

UDC 616-006(05)(497.1)

CODEN RDIUA 4

YU ISSN 0485-893X

Onkološki Inštitut Ljubljana  
KNJIŽNICA



S00009028

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

**ANNO 18**

**1984**

**FASC. 2**

PROPRIETARII IDEMQUE EDITORES: SOCIETAS RADIOLOGIAE ET  
MEDICINAE NUCLEARIS INVESTIGANDAE ET SOCIETAS MEDICINAE NUCLEARIS  
INVESTIGANDAE SOCIALISTICAE FOEDERATIVE REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE

LJUBLJANA

Radiol. iugosl. 18(2) 87—168, April—June 1984

# *Kemo servis-fotomaterial* p. o.

LJUBLJANA, TRG OSVOBODITVE 2

Telefon: 214 500

Žiro račun: 50100-601-10500

Telex: 31240 yu kefo

p. p.: 270

delovna organizacija za promet s fotografskim in laboratorijskim blagom  
s prodajalnami:

Cankarjeva 7, tel. 210 060

Kardeljeva 4, tel. 221 981

Titova 40 — Atrij, tel. 315 981

Trg osvoboditve 2, tel. 214 471

nudi iz širokega asortimana blaga domačega, inozemskega porekla za laboratorije  
v bolnišnicah, ostalih zdravstvenih ustanovah in inštitutih po blagovnih skupinah:

- kemikalije vseh čistoč, reagensi in radiofarmacevtiki domačih  
in tujih proizvajalcev,
- laboratorijsko steklo, plastika, porcelan,
- kovinski pribor za zobozdravstvo, kirurgijo in laboratorije,
- laboratorijsko opremo in pohištvo,
- filter papir in ves laboratorijski pribor, ki se uporablja v laboratorijih,
- blago za fotografijo, polaroid filmi, barvni in črno beli filmi, pribor  
in potrošni material,
- proizvodnja blaga v sodelovanju z malim gospodarstvom za laboratorije,  
medicino in fotografijo,
- prek poslovne skupnosti IRIS posredovanje zunanjetrgovinskih storitev.

Dostava blaga kupcem na področju Slovenije z lastnimi prevoznimi sredstvi.

# efke<sup>®</sup>

## FOTOMATERIJALI

Za brzu i točnu dijagnostiku

- medicinski rendgen film »SANIX R-90«, za brzu strojnu obradu
- medicinski rendgen film »ORWO HS-90«, za brzu strojnu i ručnu obradu
- medicinski rendgen film za mamografiju »SANIX M« za ručnu obradu
- medicinski rendgen film — zubni »SANIX super D-10«
- medicinski rendgen film za panoramska snimanja čeljusti »STATUS«
- film za koronarografiju KB 21 à 61 m
- kemikalije za strojnu i ručnu obradu filmova

Za potrebe medicinske dokumentacije

Diapozitiv film u boji  
EFKECHROME 100

# fotokemika<sup>®</sup>

TVORNICA FILMOVA I FOTO-PAPIRA  
ZAGREB, HONDLOVA 2



# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

PROPRIETARII IDEMQUE EDITORES: SOCIETAS RADIOLOGIAE ET  
MEDICINAE NUCLEARIS INVESTIGANDAE ET SOCIETAS MEDICINAE NUCLEARIS  
INVESTIGANDAE SOCIALISTICAE FOEDERATIVE REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE

LJUBLJANA

---

ANNO 18

1984

FASC. 2

---

Redakcijski odbor — Editorial Board:

Bajraktari Xh., Priština — Bekerus M., Beograd — Bičaku E., Priština — Čengić F., Sarajevo — Dedić M., Novi Sad — Đorđević J., Sarajevo — Hernja S., Ljubljana — Ivančević D., Zagreb — Karanfilski B., Skopje — Kastelic B., Ljubljana — Kostić K., Beograd — Ledić S., Beograd — Lovrinčević A., Sarajevo — Mark B., Zagreb — Martinčić N., Zagreb — Novak J., Skopje — Obrez I., Ljubljana — Petrović F., Zagreb — Popović S., Zagreb — Ravnihar B., Ljubljana — Selir Z., Sremska Kamenica — Šestakov G., Skopje — Škrk J., Ljubljana — Šobić V., Beograd — Špaventi Š., Zagreb — Špoljar M., Zagreb — Tevčev D., Skopje — Varl B., Ljubljana

Glavni i odgovorni urednik — Editor-in-Chief:

Plesničar S., Ljubljana

Tehnički urednik — Technical Editor:

Benulič T., Ljubljana

Urednici — Editorial Staff:

Guna F., Ljubljana — Pavčnik D., Ljubljana — Rudolf Z., Ljubljana  
— Serša G., Ljubljana

Izdavački savet — Advisory board:

Antić M., Beograd — Bajraktari Xh., Priština — Bilenjki D., Sarajevo — Granić K., Beograd — Ivović N., Titograd — Kapidžić N., Sarajevo — Keler A., Niš — Kubović M., Zagreb — Lincender L., Sarajevo — Lovrenčić M., Zagreb — Matejčić M., Rijeka — Merkaš Z., Beograd — Milutinović P., Beograd — Novak J., Skopje — Pavlović P., Rijeka — Plesničar S., Ljubljana — Popović L., Novi Sad — Porenta M., Ljubljana — Stanković R., Priština — Stijović V., Titograd — Šimonović I., Zagreb — Škrk J., Ljubljana — Tabor L., Ljubljana — Tadžer I., Skopje — Tavčar B., Ljubljana

Izdavači — Publishers:

Udruženje za radiologiju i nuklearnu medicinu Jugoslavije i Udruženje za nuklearnu medicinu Jugoslavije

Glavni i odgovorni urednik — Editor-in-Chief:

prof. dr. Stojan Plesničar, Ljubljana

Tajnica redakcije — Secretary:

Milica Harisch, Ljubljana

Adresa redakcije — Address of Editorial Board:

Onkološki inštitut, Vrazov trg 4, 61000 Ljubljana  
Telefon: 061/327 955 — Phone: 061/327 955

UDC i/and Key words: mag. dr. Eva Klemenčič, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Medicinska fakulteta, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani

#### RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

Revija za rendgenijagnostiku, radioterapiju, onkologiju, nuklearnu medicinu, radiofiziku, radiobiologiju i zaštitu od ionizantnog zračenja — The review for radiology, radiotherapy, oncology, nuclear medicine, radiophysics, radiobiology and radiation protection.

Izlazi četiri puta godišnje — Published quarterly

Pretplata — za ustanove 3.000 din, za pojedince 800 din.  
Subscription rate — for institutions 40 US \$, individual 20 US \$.  
Primerak 300 din — Single issue 15 US \$.

Broj čekovnog računa — Bank account number: 50101-678-48454

Broj deviznog računa — Foreign currency account number:  
50100-620-010-257300-5130/6

LB — Gospodarska banka — Ljubljana

Reviju indeksiraju i/ili abstrahiraju — Indexed and/or abstracted by:

**BIOMEDICINA SLOVENICA, CHEMICAL ABSTRACTS, EXCERPTA MEDICA, MEDICO INFORMATIONSDIENSTE GmbH, PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY**

Tiskala — Printed by:

Tiskarna Slovenija, Ljubljana

Izdavanje revije potpomaže Raziskovalna skupnost Slovenije u svoje ime i u ime istraživačkih zajednica svih drugih republika i pokrajina u SFRJ — The publication of the review is subsidized by all Yugoslav Assemblies of the Research Communities through the Assembly of the Research Community of Slovenia

Doprinosi ustanova na osnovu samoupravnih dogovora — Contribution on the basis of the self-managing agreements:

- Institut za radiologiju i onkologiju, UMC Sarajevo
- Institut za radioterapiju i onkologiju, Skopje
- KBC Zagreb — Zavod za nuklearnu medicinu Rebro, Zagreb
- Klinika za nuklearno medicino, UKC Ljubljana
- Liga Hrvatske za borbu protiv raka — Odbor Rijeka, Rijeka
- Medicinski centar Mostar, Mostar
- Medicinski fakultet, Novi Sad
- Onkološki inštitut, Ljubljana
- Sekcija za radiologiju Zbora liječnika Hrvatske, Zagreb
- Udruženje za radiologiju SFRJ, Beograd
- Zdravstvena skupnost Slovenije, Ljubljana

Pomoć reviji i naručnici reklama — Donators and Advertisers:

- |  |  |
|--|--|
| — BAYER PHARMA, Ljubljana                      | — MEBLO, Nova Gorica                                 |
| — CILAG-CHEMIE, Schaffhausen                   | — PAPIRNICA VEVČE, Ljubljana-Polje                   |
| — AGROPROGRES, Ljubljana                       | — SALUS, Ljubljana                                   |
| — ELEKTRONSKA INDUSTRIJA, Niš                  | — SANOLABOR, Ljubljana                               |
| — FOTOKEMIKA, Zagreb                           | — SIEMENS, ERLANGEN                                  |
| — INTERWERBUNG (ISOCOMMERZ GmbH), Berlin (DDR) | — TIK, Kobarid                                       |
| — OZEHA, Zagreb                                | — TISKARNA SLOVENIJA, Ljubljana                      |
| — KEMOSERVIS-FOTOMATERIAL, Ljubljana           | — TOSAMA, Domžale                                    |
| — KOCH & STERZEL, Essen                        | — WEB FOTOCHEMISCHE WERKE, Berlin                    |
| — FERIMPORT, Zagreb                            | — INTERIMPEX, Skopje                                 |
| — KRKA, Ljubljana                              | — HEIM-ELECTRIC, Berlin (Jugoslavija publik, Zagreb) |
| — LEK, Ljubljana                               | — MACK, Illertissen                                  |

## UPUTSTVA AUTORIMA

**Radiologia Iugoslavica** objavljuje originalne stručne radove, naučne radove, pregledne radove, prikaze slučajeva i varia (recenzije, saopštenja, stručne obavesti i drugo) sa područja rendgendijagnostike, radioterapije, onkologije, nuklearne medicine, radiofizike, radiobiologije, zaštite od ionizirajućih zračenja i srodnih područja.

