	1992	1993	1994
DTPA	769	800	840	880
TM-HIDA	460	490	520	550
Diagos	410	200	200	100
MDP	-	700	1200	1300
DMSA	150	400	420	440
MAG-3	-	-	50	150
HM-PAO	-	100	200	300
Chol-MIBI	-	-	200	400
Celkem	1780	2690	3630	4120

K tabulce připomínáme, že hranice prosperity je 2500 kusů souprav/rok v ceně 890 Kčs za soupravu.

Realizace projektu umožní čs. nukleární medicíně ve velmi krátké době i při limitovaných finančních prostředcích na svoji činnost zachovat případně i rozšířit dosavadní rozsah radionuklidových vyšetření pomocí technecia-99m. Situaci dokumentuje tabulka č. 8, v které jsou uvedeny relativní náklady na nákup kitů u tradičních vývozců do ČSFR a na nákup u domácího výrobce.

Tabulka č. 8

Výrobce	Relativní náklady na nákup (%)
ÚJV - dle programu	100
Polsko	157
Maďarsko	195
Amersham (UK)	541
Izokomerz (SRN)	712

V článku jsou prezentovány vybrané části programu vývoje a výroby kitů radiofarmak, v příštích číslech Bulletinu chtějí autoři přispět články zabývajícími se problematikou chemické a lékové formy konkrétních typů moderních radiofarmak.

Informační část

Nové knihy v nukleární medicíně, radiologii, radiální hygieně a příbuzných oborech

V. Hušák, KNM Olomouc

Nukleární medicína

Imaging of the Thyroid and Parathyroid Glands: A Practical Guide
Ed. B. Eisenberg, 209 s., r.v. 1991, cena 40 liber.

Nakladatelství: Churchill Livingstone, New York-Edinburgh
-kapitola o radiofarmacích, porovnání metod NM, VT, MR a
ultrazvuku, zaměření na podstatné klinické aspekty bez
teoretických úvah

**Thyroid disease - endocrinology, surgery, nuclear medicine and
radiotherapy**

S.A. Falk, 644 s., r.v. 1990, cena 150 dol.

Nakladatelství: Raven Press, 1185 Avenue of the Americas, New
York, 10109-0012, U.S.A.

Clinical Nuclear Medicine

2nd Ed. M.N.Maisey et al., 680 s., r.v. 1991, cena 75 liber

Nakladatelství: Chapman and Hall, 2 - 6 Boundary Row, London SE1
8HN, England

A Colour Atlas of Nuclear Cardiology

M. Goris, J. Brettille, 280 s., r.v. 1991, cena 70 liber

Nakladatelství: Chapman and Hall, London, England
- obsahuje 250 obrázků, z toho 200 barevných)

Radioactive Isotopes in Clinical Medicine and Research

19.Int.Symp. Badgastein, January 1990

eds. R. Hofer et al., 564 s., r.v. 1991, cena DM 88,-

Nakladatelství: F.K.Schattauer Verlagsgesellschaft mbH,
Stuttgart, BRD

Dosimetry of Administered Radionuclides

Proc. of a Symp., Washington, September 1989

Ed. S.J. Adelstein, 330 s., r.v. 1990, cena 35 dol.

Nakladatelství: American College of Nuclear Physicians,
Publications Department, 1101 Connecticut Avenue, NW, Washington,
DC 20036, U.S.A.

Radiologie

Bildqualität in der Röntgendiagnostik

H.S. Stender, F.E. Stieve, 186 s., r.v. 1990, cena DM 78,-

Nakladatelství: Deutscher Ärzte-Verlag, Postfach 400 265, 5000
Köln 40, BRD

Praktische Skelettradiologie

E.Voegeli, 2 Auflage, 88 s., r.v. 1989, cena DM 88,-
Nakladatelství: Verlag Hans Huber, Bern, Switzerland

From the watching of shadows - the origins of radiological tomography

S. Webb, 347 s., r.v. 1990, cena 29,50 liber
Nakladatelství: Adam Hilger, IOP Publishing Ltd., Techno House,
Redcliffe Way, Bristol BS1 6NX, England
- historie vývoje tomografického zobrazování od klasického rtg.
k VT a ECT

Comparative Cardiac Imaging - Function. Flow, Anatomy and Quantitation

Ed. B.H.Brundage, 573 s., r.v. 1990, cena 151 dol.
Nakladatelství: Aspen Publishers, Inc. 1600 Research Blvd.
Rockville, MD 20850, U.S.A.
- vynikající rozsáhlé kompendium velkého formátu zahrnující i
radionuklidové postupy

Review of Radiology

C.E. Ravin, C. Cooper, 339 s., r.v. 1990, cena 25 liber
Nakladatelství: Harcourt Brace Jovanovich Ltd. Foots Cray High
Street, Sidcup, Kent DA14 5HP, UK
- výtečné stručně psané repetitorium radiologie a nukleární
medicíny vhodné zvláště pro výuku

Guidelines for the Evaluation of Radiological Technologies, BIR Working Party Report

M.N. Maisey, J.Hutton, 27 s., r.v. 1991, cena 13,50 liber
Nakladatelství: British Institute of Radiology, 36 Portland
Place, London W1N 4AT, UK

Radiační hygiena a radiobiologie

Implementation of the principle of as low as reasonably achievable (ALARA) for medical and dental personnel

NCRP Report No. 1097, 126 s., r.v. 1990, cena 15 dol.
Nakladatelství: National Council on Radiation Protection and
Measurements, 7910 Woodmont Avenue, Bethesda, MD 20814, U.S.A.
- uplatňování principu ALARA v diagnostické radiologii, nukleární
medicině, radiační onkologii a zubním lékařství

Radiation Protection Today - the NCRP at sixty years

Proc. of Twenty-fifth annual meeting of the NCRP, April 1989, 368
s., r.v. 1990, cena 30 dol.
Nakladatelství: NCRP, Bethesda, U.S.A.

The Early Effects of Radiation on DNA

Eds. E.M.Fielden, P.O Neill, 430 s., r.v. 1991, cena DM 218,-
Nakladatelství: Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, BRD

New Developments in Fundamental and Applied Radiobiology
Proc. of the 23rd Annual Meeting, Dublin, September 1990
Eds. C.B. Seymour, C. Mothersill, 448 s., r.v. 1991, cena 40 liber
Nakladatelství: Taylor and Francis, Rankine Road, Basingstoke,
Hampshire RG24 OPR, UK.

- referáty se zabývají biol. účinky nízkých dávek záření,
dozimetrií a radiačním rizikem, poškozením DNK, radiační
mutagenezí, dávkami při radiodiagnostických vyšetřeních,
radioterapií, radioaktivitou v životním prostředí aj.

Health Effects of Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation
BEIR V., 421 s., r.v. 1990, cena 42 dol.
Nakladatelství: National Academy Press, 2101 Constitution Avenue,
N.W. Washington, DC. 20418, U.S.A.

**The international Chernobyl project: an overview - assessment of
radiological consequences and evaluation of protective measures**
57 s., r.v. 1991, cena 280 AS.

Nakladatelství: IAEA, Vienna, Austria

- jsou připojeny tři mapy s rozložením Pu, Cs a Sr v postižených
oblastech SSSR

Ostatní obory

Radioactivity measurements - principles and practice
W.B. Mann et al., 202 s., r.v. 1991, cena 22,50 liber
Nakladatelství: Pergamon Press, Oxford, Headington Hill Hall,
OX3, OBW, England

- kniha se zabývá radionuklidovou metrologií, detektory, metodami
měření, elektronickými přístroji aj.

Biophysics

Ed. M.V. Volkenstein, 500 s., r.v. 1991, cena 60 liber
Nakladatelství: IOP Publishing Ltd, Techno House, Redcliffe Way,
Bristol BS1 6NX, UK

An Introduction to Clinical Research

C. DeAngelis, 166 s., r.v. 1990, cena 15 liber
Nakladatelství: Oxford University Press, Walton Street, Oxford
OX2 6DP, England

Recenze

Schmidt, H. A. E., Chambron, J. (Eds.): **Nuclear Medicine -
Quantitative Analysis in Imaging and Function** (Nukleární medicína
- kvantitativní analýza při zobrazování a funkčním vyšetřování).
Stuttgart - New York, F. K. Schattauer Verlag 1990, 716 s. 176
obr., 114 tab., cena DM 256,-.

Jedná se o sborník referátů na Evropském kongresu nukleární
medicíny, který se konal v srpnu 1989 ve Strassburgu. V úvodu je
zaznamenána diskuse kolem kulatého stolu o současném stavu nukle-
ární medicíny v Evropě, z níž je nejzajímavější sdělení Riccabo-
novo přinášející informace např. o počtu scintilačních kamer,

o ročních počtech radionuklidových vyšetření aj. v evropských zemích (včetně východoevropských, kromě SSSR). S necelými 4 kamerami na milión obyvatel je ČSFR daleko za Belgií (24 přístrojů na milión obyvatel), SRN (21,3), Holandskem (13,2), Rakouskem (12,1) atd., avšak před Tureckem (1,3), Portugalskem (1,9), Polskem (0,7) - to je zaostávání v přístrojové technice u nás, jež je obdobné jako např. u VT přístrojů (u nás je jen pětina počtu těchto přístrojů, který bychom měli mít podle SRN). V Rigové referátě je přehled o symposiu ve Strassburgu, zúčastnilo se ho 2900 odborníků, kardiologické tematice bylo věnováno 151 sdělení, monoklonálním protilátkám 77 referátů, onkologii 89 atd. Z technických sdělení, kterých je několik, je nejvýznamnější popis jugoslávského vynálezu úpravy scintilační kamery, která umožňuje detekci zářičů gama i s vyšší energií (např. ^{131}I) při dostatečně vysoké detekční účinnosti. Je zařazeno 10 sdělení o MR zobrazování. Je popsáno použití řady nových radiofarmak pro SPECT a PET, z radiofarmak pro kardiologii je největší pozornost věnována $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI jako alternativě k ^{201}Tl , pro neurologii se zdá nejperspektivnější $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HM-PAO atd. Předností sborníku je značný počet otištěných referátů (kolem 180), nedostatkem je jejich omezený rozsah (3 strany u většiny stačí) a tudíž i přílišná stručnost.

Adresa nakladatelství: F. K. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Lenzhalde 3, D-7000 Stuttgart 1, BRD.

Blaufox, M.D. et al. (EDS.): Radionuclides in Nephro-Urology (Radionuklidy v nefrourologii). Basel, S. Karger AG 1990, 232 s., 70 obr., 31 tab., cena DM 231,-.

Kniha, jež vychází jako 79. svazek ve známé řadě vydávané nakladatelstvím Karger "Contributions to Nephrology", je souborem referátů ze 7. mezinárodního symposia ve Williamsburgu o aplikacích radiofarmak v nefrourologii. Sdělení jsou rozdělena do šesti tematických okruhů. V první skupině s názvem "Radiofarmaka" je hlavní pozornost věnována nové látce $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃, která se prosazuje jako náhrada běžně užívaného ^{131}I -hippuranu. Kvalita obrazů po aplikaci $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃ je stejná jako s ^{123}I -hippuranem (při téže aplikované aktivitě 100 MBq) a lepší než po aplikaci 400 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA - zvláště při špatné funkci ledvin a u transplantátů. I v dalším okruhu "Funkce ledvin" jsou dvě sdělení o použití $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAG₃ ke stanovení parenchymálního tranzitního času při hydronefróze a o farmakokinetice tohoto preparátu. Pozoruhodné je sdělení La Cavy a spol. o nové metodě pro kvantifikaci funkce ledvin. Okruh "Zobrazování ledvin" je přehledem Freemanovým o vývoji a budoucnosti scintigrafie ledvin. Dále je zde řada sdělení o sledování transplantátů ledvin. Z referátů s pediatrikou tematikou zmíníme stanovení objemu ledvin in vivo pomocí SPECT, dlouhodobé sledování glomerulární filtrace v ledvinách s částečnou obstrukcí, použití $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DMSA u dětí mladších 1 roku aj. Skupina "Hypertenze" obsahuje např. sdělení o diagnostice renální arteriální stenózy pomocí kaptoprilové renografie po aplikaci $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -DTPA, o současném použití kaptoprilové renografie a duplexní sonografie aj. V poslední části knihy Fommei a spol. referují o výzkumu kaptoprilové renografie s účastí 30 pracovišť z celého světa. Kniha má vynikající odbornou i grafickou úroveň tak jako všechna produkce nakladatelství Karger.

Ring, E. F. J. (Ed.): *Current Research in Osteoporosis and Bone Mineral Measurement* (Současný výzkum osteoporózy a měření minerálů v kostech). London, The British Institute of Radiology 1990, 96 str., 43 obr., 36 tab., cena 22,-.

V tomto sborníku ze stejnojmenné konference konané v červnu 1990 je otištěno 95 sdělení členěných do 10 tematických okruhů: funkce kostních buněk, mechanické aspekty kostí, nedávný pokrok v měření minerálů v kostech, kalibrační problémy těchto měření (jsou popsány různé fantomy), jejich spolehlivost, reprodukovatelnost a přesnost, biochemické monitorování kostí, měření minerálů u zdravých osob, epidemiologie a rizikové faktory osteoporotické fraktury, klinické studie, léčba osteoporózy. Je dokumentováno rozšiřující se používání kvantitativních metod založených na jednoduché a duální fotonové absorpciometrii, výpočetní tomografii a zeslabení širokého ultrazvukového svazku. Množství pracovišť v posledních dvou letech přešlo z duální fotonové absorpciometrie na duální rentgenový systém vyznačující se lepším rozlišením a vyšší spolehlivostí. Poprvé bylo dosaženo konsensu ve sběru "normálních dat", což je podstatné pro výzkum osteoporózy. Vedle kvantitativního zobrazování jsou pro řešení mnoha ne zodpovězených otázek v souvislosti s onemocněními kostí důležitá studia osteocytů in vitro a biochemické výzkumy in vivo. Odborníci věří, že osteoporóze je možné předcházet a v mnoha případech ji lze i léčit. Délka jednotlivých sdělení ve sborníku je pouze 1 - 2 strany při formátu knihy 195 x 263 mm.