Radove upućivati redakciji preporučeno u 3 primeraka na naslov: Redakcija revije »Radiologia Iugoslavica«, Onkološki inštitut, Vrazov trg 4, 61000 Ljubljana. Radovi se objavljuju na jednom od jezika naroda i narodnosti SFRJ i engleskom jeziku.

Rukopisi, koji nisu napisani prema uputama biće odmah vraćeni autorima radi ispravke. Svi primljeni radovi šalju se na recenziju.

**Redakcija** si pridržava pravo, da traži od autora dopune i izmenu sadržaja, te jezične i stilske ispravke. Sve troškove dodatne obrade rada sa strane redakcije (prevođenje, lektorisanje, dodatna obrada grafičkog materijala, posebne želje autora) snosi autor rada.

Izbor i redosled objavljivanja su isključivo pravo redakcionog odbora uz suradnju izdavačkog saveta revije.

Autorima se preporučuje upotreba domaćih izraza, osim za pojmove koji su neprevodivi. Skraćenice u tekstu nisu dozvoljene, ukoliko nisu zvanične i tekstem objašnjene. Svi tehnički podaci moraju biti navedeni prema SI sistemu.

Za sve navode u svojim radovima odgovaraju autori.

Radovi ne smeju biti duži od 10 mašinom pisanih stranica, sa proredom broj 2 (ukupno sa grafičkim materijalom i literaturom), levii rub mora biti 40 mm, gornji i donji rubovi 40 mm, desni rub 25 mm. Sve strane moraju biti numerisane arapskim brojevima.

**Prva strana** rukopisa sadrži naziv ustanove i radne jedinice, naslov rada, imena autora, sažetak (do 200 reči) i tekući naslov (running title). Redosled i oblik prve strane je prikazan na primeru:

UNIVERZITETSKO MEDICINSKI CENTAR  
SARAJEVO  
RO INSTITUT ZA RADIOLOGIJU  
I ONKOLOGIJU

### SEMINOMA — DIJAGNOSTIČKI I TERAPIJSKI PRISTUP

Kostić-Radović F., Karišik M., Đorđević J.

**Sažetak** — Analizirali smo slučajeve pacijenata hospitaliziranih na našem institutu u periodu od 10 godina. Prikazali smo starostnu...

**Running title** (skraćeni naslov): Kostić-Radović F. et al.: Seminoma, dijagnostika, terapija.

**UDC i Key words** određuje redakcija.

**Tekst** podeliti na: Uvod, Materijal i metode, Rezultati, Diskusija, Zaključak, Abstract (na engleskom), Literatura, Adresa autora.

**Grafički materijal** (slike, tabele, grafikoni) slati u 2 primerka. Slike moraju biti čiste i kontrastne, tekst u slikama mora biti vidljiv i razumljiv i kod smanjenja na polovinu veličine. Na poleđini mora biti olovkom označen arapski broj, prezime prvog autora i prve dve reči naslova rada te okomitom strelicom označen gornji rub. Tabele obavezno kucati na mašini bez vertikalnih linija. Grafikone i crteže crtati na belom tehničkom papiru formata A<sub>4</sub> i jednako kao slike označiti na poleđini. Na grafičkom materijalu nisu dozvoljene naknadne popravke. Tekst uz slike i grafički materijal pisati na posebnom listu dvojezično, na jeziku rada i na engleskom. Isto tako mora biti dvojezično ispisan i tekst u grafičkom materijalu. Tekst mora objasniti prikazane pojedinosti.

**Abstract** obuhvata kod radova na našim jezicima naslov rada, ime autora i tekst na engleskom jeziku. U abstractu i sažetku (koji su identični) moraju biti navedeni svi podaci, koji u dovoljnoj meri prikazuju glavne navode rada.

**Literaturu** otkucati na posebnom listu prema abecednom redu prvog autora. U tekstu citirati autore sa spiska literature sa arapskim brojem u zagradi.

— Za citat članaka iz revije:

1. Dent R. G., Cole P.: In vitro maturation of monocytes in squamous carcinoma of the lung. Br. J. Cancer 43 (2): 486—495, 1981.

— Za poglavlje iz knjige:

2. Bull J., McKissock W.: An atlas of positive contrast myelography. Grüne & Stratton, New York, 1962 (23—41).

— Za citat iz knjige:

3. Evans R., Alexander P.: Mechanisms of extracellular killing of nucleated mammalian cells by macrophages. U: Immunobiology of macrophage (Nelson D. S., ed.), Academic Press, New York, 1976 (45—74).

Referati se ne citiraju.

Iz radova koji se odnose na klinička istraživanja mora biti razvidno, da su se autori pridržavali Kodeksa etike zdravstvenih radnika SFRJ i Deklaracije Helsinki-Tokio.

Poslani radovi ne smeju biti publikovani ili u pripremi za tisk u bilo kojem drugom časopisu. Objavljeni radovi ili njihovi delovi mogu biti objavljeni u drugim revijama ili knjigama samo sa pismenom dozvolom redakcije.

Rukopisa i grafičkog materijala ne vraćamo.

Redakcija revije  
»RADIOLOGIA IUGOSLAVICA«



# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 18

1984

FASC. 2

## SADRŽAJ

### Rendgenska dijagnostika

- Endoskopska retrogradna holangio-pankreatografija (ERHP)  
(stručni članak)  
Rubinić M., Švalba B. 95
- Korelacija mijelografskih i elektromioneurografskih nalaza  
kod sindroma lumbalne radikularne lezije (izvorni znanstveni članak)  
Janković S., Jerkunica L., Reić P., Boschi S., Vrebalov V. 99
- Enterokliza — pregled tankog crijeva dvostrukim kontrastom  
pomoću sonde (stručni članak)  
Pamučina P., Lovrinčević A., Rill I., Lincender L., Šekara V.,  
Čatić Dž. 103
- Spontana renalna ekstravazacija kontrasta kod ekskrecione  
urografije (izvorni znanstveni članak)  
Smolković J., Bašić M., Bosnar M., Temmer B. 109

### Kompjuterizovana tomografija

- Kompjuterizirana tomografija akutnog pankreatitisa (pregledni članak)  
Lincender L. 113
- Upalni procesi perirenalnih prostora na kompjuteriziranoj tomografiji  
(izvorni znanstveni članak)  
Štern-Padovan R., Agbaba M., Katušić M. 117

### Ultrazvuk

- Sonografska demonstracija sindroma Cruveilhier-Baumgartner  
(stručni članak)  
Kauzlarić D., Šustar N., Grgurević Z. 125

## Nuklearna medicina

Intrasplenična kinetika modificiranih $^{99m}\text{Tc}$ -obeležanih eritrocita (izvorni znanstveni članak)	
Simova N., Bogdanova V., Vaskova O., Dolgova-Korubin V.	129
Evaluacija plućne hipertenzije metodom scintigrafije vaskularnog prostora sa $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocitima (izvorni znanstveni članak)	
Korubin-Dolgova V., Bogdanova V., Sajkov Z., Arsov M.	135
Novi pokazatelji funkcionalne sposobnosti jetre pomoću radiokoloida (izvorni znanstveni članak)	
Radić-Velfl M., Švarcer V.	139

## Onkologija

Značenje određivanja tireoglobulina u praćenju bolesnika s diferenciranim karcinomom štitnjače (izvorni znanstveni članak)	
Senjanović M., Lukinac Lj., Kusić Z., Spaventi Š.	143

## Radiobiologija

Use of computers in radiation treatment planning (Primjena računara u radioterapijskom planiranju):	
1. Tissue inhomogeneities and application of Batho's correction (izvorni znanstveni članak) (Tkivna nehomogenost i primjena Bathoove korekcije)	
Bistrović M., Viculin T.	149
2. Pixel by Pixel planning based on simulator-supplied CT-scan (izvorni znanstveni članak) (Planiranje na temelju ćelija CT-grama dobivenog simulatorom)	
Bistrović M., Viculin T.	155

## Varla

In memoriam	161
Recenzije knjiga	162
Obaveštenja	164

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 18

1984

FASC. 2

## TABLE OF CONTENTS

### Diagnostic radiology

- Endoscopic retrograde cholangio-pancreatography (ERCP)  
(professional paper)  
Rubinić M., Švalba B. 95
- The correlation of myelographic and electromyoneurographic findings  
in lumbar radicular lesion syndrome (original scientific paper)  
Janković S., Jerkunica L., Reić P., Boschi S., Vrebalov V. 99
- Enteroclysis — examination of the small intestine by contrast  
technique with the sonde (professional paper)  
Pamučina P., Lovrinčević A., Rill I., Lincender L., Šekara V.,  
Čaić Dž. 103
- Spontaneous renal extravasation of contrast during excretion  
urography (original scientific paper)  
Smolković J., Bašić M., Bosnar M., Temmer B. 109

### Computerized tomography

- Computed tomography in acute pancreatitis (review paper)  
Lincender L. 113
- Inflammatory processes of perirenal space on CT  
(original scientific paper)  
Štern-Padovan R., Agbaba M., Katušić M. 117