Adresa nakladatelství: The British Institute of Radiology, 36 Portland Place, London W1N 4AT, England.

Borner, W. et al. (Eds.): *Strahlenschutz in der nuklearmedizinischen Diagnostik* (Ochrana před zářením v nukleární-medicínské diagnostice). Stuttgart - New York, Gustav Fischer Verlag 1990, 265 s., 40 obr., 27 tab., cena DM 78,-.

Knihy obsahuje sdělení přednesená na společném zasedání rakouských a německých odborníků v radiační ochraně, jež se konalo v červnu 1989. V jednom z úvodních referátů líčí prof. Kaul životní dráhu známého německého odborníka v radiační hygieně a dozimetrii dr. H. D. Roedlera, který tragicky zahynul dva týdny po skončení symposia. V úvodním referátu pojednává Roedler o biokineticce a modelech pro výpočet radiační zátěže. Reiners podává přehled o funkční diagnostice v nukleární medicíně, Machulla a Knust posuzují možnosti snižování radiační zátěže pacientů volbou vhodných radionuklidů, Zolle možnosti snižování zátěže zlepšením orgánové specificity radiofarmak. Jordan se zabývá problémy kontroly parametrů scintilačních kamer. Na rozdíl od předchozích sdělení, které nepřinášejí v podstatě nic nového, referáty Eillesův a Schoberův a spol. jsou zřejmě prvými pokusy o zhodnocení radiační zátěže personálu při vyšetřeních emisní tomografií SPECT a PET. Schicha informuje o důležitých doporučeních vydaných v SRN "Kontrola kvality při nukleárněmedických vyšetřeních in vivo". Ve výtečné práci Kretschkové o ochraně personálu při radionuklidových vyšetřeních zaujme kromě jiného graf, z něhož vyplývá, že radiační zátěž středně zdravotnických pracovníků je 1,5krát až 2krát vyšší než u lékařů. Kemmer a Havlik referují o předpisech týkajících se diagnostického použití radioaktivních látek v SRN

a Rakousku. Temata dalších sdělení: vstupní lékařské prohlídky u pracovníků se zářením, opatření při zvýšené expozici pracovníků, opatření při kontaminaci kůže radioaktivními látkami. V knize najdou užitečné informace především dohlížející pracovníci, technici a zainteresovaní lékaři na odděleních nukleární medicíny.

Schaub, J. E.: Nuklearmedizin - Eine Einführung (Nukleární medicína - úvod). Stuttgart - New York, Georg Thieme Verlag 1990, 300 s., 146 obr., 5 tab., cena DM 29,80.

Autor sestavil knihu na základě výuky nukleární medicíny na střední škole pro radiologické laboranty, to samozřejmě určuje charakter textu, v němž se postupuje od nejjednodušších fyzikálních základů oboru k prakticky zaměřenému výkladu klinických metod i základních disciplín, o něž se nukleární medicína opírá. 10 prvních kapitol z celkového počtu 20 se zabývá interakcí záření s prostředím, radiofarmaky, detektory, počítači, písemnou dokumentací vedenou na pracovišti, kontrolou kvality, ochranou před zářením a péčí o vyšetřovaného (příprava před vyšetřením, vlastní vyšetření, totéž u dětí). Tematem klinických kapitol v druhé části knihy jsou radionuklidová vyšetření kostí, gastrointestinálního traktu (játra, slezina, hepatobiliární vyšetření, gastroesofageální dynamika, žaludek, průkaz krvácení), plic (perfuzní a ventilační scintigrafie), srdce (scintigrafie myokardu, radionuklidová kardioangiografie aj.), urogenitálního traktu (statická a dynamická scintigrafie ledvin, klirens, močový měchýř, reflux aj.), CNS, endokrinních žláz a imunitního systému, dvě kapitoly jsou věnovány scintigrafii po aplikaci ^{67}Ga a značených leukocytů. Každá klinická kapitola sestává z odstavců o anatomii a fyziologii, používaných radiofarmacích a technice a klinickém použití. Nabízí se srovnání této výtečné příručky s knihou K. zum Winkelova, která vyšla v r. 1990 v nakladatelství Springer Verlag. Zum Winkelova příručka má o něco větší formát (135 x 205 mm oproti 120 x 190 mm) i rozsah (430 s. oproti 300 s.), což umožnilo autorovi zacházet do větších detailů, u obou publikací je možné označit za výborné jak uspořádání, tak i pedagogický charakter textu.

Technická část

DYNAKID v. 1.1

Program na vyhodnocování fázové scintigrafie ledvin

T. Mráz, F. Bláha, J. Pejša, OKBSOM VN Plzeň

Po zakoupení vyhodnocovacího zařízení MICROSEGAMMS MB 9200 jsme se ocitli - tak jako na ostatních pracovištích nukleární medicíny v Československu - před problémem používat originální dodaný klinický software, anebo vytvořit vlastní. Jelikož FSL patří na našem oddělení k nejčastějším vyšetřením, jako první vznikl program určený k pokud možno korektnímu zpracování tohoto

vyšetření. Následující text se týká již druhé, inovované verze tohoto programu, tedy DYNAKID V 1.1.

Aby rutinně používaný program vyhovoval požadavkům našeho oddělení (jistě se příliš neliší od jiných oddělení nukleární medicíny v Československu), musí splňovat několik předpokladů:

1. Možnost libovolného prohlížení jednotlivých snímků během chodu programu
2. Korektní výpočet parametrů křivek
3. Možnost výstupu výsledků vyšetření ve formě protokolu, který se dá již odeslat na oddělení

Ani jeden z těchto předpokladů dodaný originální program nesplňuje.

Program pracuje s předdefinovanou studií na počet 176 frejmů, trvání frejmu 10 sekund. Po nahrání studie je program spuštěn z nefrologického menu, následuje volba pacienta a načtení všech frejmů studie. Toto je zatím nejdélnější proces, který se nám zatím bohužel nepodařilo urychlit (cca 100 sekund).

Následuje presentace první stránky studie (strana á 16 snímků) a výzva k volbě frejmu a vytvoření ROI srdce. Přepínáním jednotlivých stránek nalezneme frejm s kvalitně vykreslenými ledvinami a vytvoříme ROI levé a pravé ledviny. Poté program automaticky nalezne maximální perfúzi obou ledvin. Pokud se toto nepodaří, vyzve operátora k manuálnímu nalezení maximální perfúze ledvin. Vygeneruje perfúzní fáze ledvinových křivek, na které operátor pomocí kursoru označí vrchol perfúze. Po nalezení maximální perfúze je presentován příslušný frejm ve zvětšeném měřítku s výzvou k vytvoření ROIů pozadí pro levou i pravou ledvinu: "Rámujeme" oblasti s pokud možno stejnou perfúzí jako je perfúze ledvin. Velmi se osvědčuje ROI nad slezinou pro obě ledviny, při fázovém posunu v perfúzi ledvin vyhovuje i ROI nad játry pro pravou ledvinu. Následuje generace křivek ledvin a pozadí zhruba do 5. minuty studie. Křivky pozadí jsou amplitudově korigovány faktorem získaným z podílu ROI ledviny a příslušného pozadí. V ideálním případě (někdy vyžaduje poměrně soustředěnou práci operátora) se kryjí vrcholy křivek pozadí s vrcholy perfúze obou ledvin (viz graf 1).

V opačném případě se program navrácí zpět na vytvoření ROIů pozadí.

Po této proceduře nabízí počítač poslední (tj. 11.) stránku studie s možností vytvořit ROI nad močovým měchýřem. Tuto možnost však na našem oddělení nevyužíváme, křivka není nijak matematicky analyzována. Pak program generuje křivky celé studie včetně křivek nad srdcem. Křivky jsou presentovány již po odečtení pozadí a se získanými parametry.

Ledvinné křivky jsou analyzovány následujícím způsobem:

- a) filtrační podíl ledviny
- b) T max křivky
- c) poločas exkrece

- ad a) filtrační podíl je určen z podílu integrálů obou křivek v úseku od 1. do 2.5. minuty .
- ad b) T max je získán pomocí makro-funkce
- ad c) při výpočtu poločasu exkrece vycházíme z předpokladu, že exkrecní úsek křivky je exponenciální pouze v ideálním případě. Proto jej neprokládáme exponenciálou a nezjišťujeme její poločas, tak jak tomu bývá většinou zvykem, ale zpracováváme jej následujícím algoritmem :

určení bodu M1 - tj. Tmax + (Tmax / 5)
 určení bodu M2 - tj. M1 + 10 minut

$$Y = (M2_{imp} - M1_{imp}) / \text{integral } M1_{min} M2_{min}$$

$$P = 0.693 / Y$$

$$P = \text{INT}(P * 10) / 10 \text{ (výsledek v minutách)}$$

Křivka nad srdcem, kde je křivka v naprosté většině případů skutečně exponenciál. charakteru, provádíme rutinní proklad exponenciálou v úseku mezi 6. a 18. minutou. K výpočtu lze pochopitelně použít i uvedeného algoritmu, výsledky jsou srovnatelné. Po odsouhlasení se program ocitá v tzv. operačním menu, které umožňuje následující procedury :

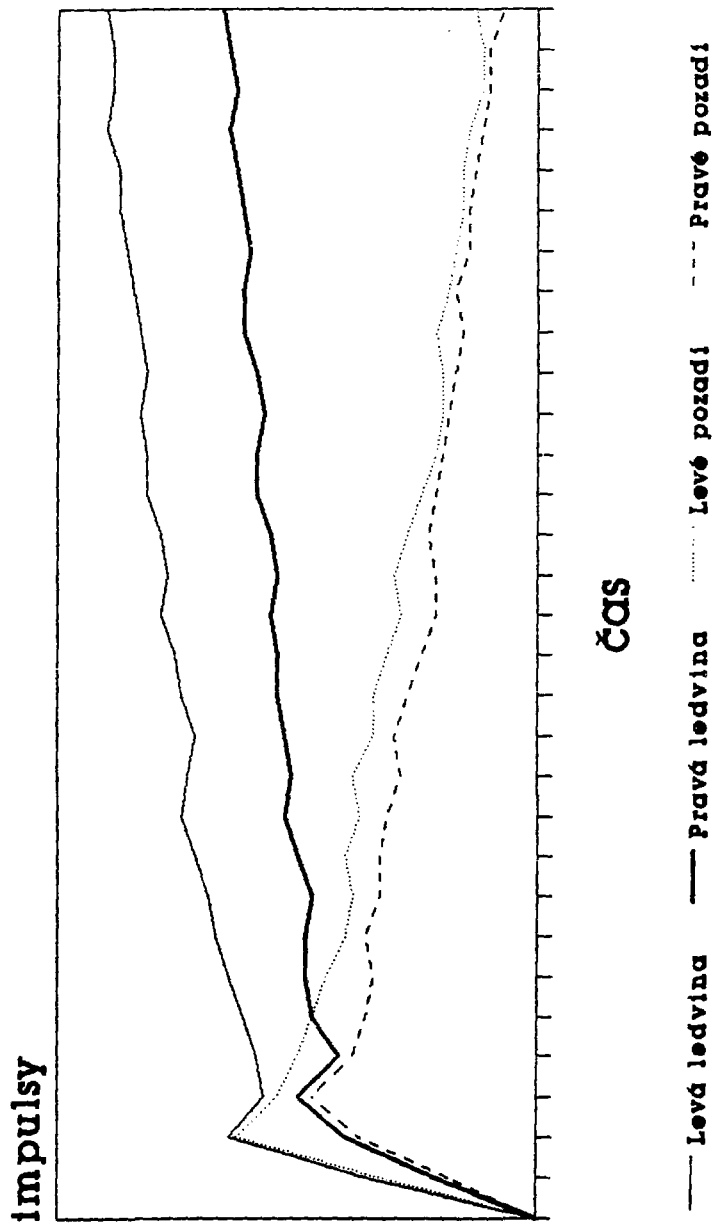
- a) movie - plynulá presentace všech frejmů studie s časovým údajem a možností zastavit libovolný obraz. Připojením videorekorderu lze pořídit "filmový" záznam vyšetření
- b) prohlídka všech frejmů studie - postupné přepínání stránek studie dopředu či dozadu
- c) závěr - prezentují se zmenšené křivky studie, zmenšený filtrační a retenční obraz, parametry vyšetření již automaticky ohodnocené podle zadanych norem, v dolní polovině monitoru se zobrazuje editační okno umožňující vepsání deseti řádek textu. Z této procedury je možné vystoupit a opět se vrátit, aniž by byl napsaný text ztracen
- d) obrázky - presentace filtračního obrazu (tj. součet tři frejmů před časnějším vrcholem ledvinnych křivek) a retenčního obrazu (tj. součet tří frejmů ze závěru studie).
- e) foto - přepnutí barevné stupnice do zeleného spektra a postupná presentace křivek s jejich parametry, filtračního a retenčního obrazu. Majitelům fotografického adapteru tak umožňuje pořízení fotografické dokumentace přímo z monitoru.
- f) křivky - presentace křivek studie s jejich parametry
- g) konec - končí operační menu, program vstupuje do závěrečné fáze.

Po vystoupení programu z operačního menu se nabízí možnost změny libovolného ROIe a opětná generace křivek. Dále se nabízí možnost exportu výsledků vyšetření do databanky SUPERBASE.PRO. Po zodpovězení těchto komunikací následuje tisk protokolu vyšetření, umožňuje vytištění libovolného počtu kopií.

Parametry vyšetření jsou hodnoceny podle norem, které byly stanoveny ve spolupráci s ONM FN Plzeň a vycházejí z dlouhodobých praktických zkušeností tohoto oddělení. Pochopitelně je možno je přizpůsobit požadavkům jednotlivých oddělení.