### Ultrasound

- Sonographic demonstration of Cruveilhier-Baumgartner  
(professional paper)  
Kauzlaric D., Šustar N., Grgurević Z. 125

## **Nuclear medicine**

Intrasplenic kinetics of altered $^{99m}\text{Tc}$ -labeled erythrocytes (original scientific paper) Simova N., Bogdanova V., Vaskova O., Dolgova-Korubin V.	129
Evaluation of pulmonary hypertension by $^{99m}\text{Tc}$ -erythrocytes blood pool scintigraphy (original scientific paper) Korubin-Dolgova V., Bogdanova V., Sajkov Z., Arsov M.	135
New indicator of the functional capability of the liver evaluated by radiocoloids (original scientific paper) Radić-Veľl M., Švarcer V.	139

## **Oncology**

The value of thyroglobulin determination in the follow-up of patients with differentiated thyroid carcinoma (original scientific paper) Senjanović M., Lukinac Lj., Kusić Z., Spaventi Š.	143
---	-----

## **Radiobiology**

Use of computers in radiation treatment planning	
1. Tissue inhomogeneities and application of Batho's correction (original scientific paper) Bistrović M., Viculin T.	149
2. Pixel by pixel planning based on simulator-supplied CT-scan (original scientific paper) Bistrović M., Viculin T.	155

## **Varla**

In memoriam	161
Book reviews	162
Communications	164

## ENDOSKOPSKA RETROGRADNA HOLANGIO-PANKREATOGRAFIJA (ERHP)

Rubinić M., Švalba B.

**Sažetak** — Opisana je vrijednost endoskopske retrogradne holangio-pankreatografije (ERHP) u dijagnostici bolesti pankreatičko bilijarnoga sistema na 310 učinjenih pretraga. Glavna indikacija za ERHP je opstruktivni ikterus. Osim toga mogući su i terapijski postupci kao papilotomija uz ekstrakciju kamenaca ili postavljanja drenažnih katetera. Pretraga je uspješna kod 77,4 % a u našem radu kod 66 % bolesnika. Duktus pankreatikus se prikaže kod 89,7 % a kod nas u 88 % slučajeva. S druge strane samo duktus hloedokus prikaže se kod 84,8 % a kod nas kod 76 % ispitanika. Najčešća patologija navedenoga sistema jesu kamenci koji su u našem radu zastupljeni u 67 % slučajeva.

**UDC:** 616.37-008.6:616-072.1

**Key words:** pancreatic diseases, biliary tract diseases, cholangio-pancreatography, endoscopic retrograde

**Professional paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 95—98, 1984

**Uvod** — Nakon prve uspješne kanulacije papile Vateri s strane Rabinova 1965. godine a kasnije i drugih postala je rentgenološka dijagnostika bolesti pankreatičko bilijarnog trakta preciznija i pouzdanija (11, 14). Razvojem endoskopske tehnike i opreme osim dijagnostičke sve se više koristi i u terapijske svrhe. Na prvom mjestu je priznata papilotomija uz mogućnost ekstrakcije kamenaca ili postavljanje drenažnih katetera kod inoperabilnih bolesti toga sustava. Vrijedne su i manometrijske studije sfinktera Oddi kao i fine biokemijske citološke analize sokova čime se je još više proširila spoznaja o bilijarnom sistemu. Danas postoji i mogućnost direktne vizualizacije putem posebno tankih endoskopa koji se uvode kroz normalni duodenoskop. Sve to dovodi danas ERHP kao nezamjenjivu pretragu u dijagnostici i terapiji bolesti pankreatičko bilijarnog sustava (2, 3, 4, 16, 18, 20, 22).

Indikacija za endoskopsku retrogradnu holangiopankreatografiju je na prvom mjestu opstruktivni ikterus. Zatim negativne konvencionalne rentgenološke pretrage a uz prisutnu simptomatologiju bilijarnoga

trakta, postholecistektomiski sindrom te kontrola endoskopske kao i kirurške papilotomije. Kod bolesti pankreasa je glavna indikacija sumnja na kroničnu upalu ili malignu bolest. Kontraindikacije za ERHP jesu opće prihvaćene i poznate kao i za sve ostale endoskopije gornjega gastrointestinalnoga trakta. No posebno za nju se navodi akutni pankreatitis, osim u nekim specijalnim slučajevima i sumnja na cistu pankreasa koja se mora prije toga ultrazvukom isključiti (1, 5, 9, 12, 13, 21).

Kao svaka invazivna pretraga tako i ERHP ima komplikacija koje se kreću od 1—3,5 % i to pankreatitis od 1—1,3 % a holangitis od 0,7—1 %. Opisani su i smrtni slučajevi od 0,05—0,1 % (2, 5, 21).

**Materijal i metode** — U radu je analizirano 310 bolesnika kod kojih je učinjena endoskopska retrogradna holangiopankreatografija. Glavna i najčešća indikacija za navedenu pretragu bio je opstruktivni ikterus gdje se drugim rentgenološkim pretragama ili neinvazivnim nije uspjelo naći mjesto i uzrok drenažnim smetnjama.

Za ERHP upotrebljavamo prihvaćenu tehniku od strane mnogih autora (1, 3, 5, 12, 15, 20, 21).

**Rezultati** — Tabela 1 prikazuje rezultate 310 endoskopskih retrogradnih holangio-pankreatografija. Pretraga je bila uspješna, to znači da je došlo do prikaza oba kanala kod 205 (66 %) a nedovoljna kod 105 (34 %) bolesnika.

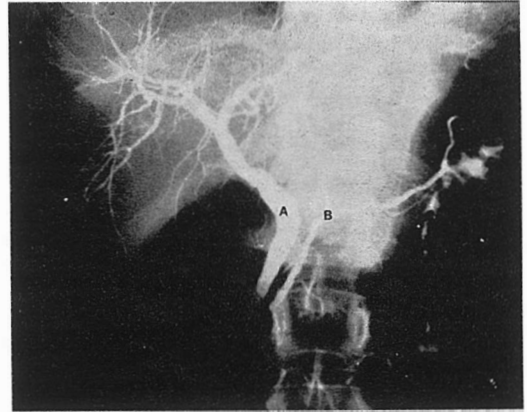
ERHP	N = 310
Uspješna pretraga	205 (66 %)
Kamenci	137 (67 %)
Maligne bolesti	20 (10 %)
Ostalo	51 (25 %)
Nedovoljna pretraga	105 (34 %)
Nevizualizirana p.	2 (2 %)
Neintubirana p.	6 (6 %)
Duktus pankreatikus	92 (88 %)
Duktus holedokus	80 (76 %)

Tabela 1 — Rezultati ERHP  
Table 1 — Results of ERCP

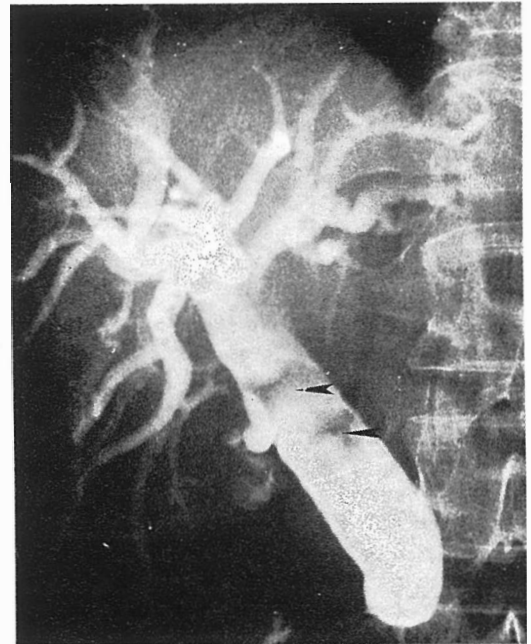
Od toga smo u 8 (8 %) bili neuspješni u vizualizaciji ili sondiranju papile Vateri. Duktus pankreatikus se je uspio prikazati kod 92 (88 %) a duktus holedokus kod 80 (76 %) bolesnika. Najčešći patološki nalaz jesu kamenci bilijarnog trakta i oni su nađeni kod 137 (67 %) u grupi uspješnih pretraga. Na maligne bolesti otpada 20 (10 %) ispitanika. Kod 51 (25 %) nismo našli patoloških promjena odnosno isključili smo ekstrahepatalnu opstrukciju ili se je radilo o nekim rijetkim uzrocima opstrukcije. U toj grupi se nalaze i maligne bolesti pankreasa (slika 1, 2, 3).

**Diskusija** — U dijagnostici bolesti pankreatičko bilijarnog trakta zauzima ERHP kao invazivna pretraga vrlo važno mjesto posebice u rješavanju problematike opstrukcijskoga ikterusa. Osim dijagnostičkoga postupka mogući su i manji terapijski zahvati u vidu papilotomije uz ekstrakciju kamenaca ili postavljanje drenažnih katetera (4, 6, 19, 22, 24).