DYNAKID V 1.1

Perfusní fáze - křivky do 5.min



graf 1.

	Tmax [min]	P.e. [min]	f.p. [%]	T1/2 [min]
normální	< 4.5	< 5.0	> 45	< 25.0
hraniční	4.5 < 5.5	5.0 < 8.0		25.0 < 30.0
mírně	5.5 < 6.5	8.0 < 15.0	45 > 40	30.0 < 40.0
středně	6.5 < 8.0	15.0 < 20.0	40 > 35	40.0 < 50.0
hrubě	> 8.0	> 20.0	< 35	> 50.0

Naším programem jsme vyhodnotili zatím již přes dvě stě vyšetření, ve velké většině případů bez jakýchkoliv problémů. Pouze při vyšetřování malých dětí dochází často díky neklidu pacientů k posunu těla během nahrávky a tím i vychýlení ledvin z oblasti ROIů. Tento problém chceme dořešit pomocí speciálního, posuv korigujícího programu. Po vyhodnocení studie se nabízí možnost uložit zajímavé patologické vyšetření na disketu. Toto umožňuje speciální datakompresor, vyvinutý na našem oddělení. Zatím toto nebylo možné, neboť samotná nahrávka zaujímá cca 1400 kByte, diskety jsou formátovány v systému AmigaDOS na cca 880 kByte. Datakompresor zkomprimuje nahrávku nejméně na 500 kB.

DYNAHEP v. 1.0

Program pro vyhodnocování cholescintigrafie

J. Pejša, F. Bláha, OKBSONM VN Plzeň

Článek seznamuje s programem DYNAHEP, vyvinutým ve VN-Plzeň pro vyhodnocování cholescintigrafie. Program je napsán v programovacím jazyku AZTEC-C implementovaném na Commodore Amiga a pracuje na zařízení, dodávaném firmou MicroSegams pod názvem MB 9200.

Hlavní důraz při vývoji programu jsme kladli na to, aby bylo důsledně vytvořeno uživatelsky přátelské prostředí (co nejjednodušší a nejpohodlnější ovládání), aby byly automaticky počítány všechny hodnoty určované při tomto vyšetření a aby lékař při vyhodnocování měl stále přístup ke všem informacím a mohl co nejpohodlněji vytvořit závěr. Po zkušenostech z různých pracovišť jsme se snažili dát lékaři co největší prostor pro volbu obrázků k vytvoření ROIů orgánů, určování mezi prokládání exponenciel i při určování dalších parametrů, aby lékař podle svých vlastních zkušeností mohl co nejlépe řídit vyhodnocení.

Program DYNAHEP umožňuje :

- vizuální zhodnocení průběhu celé nahrávky
- výpočet rychlosti krevní clearance radiofarmaka $T_{1/2}$

- výpočet T_{max} , $T_{1/2}$ vstupu a $T_{1/2}$ exkrece u obou laloků jater
- výpočet vstupních časů T_{in} a časů T_{max} u ductus hepaticus com., choledochu a duodena
- výpočet času vstupu T_{in} a koeficientu počátečního plnění K u žlučníku
- vizuální zhodnocení křivek průběhu aktivity nad srdcem, laloky jater, hepaticem, choledochem, žlučníkem a duodenem
- porovnání vypočtených hodnot s *normálními* hodnotami zdravého dospělého člověka
- fotografování křivek a vybraných částí vyšetření
- napsání závěru, který je společně s daty o pacientovi, vypočtenými hodnotami a normami vytisknut ve formě protokolu
- přenesení dat o pacientovi a vypočtených hodnot do databáze
- možnost archivace, korekce *normálních* hodnot a pod.

Studie se nahrává s následujícími parametry :

1. Dynamická část : 176 snímků po 20 sekundách do matrice 64 na 64 s hloubkou 16 bitů
2. Statická část : 1 snímek ve 120. minutě po aplikaci trvajících 180 sekund, matrice 64 na 64, hloubka 16 bitů

Vzhledem k tomu, že délka dynamické studie je 1.4 MByte a její archivace na disketách je proto nemožná a na disku obtížná, vyvinuli jsme kompresní program na studii, po jehož použití má studie 500 kByte a méně. Program je schopen komprimovat libovolnou studii (např. studie FSL a pod.).

Běh programu :

Po vyvolání programu uživatel zadá jméno vyhodnocované studie (pomocí myši). Studie je načtena do akviziční paměti a lékaři je nabídnuto první prohlédnutí celé studie. Může studii listovat a měnit jas orgánů (vše ovládáno pomocí menu a myši). Po ukončení prohlídky se přistupuje k vytvoření ROIů jednotlivých orgánů. Až na výjimky je rámování nepovinné, při odmítnutí se s daným orgánem nepočítá.

Na 1. stránce ze volí obrázek pro ROI srdce a obrázek pro ROI pozadí. Jako pozadí se bere část plic. Poté je uživatel vyzván k zvolení obrázku, na němž zarámuje laloky jater, žlučník, hepaticus a choledochus. Za tímto účelem může listovat celou studii a měnit jas orgánů. Po zvolení je obrázek zvětšen a uživatel je vyzván k vytvoření ROIů jmenovaných orgánů. Nakonec se volí obrázek pro ROI duodena. Po této proceduře přechází program do výpočetní fáze.

Ve výpočetní fázi jsou počítány jednotlivé hodnoty, konstrukce křivek, jednotlivé kroky jsou předkládány lékaři k posouzení. Nejprve se zobrazí křivka nad srdcem proložena exponenciálou a vypočteným $T_{1/2}$ eliminace HIDA. Pokud lékař nesouhlasí s proložením, může opakovaně pomocí myši měnit meze proložení, ke kterým je vždy vypočtena příslušná hodnota $T_{1/2}$ eliminace. Poté je zobrazena křivka nad pravým lalokem, graficky proložena exponenciálou v exkrecní části křivky. Je zobrazen poločas vstupu, exkrece a T_{max} . Lékař může manuálně měnit meze proložení exponenciely. Totéž je umožněno i pro levý lalok. Dále se zobrazuje křivka nad

žlučníkem. Zde uživatel označí bod vstupu radiofarmaka, poté je automaticky proložena vzestupná část křivky přímkou a je vypočten koeficient počátečního plnění. Lékař může změnou mezi proložení tento koeficient ovlivnit. Nakonec jsou na jedné obrazovce postupně zobrazeny křivky nad hepaticem, choledochem a duodenem. U každé je lékař vyzván, aby označil dobu vstupu radiofarmaka. Tato doba a T_{max} je zobrazeno pro každou křivku. Pokud na libovolnou výzvu k označení některé hodnoty odpoví lékař záporně, je místo hodnoty připojeno slovo *nezměřeno*, což je prezentováno v závěrečném protokolu.

Konečně se program dostává do závěrečné, vyhodnocovací fáze. Před lékařem se zobrazí 1. stránka studie a po leve straně menu s následujícími položkami :

Konec			
Dopředu	Dozadu		
Závěr	Průběh		
Graf1	Graf2	Graf3	Grafy
Obrázky	Foto		

Jednotlivé procedury se vyvolávají naklapnutím myši, mohou se volat opakovaně a v libovolném pořadí (až na Konec).

Graf1 Zobrazí křivky nad srdcem a laloky, vypočtené časy $T_{1/2}$ vstupu a exkrece a T_{max} a normy těchto hodnot pro srovnání.

Graf2 jako Graf1 ale pro žlučník (zobrazí hodnoty a normy týkající se žlučníku)

Graf3 totéž pro hepaticus, choledochus a duodenum

Grafy Zobrazí přehledně všechny křivky najednou a tabulku vypočtených hodnot.

Dopředu Umožňuje listovat celou studii, na 1. stránku za studií zobrazí 4 vybrané obrázky s časy a názvy

Dozadu listování studií

Obrázky postupným naklapáváním se cyklicky zobrazují 4 zvětšené snímky s časy a názvy :

Extrakční fáze
Plnění žlučových cest
Retenční fáze
Kontrolní obrázek

Průběh Zobrazí na zvětšeném obrázku průběh studie, po straně běží časový sloupec

Foto Změní barvu na barvu určenou v inicializačním souboru (standardně zelená) a postupně zobrazí Graf1, Graf2, Graf3 a 4 obrázky viz Obrázky. Vhodné k ofotografování

Závěr V horní části obrazovky zobrazí všechny naměřené hodnoty a jejich normy. Pod touto tabulí otevře okno, kam

lékař může napsat závěr. Po opětovém vyvolání Závěr se vždy zobrazí to, co již bylo napsáno - možnost v průběhu psaní závěru se podívat na libovolnou křivku či jinou informaci a pak pokračovat v psaní závěru.

Po ukončení poslední fáze je lékař dotázán, zda chce změnit některý ROI. Pokud ano, vrací se do fáze rámování orgánů, kde může ROIe změnit či vytvořit ROI nový. Pokud ne, je uživatel dotázán na počet exemplářů protokolů. Následuje tisk. Nakonec je uživatel dotázán, zda chce výsledky exportovat do databáze a v kladném případě následuje export dat a program končí.

Po prvních zkušenostech s programem lze říci, že program umožňuje poměrně objektivní vyhodnocení studie. Prokazuje poměrně malou citlivost na odchylky v rámování orgánů a dává lékaři dosti prostoru pro vlastní iniciativu při vyhodnocování. Při vyhodnocování jednoho pacienta více lékaři nezávisle na sobě jsme dospěli k obdobným výsledkům. Program je též poměrně dobře vybaven k archivaci výsledků a ve spojení s kompresním programem je možné archivovat i celé zajímavé studie. V budoucnosti uvažujeme upravit program do takové formy, která by pracovala s libovolně předdefinovanou studií.

Při tvorbě programu jsme se setkali s několika zajímavými aspekty odečítání pozadí, které jsou zahrnuty v samostatném článku tohoto časopisu.

Zvláštní aspekty odečítání pozadí v programu DYNAHEP

J. Pejša, OKBSNM VN Plzeň

V článku Program pro vyhodnocování cholescintigrafie jsme zevrubně popsali program DYNAHEP, vyvinutý na našem oddělení k vyhodnocování cholescintigrafie. Při tvorbě programu jsme se setkali s několika zajímavými problémy při odečítání pozadí, o kterých se chceme zmínit v tomto článku.

V programu DYNAHEP se pro účely ROIe pozadí používá laterální část plic, presentující aktivitu pozadí pro všechny orgánové ROIe. To nás přivádí před poněkud jiný problém, než na jaký jsme zvyklí při odečítání pozadí. Obvykle se jako pozadí zarámuje určitá oblast v těsné blízkosti konkrétního orgánu. Pak uvažujeme, že skutečné pozadí orgánu má stejnou aktivitu jako námi zarámovaná oblast, či v případě podkovovitého tvaru ROIe pozadí provádíme různé aproximace pro výpočet skutečného pozadí (známé metody odečítání pozadí metodou interpolace, Goris-Watson aj.).

V našem případě postupujeme odlišně. Předpokládáme, že pozadí každého konkrétního orgánu má stejnou aktivitu jako prokrvená tkáň plic, lišící se pouze vynásobením určitou konstantou. Tato konstanta závisí na rozdílnosti prokrvení tkáně kolem a v daném orgánu a prokrvení tkáně plic a dále též na rozdílnosti hmot těchto tkání. Nalezneme-li tuto konstantu, jsme tedy schopni zrekonstruovat pozadí libovolného orgánu.

Z řady měření se ukázalo, že volba části plicní tkáně jako reprezentativního pozadí je korektní, avšak v prvních okamžicích po aplikaci radiofarmaka se plíce chovají poněkud odlišně než ostatní prokrvená tkáň. Toto je způsobeno malým krevním oběhem, v plicích se zpočátku nachází krev s vyšší koncentrací radiofarmaka než krev v ostatních tkáních. Až po ukončení diluce dojde k eliminaci tohoto jevu. Musíme proto křivku aktivity plic v prvních okamžicích vyšetření korigovat. To provedeme tak, že počáteční fázi křivky plic nahradíme křivkou aktivity nad jinou tkání v tomto časovém okamžiku. Abychom dostali spojitou křivku, vynásobíme křivku jiného ROIe tak, aby v bodě napojení měla stejnou amplitudu jako křivka plic. Je tedy třeba najít oblast, která v prvních minutách vyšetření reprezentuje aktivitu pozadí. Pro toto se dobře hodí oblast duodena, která na začátku vyšetření představuje pouze prokrvenou tkáň, rf se v duodenu objevuje až později. V programu je konkrétně křivka obecného pozadí zkonstruována napojením křivky aktivity duodena a plic. Do páté minuty uvažujeme křivku duodena vynásobenou tak, aby měla stejnou amplitudu jako křivka plic v páté minutě, od páté minuty uvažujeme křivku aktivity plic.

V předchozím odstavci jsme popsali konstrukci obecného pozadí pro všechny orgány, nyní naznačíme, jak nalezneme skutečné pozadí pro konkrétní orgán. Je potřeba křivku obecného pozadí k danému orgánu amplitudově přizpůsobit, což představuje nalézt již zmiňovanou konstantu a křivku obecného pozadí jí vynásobit. Pro nalezení této konstanty jsme zkonstruovali speciální algoritmus. Podstata spočívá v tom, že nalezneme u křivky obecného pozadí a daného orgánu počáteční fázi, kdy se obě křivky sobě podobají. Podílem amplitud na konci této fáze získáme hledanou konstantu pro daný orgán. V nalezené počáteční fázi se orgán chová pouze jako prokrvená tkáň, čehož jsme s úspěchem využili pro posouzení rozdílnosti perfuse od obecného pozadí.