Uspješnost rentgenološkog prikaza kanala pankreasa i bilijarnoga stabla ovom pretragom iznosi u prosjeku 77,4 % (3, 7, 10, 12, 17, 19, 21, 23). Što se pak tiče prikaza samo pojedinih vodova vidimo da je



Slika 1 — Stanje iza holecistektomije. Uredan nalaz bilijarnoga stabla (A) i pankreatičkoga (B)  
Fig. 1 — Situation after cholecystectomy. Normal finding of the biliary ducts (A) and pancreatic (B)



Slika 2 — Holedoholitijaza (strelice)  
Fig. 2 — Choledocholithiasis (arrows)

duktus pankreatikus moguće lakše prikazati i to u 89,7 % od duktus holedokusa koji se prikaže kod 84,8 % bolesnika (3, 5, 8, 13, 20, 21). U našem radu uspješnost prikaza oba voda iznosi 66 % a duktus pankreatikus kod 88 % a duktus holedokusa kod 76 % ispitanika. Najčešća patologija bilijar-



Slika 3 — Maligna stenoza ekstrahepatalnih vodova uz dilataciju intrahepatalnih (strelica)

Fig. 3 — Malignant stenosis of extrahepatic ducts together with dilatation of intrahepatic ducts (arrow)

noga trakta jesu kamenci koji se javljaju u prosjeku kod 65,7% slučajeva. U našem materijalu našli smo ih kod 67% bolesnika. Na drugom mjestu su maligne bolesti koje su zastupljene kod 12,3% bolesnika a kod nas 10% uz najčešći simptom opstruktivni ikterus.

**Zaključak** — Endoskopska retrogradna holangiopankreatografija je danas metoda izbora (uz druge neinvazivne i invazivne) u rješavanju ne tako rijetke bilijarne patologije. Posebno mjesto zauzima opstruktivni ikterus gdje je točna lokalizacija mjesta i uzroka opstrukcije od neobične važnosti za planiranje predstojećega operativnoga zahvata. Osim toga i njene terapijske indikacije kao papilotomija uz ekstrakciju kamenaca ili postavljanja drenažnih katetera kod inoperabilnih bolesti nije od manje vrijednosti.

#### Abstract

#### ENDOSCOPIC RETROGRADE CHOLANGIO-PANCREATOGRAPHY (ERCP)

Rubinić M., Švalba B.

The value of endoscopic retrograde cholangio-pancreatography is described in the diagnosis of diseases of the pancreato-biliary tract in 310 investigations. The main indication for the ERCP

is obstructive jaundice. In addition, the therapeutic measures, such as papillotomy together with extraction of common bile duct stones, or installation of drainage catheters are possible. The investigation is successful in 77,4 per cent, and in our case in 66 per cent of patients. Pancreatic duct can be shown in 89,7 per cent, and in our case in 88 per cent of cases. On the other hand common bile duct only can be shown in 84,8 per cent, and in our work in 76 per cent of patients. The most common pathology of the system are common bile duct stones, which are presented in our investigation in 67 per cent of cases.

#### Literatura

1. Anacker H., Weiss H., Kramann B.: Endoscopic retrograde pancreatocolangiography (ERCP). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977.
2. Blumgart L. H.: The Biliary Tract. Churchill Livingstone, 1982 (44—60).
3. Cotton P. B.: Direct Cholangiography and Related Diagnostic Methods. Clin. Gastroenterol. 12: 101—110, 1983.
4. Demling L.: Papillotomy-Indications and Technique. Endoscopy 15: 162—164, 1983.
5. Frühmorgen P., Classen M.: Endoscopy and Biopsy in Gastroenterology. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980 (74—80).
6. Geenen J. E., Venes J. A., Silvis S. E.: Resume of a seminar on endoscopic retrograde sphincterotomy (ERS). Gastrointest. Endosc. 27: 31—38, 1981.
7. Iida F., Kusama J.: Surgical Evaluation of Endoscopic Retrograde Cholangiography for Biliary Tract Diseases. Jap. J. Surg. 12: 257—261, 1982.
8. Koch H., Belohlavek D., Schaffner O., Demling L.: Endoskopisch retrograde Cholangio-Pankreatographie (ERCP). Internist 17: 197—202, 1976.
9. Križman I., Tavčar B.: Endoskopska retrogradna holangiopankreatografija. Lij. Vjes. 102: 725—729, 1980.
10. Manegold B. C.: Prinzipien der präoperativen Endoskopie. Edition Medizin, 1983 (98—127).
11. Mc Cune W. S., Shorb P. E., Moscovitz H.: Endoscopic cannulation of the ampulla of Vater. A preliminary report. Ann. Surg. 167: 752—758, 1968.
12. Meiderer S. E., Stadelmann O., Löffler A., Wobser E., Koischwitz D.: Die endoskopische retrograde Cholangio-Pankreatikographie (ERCP): Indikation, Technik, Wertigkeit und Risiko. Leber Magen Darm 5: 187—194, 1974.
13. Osenberg F. W., Classen M.: Papilla Vateri-Gallenwege-Pankreas. Wander Verlag, 1980.
14. Rabinov K. R., Simon M.: Peroral cannulation of ampulla of Vater for direct cholangiography. Preliminary report of a new method. Radiology 85: 693—697, 1965.

15. Ralla P. W., Halls J., Renner I., Juttner H.: Endoscopic Retrograde Cholangio-pancreatography (ERCP) in Pancreatic Disease. *Radiology* 134: 347—352, 1980.

16. Rösch W., Koch H., Demling L.: Manometric studies during ERCP and endoscopic papilotomy. *Endoscopy* 8: 30—33, 1976.

17. Rubinić M., Švalba B.: Perkutana transhepatička holangiografija (PTK) i endoskopska retrogradna holangio-pankreatografija (ERHP) u dijagnostici bolesti bilijarnoga trakta. *Radiol. Jugosl.* 16: 401—404, 1982.

18. Rubinić M., Ačko M., Blažević M., Depolo A.: Vrijednost citološke analize pankreasnoga soka dobivenog endoskopskom tehnikom u dijagnostici bolesti pankreasa. *Gastroenterohepatol. Arh.* 2: 52—54, 1983.

19. Rubinić M., Šuštić V.: Evaluacija endoskopske i perkutane holangiografije u oboljenjima hepatobilijarnih puteva. *Gastroenterohepatol. Arh.* 2: 91—93, 1983.

20. Soehendra N., Rehner M., Zimmer R., Wehling H.: Endoskopische retrograde cholangiographie. *Med. Klinik* 70: 935—941, 1975.

21. Soehendra N.: technik, Schwierigkeiten und Ergebnisse der endoskopisch-retrograden Cholangio-Pankreatikographie (ERCP). *Chirurg* 48: 98—104, 1977.

22. Soehendra N., Reynders-Frederix V.: Palliative Bile Duct Drainage. A new Endoscopic Method of Introducing a Transpapillary Drain. *Endoscopy* 12: 8—11, 1980.

23. Sugawa C., Clift D., Walt A.: Endoscopic retrograde cholangio-pancreatography after cholecystectomy. *Surg. Gynecol. Obstet.* 157: 247—252, 1983.

24. Wurbs D., Classen M.: Bedeutung der endoskopisch-retrograden Cholangio-pankreatographie für die Differenzierung der Cholestase. *Dtsch. med. Wschr.* 101: 291—293, 1976.

25. Wurbs D., Gebhard J.: Endoskopische Diagnostik und Therapie bei Gallenerkrankungen. *Chirurg* 53: 751—757, 1982.



## KORELACIJA MIJELOGRAFSKIH I ELEKTROMIONEUROGRAFSKIH NALAZA KOD SINDROMA LUMBALNE RADIKULARNE LEZIJE

Janković S., Jerkunica L., Reič P., Boschi S., Vrebalo V.

**Sažetak** — Autori prikazuju komparativnu analizu mijelografskih i elektromioneurografskih nalaza 152 bolesnika. Svi oni su bili hospitalizirani i pregledani u Općoj bolnici u Splitu u razdoblju od 1. 1. 1979. godine do 31. 12. 1983. godine. Muškaraca je bilo 115 (75,6%), a žena 37 (24,4%). Najveći broj bolesnika je u dobnim skupinama od 31 do 50 godine starosti — 99 (65,4%). Srednja životna dob muškaraca je 46,22 godine, a žena 42,48 godina. Najviše je bilo bolesnika s radničkim zanimanjima — 108 (71%), a zatim službenika i sličnih zanimanja — 21 (13,8%). Od ukupnog broja mijelografskih pregleda nalaz je bio pozitivan u 128 (84,2%) bolesnika, a negativan u 24 (15,8%) bolesnika. Elektromioneurografski nalaz bio je pozitivan kod 147 (96,7%), a negativan svega kod 5 (3,3%) bolesnika. Pozitivan nalaz obiju pretraga je kod 124 (81,6%) bolesnika, a negativan kod 1 (0,6%) bolesnika. Prema tome, korelacija mijelografskih i EMNG nalaza utvrđena je kod 125 (82,2%) bolesnika.

Autori zaključuju da je EMNG osjetljivija metoda pretrage. Njom se mogu utvrditi i sasvim početne lezije korjenova živaca, koje se još ne mogu otkriti drugim metodama. Unatoč tome, u postavljanju indikacija za operativni zahvat ona ne može zamijeniti mijelografiju, jer se njome utvrđuje organski substrat i visina lezije.

**UDC:** 616.833.5:616.832-009.54:616-073.788

**Key words:** neuromuscular diseases, electroneurography, electromyography, myelography

**Original scientific paper**

**Radiol. iugosl.** 18(2) 99—102, 1984

**Uvod** — Poznato je više desetaka faktora koji mogu biti uzrokom lumbalne radikulopatije (2). Među njima je najčešći uzrok protruzija ili ekstruzija intervertebralnog diska. One se najčešće javljaju u području intervertebralnih prostora L IV-L V i L V-S I zbog izrazitog funkcionalnog opterećenja tih diskusa. Bolesnici su obično stari između 30 i 50 godina, tj. u razdoblju pune radne sposobnosti, što pored medicinskih ima i znatne socijalnoekonomske posljedice (3, 4, 5). Najveći broj bolesnika pripada grupi radničkih zanimanja (niže i srednje stručne spreme) s težim fizičkim poslovima i nefiziološkim položajem kralježnice pri obavljanju poslova (5).