Popsaným postupem můžeme odečítat pozadí u ROIů, které se nenachází nad či pod jiným orgánem, jehož vlastní aktivita též zasahuje do pozadí (laloky jater, duodenum). U žlučníku a hepatocitu musíme brát jako pozadí aktivitu naměřenou nad játry (je v ní skryta aktivita jater i krevního pozadí), kterou odečteme opět amplitudově přizpůsobenou. Zvláštní případ tvoří choledochus, který může ležet částečně či úplně mimo játra. Do aktivity pozadí choledochu se tedy promítne aktivita jater a aktivita krevního pozadí, jejich poměr je složitý a souvisí s mírou překrývání choledochu a laloku. Na základě úvahy, že pozadí začíná "zářit" o něco dříve než játra, se křivka obecného pozadí v prvních vteřinách (zde je ještě aktivita jater zanedbatelná) amplitudově přizpůsobí křivce choledochu a pak je odečtena. Odečtením amplitudově přizpůsobené křivky ROIe jaterního laloku, od které je již odečtena křivka pozadí, pak eliminujeme zbylé vlivy pozadí u křivky choledochu.

Lze s uspokojením konstatovat, že křivky konstruované programem korektně popisují aktivitu v daném orgánu a poskytují věrohodné parametry.

Software pro Gamma 11

M. Suchý, V. Holub, FN Plzeň

Programy pro zařízení Gamma 11 FOTO a POPIS umožňují velmi rychlou a ekonomicky úspornou dokumentaci jakýchkoliv statických záznamů. Zhodnocení a popis vyšetření přímo na zařízení umožňuje vydat výsledný protokol několik minut po provedení vyšetření. Úpravy v pořizovacím programu SISI (Kotěšovec) umožňují rychlé snímání statických záznamů spouštěných dálkovým ovládním od gamakamery, bez dalších zbytečných operací na terminálu VT100. Fotografická dokumentace na film formátu 9x9 vede k nebyvalé úspoře fotomateriálu a významně snižuje objem archivovaných záznamů. Přitom je zachována možnost volby snímat obrazy jednotlivě (většinou pozitivní nálezy) nebo po čtveřicích (negativní nálezy). Text popisů jednotlivých vyšetření lze ukládat jako textové file buď na samotném zařízení Gamma 11 nebo převádět v ASCII kodu na jiná archivující zařízení (PC).

Další čtyři programy PLICE, PERF, AER, a XE umožňují standardní vyhodnocení statických studií perfusní a inhalační aerosolové scintigrafie plic, porovnání obstrukčních změn s poruchami perfuse v jednom obraze, zhodnotit dynamickou scintigrafii plic prováděnou pomocí plynu ^{133}Xe včetně regionální spirometrie a vyjádřit poměrné zastoupení funkce v ROI reprezentujících jednotlivé plicní laloky. Výsledné protokoly tedy uvádějí poměrné regionální zastoupení perfuse, statických spirometrických objemů, ale i rozložení retence aerosolu. Poskytují údaje o těchto funkcích ve formě funkční prognosy pro všechny základní varianty plicních operačních výkonů.

Kromě toho tyto čtyři programy splňují požadavky úsporné standardní dokumentace jako programy FOTO a POPIS.

V případě zájmu o podrobný popis jednotlivých programů jej můžeme zaslat na disketě. Obrátte se na redakci bulletinu.

Nové možnosti změn konfigurace vyhodnocovacích systémů

J. Kotěšovec, ONM FN Plzeň

V minulosti jsme naráželi na problém nemožnosti potřebného rozšíření hardwarové konfigurace vyhodnocovacích zařízení typu GAMMA 11 a MaxDelta. Firma Nuclear Chicago na nestandardní požadavky reagovala zpravidla záporně pod nejrůznějšími záminkami. S rozvojem nových soukromých českých firem se nyní objevují nové možnosti.

S požadavkem návrhu přenositelného média mezi systémy GAMMA 11 a MaxDelta a zvětšení paměťové a diskové kapacity pro archivaci studií na počítači MicroVaxII jsme se obrátili na firmu KBC Electronics se sídlem v Rokycanech a pobočkou v Praze. Tato firma se věnuje prodeji, instalacím a servisu zařízení firmy DEC a DEC compatible včetně širokého spektra periférií.

Naše požadavky na rozšíření využitelnosti systému MaxDelta vyřešila firma KBC výměnou desky RAM paměti 16 MB místo původních 4 MB a instalací jednotky optického disku SONY o kapacitě 600 MB s vyměnitelnými médii. Vyměnitelné optické disky umožňují opakovaný zápis, tj. jsou přepsatelné (asi milion přepisů) s dlouhou dobou udržení perfektního záznamu bez potřeby obnovy. Toto médium se nám jeví optimální jak z hlediska dlouhodobé archivace, tak jako pomocné médium pro rozšíření prostoru pro nahrávky při standardním provozu. Pohodlné vyměnitelná média rozšiřují kapacitu z našeho hlediska prakticky neomezeně. Připojení bylo realizováno přes Intelligent Host Adapter UC 07 D firmy Emulex. Tato deska umožňuje připojení až osmi diskových jednotek.

Pro občasný přenos dat mezi systémy GAMMA 11 a MicroVaxII dodala firma KBC winchester disk M 2614ESA o kapacitě 180 MB umístěný v přenositelném boxu mimo skříň počítače. To má tu výhodu, že kapacita disku může být využita buď u zařízení GAMMA 11 nebo MicroVaxII při normálním provozu a v případě potřeby po přenesení připojeno k druhému systému. Při velké vzdálenosti našich systémů (přes celé město) je to velice výhodné. K systému MicroVax je disk připojen jako další disk k desce UC 07 D. K systému GAMMA 11 je připojení realizováno přes Intelligent Host Adapter UC 18 firmy Emulex. Na tento adapter je možno připojit až osm diskových a osm páskových jednotek. Při provozu na GAMMA 11 je disk 180 MB rozdělen na šest disků po cca 32 MB. Programový systém GAMMA 11 umožňuje bez problémů využití tohoto uspořádání a je možno tímto způsobem nahradit v provozu disky RL02 a ty využít pouze pro archivaci.

Dodávka, instalace a uvedení do provozu bylo realizováno firmou KBC Electronics velmi promptně. Prakticky během měsíce od začátku jednání až k předání do provozu. Firma garantuje záruční servis na diskové jednotky až po dobu 5 let a veškerý servis na dodaná zařízení. Pro porovnání jsme si nechali udělat celkovou nabídku obdobného zařízení firmou Nuclear Chicago. Její nabídka byla cenově o více než třetinu dražší než nabídka firmy KBC Electronics.

Myslíme si, že nové možnosti využití služeb soukromých firem umožní rozbít alespoň částečně monopol dosavadních dodavatelů v nukleární medicíně a tak přispět ke zlepšení kvality a zlevnění zařízení pro nukleární medicínu.

Firma KBC Electronics například dále nabízí rozšíření PDP 11 kartami NISSHO 1100 s rozšířením na 2 MB RAM, jakoukoliv konfiguraci VAX a MicroVax, širokou škálu diskových jednotek typu Winchester až do kapacity 2 GB, optické disky, tiskárny a terminály, včetně softwarové systémové podpory za velmi přijatelné ceny.

Slovo na závěr

Uzávěrka třetího čísla bulletinu bude k 15.11.1991. Žádáme Vás proto o včasné zaslání příspěvků, abychom Vám mohli poslední číslo letošního roku zaslát jako předvánoční.

Adresa redakce: Fakultní nemocnice v Plzni, ONM, Vl. Pabiánová
Alej Svobody 80, 323 18 Plzeň

Inzertní část

ÚVVR Praha

nabízí

Diagnostické RIA a REA kity

Albumin (^{125}I) RIA kit monoclonal		Kód RI 141
Rozsah stanovení 1-50 mg/l	pro 100 testů	960,-Kčs

Aldosterone (^{125}I) RIA kit		Kód RI 121
Rozsah stanovení 25-3200 pg/ml	pro 100 testů	1990,-Kčs

cAMP (^{125}I) RIA kit		Kód -RI 012
Rozsah stanovení 0,05-250 pmol/ml	pro 200 testů	2430,-Kčs

cAMP (^{125}I) assay kit		Kód RI 031
Rozsah stanovení 1-100 pmol/ml	pro 100 testů	895,-Kčs

ANGIO I (^{125}I) RIA kit		Kód RI 131
Rozsah stanovení 0,1-10 ng/ml	pro 100 testů	1400,-Kčs
nebo reninová aktivita plasmy 0,25-30 ng/ml		

β 2-MICRO (^{125}I) RIA kit monoclonal		Kód RI 091
Rozsah stanovení 20-500 ng/ml	pro 100 testů	1190,-Kčs

CEA (^{125}I) RIA kit		Kód RI 281
Rozsah stanovení 5-360 ng/ml	pro 100 testů	2980,-Kčs

Cyclosporine NS (^{125}I) RIA kit		Kód RI 211
Rozsah stanovení 12,5-1600 ng/ml	pro 100 testů	1800,-Kčs

Cortisol (^{125}I) RIA kit		Kód RI 191
Rozsah stanovení 0,75-60 nmol/l	pro 100 testů	1250,-Kčs

cGMP (^{125}I) RIA kit		Kód RI 042
Rozsah stanovení 0,05-100 pmol/l	pro 200 testů	2640,-Kčs

Myoglobin (^{125}I) RIA kit		Kód RI 231
Rozsah stanovení 5-1000 ng/ml	pro 100 testů	1380,-Kčs

Oxytocin (^{125}I) RIA kit		Kód RI 081
Rozsah stanovení 10-500 pg/ml	pro 100 testů	4100,-Kčs

c-Peptide (^{125}I) RIA kit		Kód RI 151
Rozsah stanovení 0,1-10 ng/ml	pro 100 testů	1510,-Kčs

Prolactin (^{125}I) RIA kit		Kód RI 161
Rozsah stanovení 2-200 ng/ml	pro 100 testů	1300,-Kčs

17a-OH-Progesterone (^{125}I) RIA kit		Kód RI 201
Rozsah stanovení 0,1-10 ng/ml	pro 100 testů	1550,-Kčs
PSA (^{125}I) RIA kit		Kód RI 221
Rozsah stanovení 1-100 ng/ml	pro 100 testů	1950,-Kčs
TOTAL T4 (^{125}I) RIA kit		Kód RI 241
Rozsah stanovení 12,5-400 nmol/l	pro 100 testů	780,-Kčs
TOTAL T4 (^{125}I) RIA kit		Kód RI 242
Rozsah stanovení 12,5-400 nmol/l	pro 200 testů	1480,-Kčs
AVP (^{125}I) RIA kit		Kód RI 071
Rozsah stanovení 2-100 pg/ml	pro 100 testů	4520,-Kčs
CATECHOLA (^3H) REA kit		Kód RE 010
Rozsah stanovení epinefrin	0,40-400 pmol/l	
norepinefrin	0,53-400 pmol/l	
dopamin	0,40-400 pmol/l	
	pro 50 testů	2260,-Kčs
CATECHOLA (^3H) REA kit		Kód RE 011
	pro 100 testů	4240,-Kčs
CATECHOLA (^{14}C) REA kit		Kód RE 020
Rozsah stanovení epinefrin	120-4000 pmol/ml	
norepinefrin	120-4000 pmol/ml	
dopamin	70-4000 pmol/ml	
	pro 50 testů	1300,-Kčs
CATECHOLA (^{14}C) REA kit		Kód RE 021
	pro 100 testů	2500,-Kčs
Anti-(^{14}C) DNA kit		Kód RK 040
pro stanovení vazebné aktivity DNA v lidském séru	pro 30 testů	2100,-Kčs
Histamine (^3H) REA kit		Kód RE 031
Rozsah stanovení 0,5-1500 pmol/l	pro 100 testů	1380,-Kčs
Histamine (^3H) REA kit		Kód RE 032
	pro 200 testů	2580,-Kčs
LCAT (^{14}C) TEST		Kód RK 021
pro stanovení rychlosti esterifikace volného cholesterolu v lidské plasmě nebo séru	pro 100 testů	820,-Kčs
Thymidine-kinase (^{125}I) REA kit		Kód RE 051
Rozsah stanovení 5-80 mIU/ml	pro 100 testů	1910,-Kčs

Objednávky zasílejte na adresu:

ÚVVVR, oddělení odbytu
102 27 PRAHA 10, Radiová 1
Telefon: (02) 70 40 322
Telex: 122 608 uvvr
Fax: (02) 70 40 11

FM-KUMZ
Plzen

WT=15771
WB=02083

Transverse
Slices

Ant
Ri Le
Post

Feet
-->
Head

Fiala Jan
180321
MOZEK-CERE
Transve
PT 25:4
9-APR-90
.X01

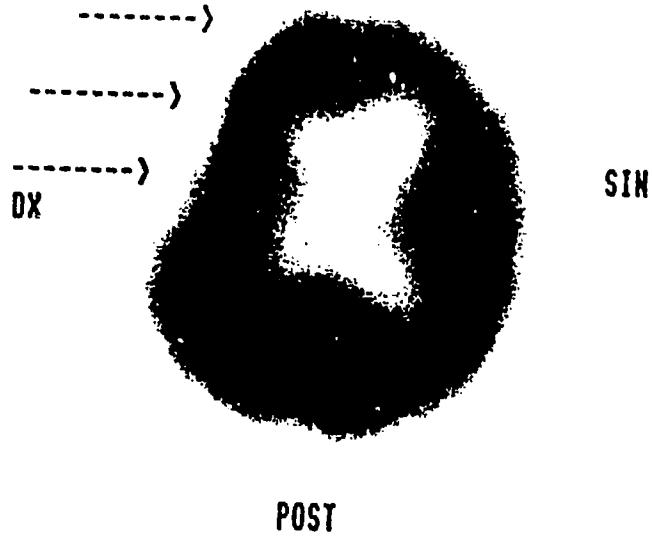
NExt pat
EXit
SAve/prt
IMages
COlor
[]

0.0

UNM FN - FLZCN

WT=30307
WB=00020

ANT



J.F.

, 230820

, MOZEK-CERE, Transve, PT 26:4, 3-JUL-91, .X01