Pažljivi klinički pregled može u velikom broju slučajeva otkriti uzrok smetnji bolesnika. Elektromioneurografska (EMNG) pretraga može također utvrditi visinu oštećenog živčanog korijena i obujam lezija, a lumbalna mijelografija omogućava točnu dijagnostiku visine i opsega promijena intervertebralnog diska, što je od presudnog značenja za aktivno kirurško liječenje. Kompjuteriziranom tomografijom se isto tako točno može utvrditi protruzija ili ekstruzija

diska, a osobito (bolje nego drugim metodama) suženje intervertebralnog kanala, pa je vjerojatno da će u budućnosti zamijeniti mijelografiju u dijagnostici te bolesti (2).

**Materijal i metode** — Naše ispitivanje obuhvaća 152 bolesnika, koji su bili hospitalizirani u Odjelu za neurologiju Opće bolnice u Splitu u razdoblju od 1. 1. 1979. godine do 31. 12. 1983. godine. Svim ispitanicima izvršen je mijelografski pregled te EMNG ispitivanje.

Mijelografska pretraga je kod pretežnog broja bolesnika obavljena lumbalnom aplikacijom kontrasta u sjedećem položaju, a snimanje na standardnoj rendgenskoj aparaturi. U većine bolesnika — 138 (90,8%) primijenjen je vodotopivi kontrast Dimer-X, a kod manjeg broja bolesnika — 14 (9,2%) neionski vodotopivi kontrast Amipaque u uobičajenim količinama i koncentraciji. U svim slučajevima napravljena je standardna serija snimaka u šest različitih projekcija a po potrebi i dopunske snimke.

EMNG pretrage obavljene su na dvokanalnoj aparaturi firme »DISA«. Pregled se sastojao iz detekcione EMG analize odgo-

varajućeg mišićja, a u određenog broja bolesnika pregled je kompletiran i neurografskom analizom (stimulacija, mjerenje brzine provodljivosti).

**Rezultati** — Od ukupnog broja ispitanika muškaraca je bilo 115 (75,6%), a žena 37 (24,4%). Najmlađi bolesnik imao je 21 godinu, a najstariji 73 godine. Srednja dob ispitanika muškaraca je 46,2 godine, a žena 42,5 godina.

Raspored bolesnika prema dobnim razredima prikazan je u tabeli 1.

Godine	Broj bolesnika	%
21—30	12	7,8
31—40	31	20,3
41—50	68	45,1
51—60	31	20,3
61—70	9	5,9
71 i više	1	0,6
<b>Ukupno</b>	<b>152</b>	<b>100</b>

Tabela 1 — Dob bolesnika

Table 1 — The age distribution of the patients

Iz tabele je vidljivo da najveći broj bolesnika pripada dobnj skupini od 41 do 50 godina — 68 (45,1%), a zatim podjednaki broj — po 31 (20,3%) u dobnim skupinama od 31 do 40 i od 51 do 60 godina starosti. Sasvim mali broj bolesnika je u dobi do 30 i preko 60 godina.

Odnos broja i postotka bolesnika prema zanimanju prikazan je u tabeli 2.

Najveći broj bolesnika je radničkog zanimanja — 108 (71%), zajedno muškaraca i žena. Kod toga je važno istaknuti da je srednja životna dob muškaraca radnika 42,2 godine (srednja životna dob svih muškaraca je 46,2 godine), a žena radnica gotovo identična — 42 godine (srednja dob svih žena

je 42,5 godina). Nadalje, srednja dob muškaraca svrstanih u skupini zanimanja službenika je 50 godina, a žena iste skupine 44 godine.

Odnos pozitivnih i negativnih mijelografskih i EMNG nalaza ispitanika prikazan je u tabeli 3.

Nalazi		Broj	%
Mijelografija	+	124	81,6
EMNG	+		
Mijelografija	—	1	0,6
EMNG	—		
Mijelografija	—	23	15,1
EMNG	+		
Mijelografija	+	4	2,7
EMNG	—		
<b>Ukupno</b>		<b>152</b>	<b>100,0</b>

Tabela 3 — Korelacija mijelografskih i EMNG nalaza

Table 3 — The correlation of the MG and EMNG results

Od ukupnog broja mijelografskih pregleda nalaz je bio pozitivan u 128 (84,2%) bolesnika, a negativan u 24 (15,8%) bolesnika. EMNG nalaz bio je pozitivan kod 147 (96,7%), a negativan svega kod 5 (3,3%) bolesnika. Pozitivan nalaz obiju pretraga je kod 124 (81,6%) bolesnika, a negativan kod 1 (0,6%) bolesnika. Prema tome, korelacija mijelografskih i EMNG nalaza utvrđena je kod 125 (82,2%) bolesnika. Mijelografski negativan nalaz bio je kod 23 (15,1%) bolesnika u kojih je EMNG nalaz pozitivan. Kod 9 bolesnika EMNG je utvrdila lezije živaca nekoliko segmenata (više od dva) nanize u odnosu na mijelografski utvrđenu visinu kompresije korijenova živaca. Zahvaljujući dijagnostičkoj vrijednosti EMNG pretrage broj pregledanih bolesnika povećavao

Zanimanje	Broj	%	Muškarci		Žene	
			broj	%	broj	%
Radnici	108	71,0	87	80,6	21	19,4
Službenici i slična zanimanja	21	13,8	14	66,7	7	33,3
Penzioneri	16	10,5	13	81,3	3	18,7
Domaćice	5	3,3	0	0	5	100,0
Studenti	2	1,4	1	50,0	1	50,0
<b>Ukupno</b>	<b>152</b>	<b>100,0</b>	<b>115</b>	<b>75,6</b>	<b>37</b>	<b>24,4</b>

Tabela 2 — Zanimanje bolesnika

Table 2 — The occupational profile of the analyzed patients

se iz godine u godinu. Od ukupnog broja ispitanika u 1979. godini izvršeno je samo 8 EMNG pretraga, a u 1983. godini ova pretraga učinjena je kod 64 bolesnika.

**Diskusija** — O medicinskim i socijalno-ekonomskim aspektima lumbalne radikulopatije napisano je više rasprava (2, 3, 4, 5, 6). Rijetki su navodi u literaturi o dijagnostičkoj pouzdanosti različitih metoda pregleda, a naročito o vrijednosti EMNG u dijagnostici lumbalnih radikulopatija. Našli smo samo jedan rad koji iznosi komparativnu analizu kompresije u lumbosakralnom segmentu utvrđene mijelografski, ultrazvukom i elektromioneurografski (1).

Naši ispitanici, slično kao i kod drugih autora, pretežno su ljudi srednjih dobnih skupina. Od njihovog ukupnog broja 99 (65,4%) bolesnika je u životnoj dobi od 31 do 50 godina, dakle u vrijeme pune radne sposobnosti. Zbog toga su i štetne posljedice za društvenu zajednicu veće, uzimajući u obzir visoku incidenciju bolesti, dugotrajno liječenje i gubitak velikog broja radnih sati. Naši rezultati pokazuju da je povećano fizičko opterećenje i nefiziološki položaj lumbosakralne kralježnice pri obavljanju profesionalne djelatnosti veoma važan etiološki faktor razvoja lumbosakralne radikulopatije. Od 152 ispitanika čak je 108 (71%) radničkog zanimanja. Slične podatke iznosi i Negovetić i suradnici (5). Ovakav nalaz se odnosi na radnička zanimanja bez obzira na spol. Iako je srednja životna dob ispitanika muškaraca za četiri godine veća u odnosu na žene, srednja životna dob radnika i radnica je gotovo identična i iznosi 42,4 godine. Nadalje, kod muškaraca i žena koji imaju zanimanje s manjim fizičkim opterećenjem lumbosakralnog dijela kralježnice (službenici i slična zanimanja), bolest se javlja u kasnijoj dobi. Srednja životna dob za takve bolesnike muškarce je 50 godina, a za žene 44 godine. Svi naši ispitanici (uz izrazito pozitivan klinički nalaz) pregledani su mijelografski i EMNG. Mijelografski nalaz bio je pozitivan u 128 (84,2%) ispitanika, a negativan u 24 (15,8%) ispitanika. Sličan postotak pozitivnih i negativnih mijelografskih nalaza navodi Babić (1) u seriji od 185 ispitanika, utvrdivši manji postotak pozitivnih

nalaza ultrazvuka i još manji postotak pozitivnih EMNG nalaza. Naši nalazi upravo su suprotni kod analize EMNG pretrage. U našoj seriji pozitivan EMNG nalaz bio je u 147 (96,7%) ispitanika, a negativan u samo pet (3,3%) ispitanika. Tako visoki postotak pozitivnih nalaza može se protumačiti činjenicom da se radi o selekcioniranoj skupini bolesnika (s izrazito pozitivnim kliničkim nalazima), te visokom osjetljivošću metode, koja u određenim slučajevima može utvrditi oštećenja spinalnih korijena prije nego druge metode. Svakako je od značenja i iskustvo neurologa i suradnja bolesnika kod izvođenja pregleda. Kod naših ispitanika utvrdili smo podudarnost mijelografskog i EMNG nalaza u 125 (82,2%) slučajeva, što je dosta visoki postotak. Već smo naveli da je kod 9 (5,9%) ispitanika EMNG utvrđena lezija nekoliko spinalnih segmenata ispod mijelografski utvrđene visine kompresije. To se može objasniti u prvom redu intratekalnom kompresijom živaca kod dorzomedijalne protruzije-ekstruzije diska. Rezultati naših ispitivanja pokazuju da je EMNG osjetljivija metoda pretrage od mijelografije, ali to ne znači da ta pretraga može zamijeniti ili isključiti mijelografiju.

Naime, postoji određeni broj bolesnika u kojih je EMNG nalaz promijenjen od izrazito teške radikularne lezije, a mijelografski je nalaz uredan. Ipak, kod tih bolesnika ne može se pristupiti kirurškom zahvatu, jer nije utvrđen organski substrat za aktivni kirurški pristup. Prema tome, valjane indikacije za operacijski tretman su odgovarajuća klinička slika, EMNG nalaz, te gotovo uvijek mijelografski nalaz ili nalaz kompjuterizirane tomografije (ukoliko se iz bilo kojih razloga ne može napraviti mijelografija).

**Zaključak** — Elektromioneurografija je osjetljivija metoda pretrage od mijelografije. Međutim, nalaze ove pretrage treba uvijek valorizirati u okviru cjelokupne kliničke slike i rezultata ostalih pretraga, jer slične lezije mogu uzrokovati različiti patološki procesi lumbosakralne kralježnice.

Mijelografija ostaje (za sada) osnovna metoda pregleda u postavljanju indikacija za operacijski zahvat, jer egzaktno utvrđuje organski supstrat i visinu kompresije korijena spinalnog živca.

### Abstract

#### THE CORRELATION OF MYELOGRAPHIC AND ELECTROMYONEUROGRAPHIC FINDINGS IN LUMBAR RADICULAR LESION SYNDROME

Janković S., Jerkunica L., Reić P., Boschi S.,  
Vrebalov V.

Presented is a comparative analysis of myelographic (MG) and electromyoneurographic (EMNG) findings in 152 patients hospitalized in Split General Hospital between January 1, 1979 and December 31, 1983 because of the lumbar syndrome. There were 115 (75.6%) males and 37 (24.4%) females in this study. The majority (99 or 65.4%) were in the age group between 31 and 50 years, the mean age was 46.2 years in males and 42.5 years in females.

According to the occupational status the majority (108 or 71%) were labourers, followed by administrative and related workers (21 or 13.8%). Complexively there were 128 (84.2%) positive and 24 (15.8%) negative MG findings. The EMNG results were positive in 147 (96.7%) and negative in only 5 (3.3%) patients. Both examinations gave positive results in 124 (81.6%) cases, and both of them were negative only once (0.6%). Accordingly the MG and EMNG findings correlated positively in 125 (82.2%) patients. It is concluded that EMNG is more sensitive in discovering the initial radicular lesions, undetectable by other means. However, it can not replace MG in the preoperative work-up since myelography defines the organic substrate and indicates the exact level of the lesion.

### Literatura

1. Babić M.: Ultrazvuk u evaluaciji kompresije u lumbosakralnom segmentu. Lij. vjes. 104 (9): 354—357, 1982.
2. Keim H. A., Kirkaldy-Willis W. H.: Low back pain. Clinical Symposia 32 (6): 2—35, 1980.
3. Mijanović D., Vukičević R., Mijanović B., Nikolić Z., Marić M.: Socioekonomski aspekt lumbalne diskus hernije. Prvi simpozijum o degenerativnim oboljenjima kičme, Zbornik radova, Galenika, Beograd, str.313—315, 1981.
4. Mijanović B., Sekulović N., Ribarić I., Ivanović S., Stanisavljević S.: Analiza 2538 operisanih nalaza lumbalne diskus hernije. Prvi simpozijum o degenerativnim oboljenjima kičme, Zbornik radova, Galenika, Beograd, str.505—507, 1981.
5. Negovetić L., Matković A., Negovetić R., Hoдек-Demarin V., Sakoman S.: Lumbalna diskus hernija-analiza desetogodišnjeg rada. Lij. vjes. 105 (11—12): 454—458, 1983.
6. Stojanović J.: Rentgenska diagnostika degenerativnih okvar hrbtenice. Zdrav. vestn. 50: 207—211, 1981.

Adresa autora: Dr sci. med. Stipan Janković,  
Braće Santini 1, 58000 Split.

## ENTEROKLIZA — PREGLED TANKOG CRIJEVA DVOSTRUKIM KONTRASTOM POMOĆU SONDE

Pamućina P., Lovrinčević A., Rill I., Lincender L., Šekara V., Čatić DŽ.

**Sažetak** — Enterokliza je savremena tehnika pregleda tankog crijeva dvostrukim kontrastom. Kroz sondu, koja se uvede do fleksure duodeno-jejunalis, u prvom aktu smo davali razblaženi barium kao pozitivno kontrastno sredstvo, dok smo u drugom aktu kao negativni kontrast u početku davali zrak ili vodu, a kasnije 0,5% rastvor metilceluloze. Iznosimo prva iskustva stečena pregledom 45 pacijenata i opisujemo tehniku pregleda koju smo usvojili i donekle modifikovali. Ovom tehnikom su uvećane dijagnostičke mogućnosti u korelaciji sa standardnim metodama pregleda tankog crijeva.

**UDC:** 616.342+616.343:616-073.755.4

**Key words:** intestine small, endoscopy, contrast media

**Professional paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 103—107, 1984

**Uvod** — Patologija na tankom crijevu je relativno rijetka a patološka i rentgenološka morfologija, uprkos raznovrsnoj noksi oskudna (7, 8). To uz nepristupačnost tankog crijeva, što otežava direktnu aplikaciju kontrasta, su razlozi što je tehnika pregleda tankog crijeva dugo zaostajala za tehnikom pregleda drugih dijelova probavne cijevi.

Tanko crijevo je, ako se izuzmu duodenum i terminalni ileum, nepristupačno endoskopičarima pa je zato veliki značaj rentgenološkog ispitivanja tankog crijeva (1).

Ubrizgavanje kontrasta pomoću sonde, direktno u duodenum zbog ispitivanja tankog crijeva nije nikako novijeg datuma. Niz autora (4, 5, 11, 12) se u prošlosti bavilo ovim problemom, ali ipak, zbog mnogobrojnih razloga a naročito zato jer je intubacija bila teška i dugotrajna metoda se nije uvela kao rutinska (10, 13).

Značajan napredak se postiže 1967. godine uvođenjem nove sonde po Bilbao-Dotter-u (3) koja omogućava brzu intubaciju. Nju koristi Sellink (13, 14) i enteroklizu razrađuje do te mjere da postaje rutinska, a svojim djelima (14) postavlja temelje modernoj rentgenološkoj dijagnostici tankog

crijeva (1). On kroz sondu daje razblaženi barium a zatim vodu ili zrak kao negativni kontrast.

Učinjene su mnogobrojne varijante ovog pregleda, od kojih se nama čini najprihvatljiva ona koju su opisali Trickey et al. (15) zatim Gmünder et al. (6), a dalje razradio i usavršio Herlinger (7). Ova metoda se razlikuje od drugih što kao negativni kontrast koristi rastvor metilceluloze.

**Materijal i metode** — Za sondiranje koristimo dvije vrste fleksibilnih sondi i to Bilbao-Dotter sondu, koja je radiopakna, bez metalne olive na vrhu. Druga je tzv. sonda za tanko crijevo (Dünndarm kontrast sonde — stenimed), koja nije radiopakna i ima metalnu olivu na vrhu, na kojoj su otvori. Za usmjeravanje vrha sonde tj. kao vodič služi nam žica, koja je presvučena teflonom i čija dužina treba da bude nešto kraća od sonde tako da ne može na vrhu izaći izvan sonde i oštetiti sluznicu želuca.

Za davanje kontrastnih sredstava koristimo plastične šprce od 100 cm<sup>3</sup>.

Kao pozitivno kontrastno sredstvo koristimo gotove preparate bariuma i to uglavnom

mixobar a rijetko prontobarrio i micropaque razblažene sa vodom u odnosu 1 : 2. Tako postizemo optimalno razblaženje i specifičnu težinu cca 1,2 do 1,3 (1).

U početku smo kao negativno kontrastno sredstvo koristili vodu i zrak, a kada smo uočili njihove nedostatke (brzo nastupa flokulacija, čest refluks u želudac itd.), počeli smo upotrebljavati rastvor metilceluloze čiji fabrički naziv je tylose MH 300 kalle. To je bijeli prašak koji pomješan u vrućoj vodi električnim mikserom, prelazi u tečnu bezbojnu želatinoznu masu. Mi koristimo 0,5 % rastvor metilceluloze i taj omjer dobijemo tako što se 10 gr praška pomješa sa 200 ml vruće vode (60° C) na šta se doda još 1800 ml hladne vode. Temperatura ove mješavine kao i pripremljenog bariuma je oko 18° C (1).

Priprema pacijenta se sastoji u tome da dan prije pregleda uzima tečnu i lako probavljivu hranu, a predveče istog dana uzima sredstvo za čišćenje (coloclen). Na dan pregleda treba da bude na tašte i da na pregled dođe punog mokraćnog mjehura.

Sondu smo u svim slučajevima davali oralno u sjedećem položaju pacijenta sa lakim nagibom glave prema naprijed, čime smo usmjeravali vrh sonde u jednak. Kod svih pacijenata smo vršili lokalnu anesteziju sluznice sa xylocain-spray a vrh sonde smo sa xylocain-gel mazali čime smo olakšali prolaz sonde i vršili usput anesteziju sluznice.

Po ulasku sonde u želudac, pacijenta postavljamo u aparat i u stojećem položaju uvodimo vodič u sondu. U tom položaju pokušavamo usmjeriti vrh sonde prema pilorusu uz povremenu kratkotrajnu skopiju, što ponekad uspije, a ako ne, onda obaramo pacijenta u ležeći položaj na desni bok i u tom položaju najčešće usmjerimo sondu prema pilorusu. Kad sonda prođe pilorus vodič polako izvlačimo čime sonda postaje elastična i tako prati tok duodenuma do fleksure duodeno-jejunalis. Većina autora (1, 9, 10, 13, 14) navodi da sondu treba dovesti do iza fleksure da ne bi došlo do refluksa kontrasta u želudac i povraćanja. Mi to nismo mogli učiniti jer smo radili sa kratkim sondama ali ipak nismo imali tako jak refluks u želudac da bi došlo do povraćanja.

Sonde smo višestruko koristili i vremenom usljed sterilizacije su postajale kruće tako da ih je bilo nemoguće usmjeravati vodičem. To smo izbjegli stavljanjem vrha sonde u vruću vodu naposredno prije pregleda. Potom smo pacijenta postavljali na leđa ili smo ga lako okretali u lijevo i davali pripremljeni barium u količini 250—300 ml, brzinom protoka 70—80 ml/min.

Prvi snimak pravimo na filmu 24/30 kada se ispuni jejunum, a drugi kad se ispuni terminalni ileum. Poslije toga istim špricama dajemo metilcelulozu u većoj količini da se postigne što bolja transparentnost a najviše do 1800 ccm pri brzini protoka 100—200 ml/min. Ponovo uz doziranu kompresiju pravimo snimke jejunuma i ileuma na filmovima 24/30 i na kraju pregledni snimak na filmu 35/35.

**Rezultati** — U periodu od novembra 1982. do augusta 1983. godine na pregled tankog crijeva sa sondom je upućeno ukupno 45 pacijenata, čija je starost između 25 i 63 godine. U 5 slučajeva pregled nije priveden kraju i to kod 3 zbog preosjetljivosti sluznice farinksa i povraćanja pri intubaciji, iako je prethodno učinjena obilna lokalna anestezija. Dva pacijenta nisu pristala na pregled.

Od 40 pregledanih pacijenata (tabela 1) kod 23 nalaz je bio patološki a kod 17 normalan. U 6 slučajeva smo imali operativnu i histološku potvrdu nalaza a kod jednog (sprue) samo histološki, dok smo za ostale imali samo kliničku verifikaciju.

Dijagnoza Diagnosis	Broj Number	Opera- tivni nalaz Surgery finding	Histo- loški Histo- logical picture
Nespecifični enteritis	6		
M. Crohn	4	2	2
Tumori tankog crijeva	4	3	3
Divertikuli tankog crijeva	4	1	
Sprue	2		1
Helminitijaza	1		
Stanje posle resekcije	2		
Uredan nalaz	17		
Ukupno: Total:	40	6	6

Tabela 1 — Distribucija pregledanih pacijenata po oboljenju

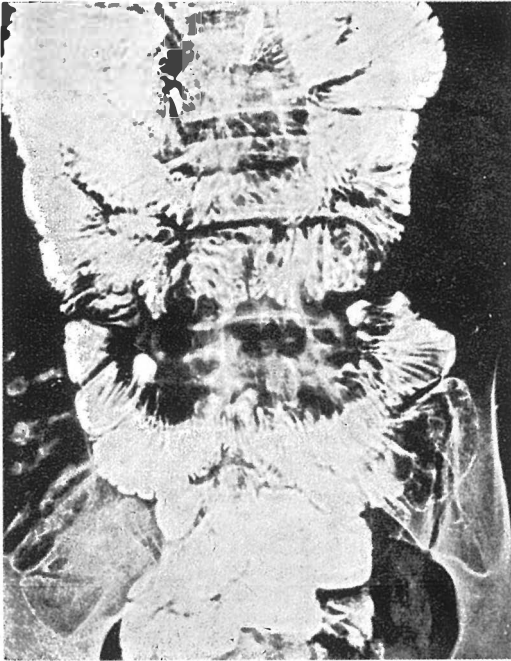
Table 1 — Distribution of examined patients according to disease

**Diskusija** — Enteroklizis je bifazna tehnika pregleda tankog crijeva kod koje je prva faza bariumska, a druga je faza dvostrukog kontrasta (2). U prvoj fazi treba obratiti pažnju na funkcionalne promjene tj. brzinu pasáže, flokulaciju i motilitet, dok druga faza služi za evaluaciju morfoloških promjena. Detalji kao što su adhezije (slika 1), stenozе, divertikli (slika 2), fistule, uvećani mezenterijalni limfni čvorovi (slika 3) i promjene na sluznici se naročito dobro vide kada je crijevo jako napunjeno metilcelulozom. Za uočavanje intraluminalnih promjena (polipi, paraziti — slika 4) vrlo je značajno praviti snimke sa kompresijom. Plastičniji pregled lumena crijeva dobijemo što je dato manje bariuma, ali da bi se dobio optimalan prikaz terminalnog ileuma (slika 5) ne bi trebalo davati manje od 250 cm<sup>3</sup> kontrasta.

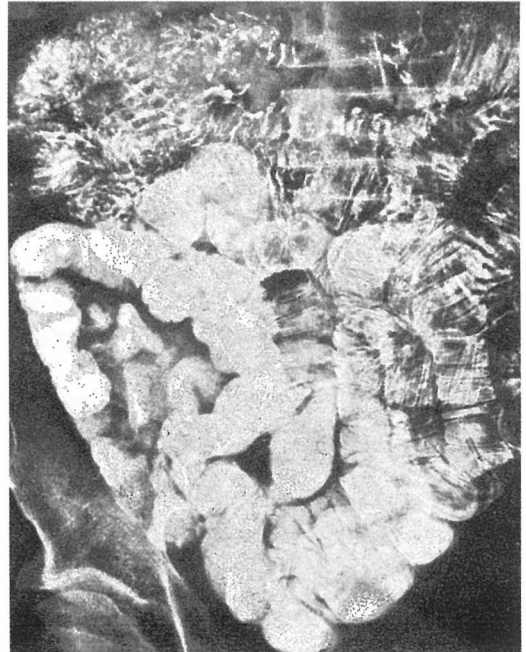
Često se vijuge ileuma, naročito kod mršavih osoba, spuste nisko u malu zdjelicu tako da je njihova analiza otežana. To se izbjegne tako što pacijent na pregled dolazi punog mokraćnog mjehura koji potiskuje crijeva a pri pregledu ga postavljamo u Trendelenburg-ov položaj (1, 8).



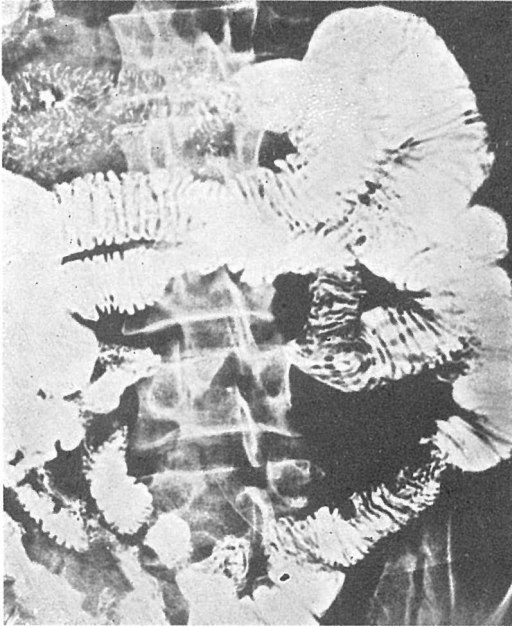
Slika 2 — Divertikl na ileumu  
Fig. 2 — Diverticulum on ileum



Slika 1 — Brojne sitne adhezije  
Fig. 1 — Small numerous adhesions

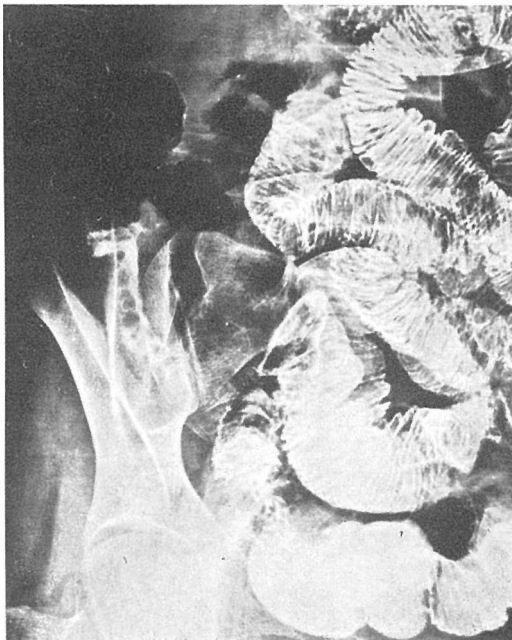


Slika 3 — Nodularne, policiklične impresije na mezenterijalnoj strani početnog jejunuma  
Fig. 3 — Nodular, polycyclic impressions on mesenterical side of initial jejunum



Slika 4 — *Ascaris lumbricoides* u jednoj od vijuga jejunuma

Fig. 4 — *Ascaris lumbricoides* in a convoluted of jejunum



Slika 5 — Sluznica terminalnog ileuma tipično izmjenjena u smislu M. Crohn

Fig. 5 — Mucous membrane of terminal ileum, typically changed like M. Crohn

Prednosti ove metode pred konvencionalnim (pasaža tankog crijeva poslije pregleda gastroduodenuma i frakcionirana pasaža po Pansdorfu) su ta što se pregled izvrši u jednom aktu, što se sitne lezije bolje uočavaju i što je sluznički reljef bolje i duže prikazan jer flokulacija bariuma nastupa kasnije (1, 2, 8).

**Zaključak** — Pregled tankog crijeva dvostrukim kontrastom, barijom i metilcelulozom je savremena rentgenološka metoda, koja omogućuje da se u jednom aktu izvrši detaljan pregled tankog crijeva u njegovom cijelom toku. Ova metoda povezuje prednosti konvencionalnih metoda pregleda sa barijom, sa prednostima koje pružaju metode sa dvostrukim kontrastom.

#### Abstract

#### ENTEROCLYSIS — EXAMINATION OF THE SMALL INTESTINE BY CONTRAST TECHNIQUE WITH THE SONDE

Pamučina P., Lovrinčević A., Rill I., Lincender L., Šekara V., Čatić Dž.

Enteroclysis is a modern technique of small intestine examination by double contrast media. During the first phase, we administered diluted barium as a positive contrast material through sonde, which was introduced up to the flexure duodeno-jejunalis. During the second phase, we administered air or water as a negative contrast medium and later 0.5% solution of methyl cellulose. We have presented our initial experiences, acquired by examination of 45 patients. We have also described the technique of examination, which we adopted and partly modified. Diagnostic possibilities are increased by this technique in correlation with standard methods of the small intestine examination.

#### Literatura

1. Antes G., Lisner J.: Die Doppelkontrastdarstellung des Dünndarms mit Barium und Methylcellulose. *Fortschr.* 134, 1: 10—15, 1981.
2. Antes G., Kruis W.: Whipple's disease demonstrated by contrast small bowel enema with barium and methylcellulose. *Europ. J. Radiol.* 3: 238—241, 1982.
3. Bilbao M. K., Frische H. L., Dotter T. C., Rosch J.: Hipotonic duodenography. *Radiology* 89: 438, 1967.
4. Gershon-Cohen J., Shay H.: Barium enteroclysis: method for direct immediate examination of the small intestine by single and double con-



trast techniques. Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med. 42: 456—458, 1939.

5. Ghelew B., Mangis O.: Mise en evidence de l'intestin grele par une nouvelle technique radiologique. Non Presse Med. 46: 444—445, 1946.

6. Gmünder U., Wirth W.: Dünndarmdoppelkontrastdarstellung. Schweiz. med. Wschr. 100: 1236, 1970.

7. Herlinger H.: A modified technique for the double-contrast small bowel enema. Gastrointest. Radiol. 3: 201, 1978.

8. Hippeli R., Grehn S.: Untersuchungen zur Intensivdiagnostik des Dünndarmes mit der Sondenmethode. Fortschr. 129: 713—723, 1978.

9. Imhof H., Fürst K.: Radiologische Differentialdiagnose von Dünndarmerkrankungen. Fortschr. 129: 424—428, 1978.

10. Miller E. R., Sellink L.: Enteroclysis: The small Bowel Enema, Gastrointest. Radiol. 4: 269—283, 1979.

11. Pesquera GS: Method for direct visualization of lesions in the small intestines. Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med. 22: 254—257, 1929.

12. Schatzki R.: Small intestinal enema. Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med. 50: 743—751, 1943.

13. Sellink J. L., Rosenbusch G.: Moderne Untersuchungstechnik des Dünndarms oder die zehn Gebote des Enteroklysmas. Radiologe 21: 366—376, 1981.

14. Sellink J. L.: Radiological Atlas of Common Diseases of the small bowel. H. E. Stenfort Kroese B. S., Leiden, 1976.

15. Trickey S. E., Halls J., Hodson C.: A further development of the small bowel enema. Prac. R. Soc. Med. 56: 1070, 1963.

Adresa autora: Pamučina dr Pero, Institut za radiologiju i onkologiju UMC-a Sarajevo, Moše Pijade br. 25.

# **NALGOL\*** (etomidat)

**ampule**

**nov intravenozni anestetik (hipnotik)  
s kratkotrajnim djelovanjem**

- osigurava brzi nastup djelovanja (do 10 sekundi)
- narkoza traje kratko i ovisi o dozi (od 3 do 8 minuta)
- buđenje i oporavak nakon narkoze su brzi i bez mamurluka
- klinički ne utječe značajno na kardiovaskularni i respiratorni sistem
- ne uzrokuje oslobađanje histamina
- posjeduje veliku terapijsku širinu
- apsolutne kontraindikacije nisu poznate

## **Indikacije**

Uvođenje u opću anesteziju i kratkotrajna intravenozna anestezija.

## **Doziranje**

Efektivna doza Nalgola za indukciju je od 0,2 do 0,3 mg na kg tjelesne težine. Ampula od 10 ml (2 mg/ml) obično je dovoljna za spavanje odrasle osobe od 4 do 5 minuta.

Doza se mora obavezno prilagoditi tjelesnoj težini.

Etomidat se mora polako injicirati (10 ml u jednoj minuti).

Pošto etomidat nema analgetičko djelovanje, preporučuje se primjena 1 do 2 ml Fentanyla ili odgovarajuće doze drugog analgetika 1 do 2 minute prije injiciranja etomidata.

## **Oprema**

5 ampula po 10 ml (2 mg etomidata na ml)

Za detaljnije informacije obratite se proizvođaču.

\* zaštićeno ime



**KRKA, tovarna zdravil, n. sol. o., Novo mesto**

## SPONTANA RENALNA EKSTRAVAZACIJA KONTRASTA KOD EKSKRECIONE UROGRAFIJE

Smolković J., Bašić M., Bosnar M., Temmer B.

**Sažetak** — U razdoblju od 1973. do 1983. godine, na ukupno izvedenih 32.660 ekskrecionih urografija, utvrdili smo samo u dva bolesnika spontanu ekstravazaciju kontrasta. Prikazani su uzroci i mehanizam nastanka ekstravazacije, klinička slika, te rendgenska simptomatologija i dijagnostika. Iznjeti su kriteriji pri postavljanju dijagnoze i mogućnost vrlo rijetkih komplikacija, te važnost diferencijacije spontane ekstravazacije kontrasta od prave ruptуре kanalnog sistema bubrega.

**UDC:** 616.63:616-073.755.4:616-06

**Key words:** urography, extravasation of contrast media

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 109—112, 1984

**Uvod** — Spontanom ekstravazacijom kontrasta smatra se radiološki prikaz kontrastnog sredstva izvan kanalnog sistema bubrega, ali unutar renalnog sinusa bez vidljive prave ruptуре bubrega ili kanalnog sistema. Ekstravazacija se pojavljuje vrlo rijetko za vrijeme ekskrecione urografije, dok je češća kod retrogradne pijelografije, osobito primjenom većeg tlaka pri injiciranju kontrasta (1, 2). Općenito je prihvaćeno mišljenje da je spontana ekstravazacija posljedica iznenadnog povećanja intrapelvičnog tlaka pri akutnoj ureteralnoj obstrukciji, a najčešće uzrokovanoj ureteralnim konkrementom (1, 2, 3). No rijetko se spominje mogućnost ekstravazacije i kod obstrukcije uretera uslijed tumora, slučajne ligature uretera pri operativnim zahvatima, ili kod prolongirane abdominalne kompresije za vrijeme ekskrecione urografije (2, 4, 5). Jedan od prvih opisa intersticijalne ekstravazacije kontrasta za vrijeme ekskrecione urografije potječe iz 1938. godine (6). Kasnije se u literaturi spominju poteškoće u diferencijaciji spontane ekstravazacije kontrasta od prave ruptуре pijelona i uretera, zbog čega je Schwartz 1966. godine pred-

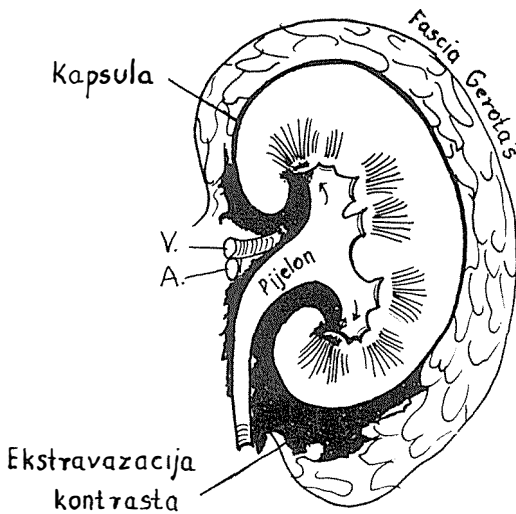
ložio šest kriterija kojih se treba pridržavati da bi se naziv »spontane ekstravazacije kontrasta« mogao upotrijebiti (1):

1. Izostanak nedavne ureteralne instrumentacije,
2. Izostanak prethodnog kirurškog zahvata,
3. Izostanak vanjske traume,
4. Izostanak destruktivne lezije bubrega,
5. Izostanak vanjske kompresije uretera za vrijeme ekskrecione urografije,
6. Izostanak nekroze pijelona ili uretera uslijed konkrementa.

U svim navedenim slučajevima postoji mogućnost ekstravazacije kontrasta u toku ekskrecione urografije, na što treba misliti pri postavljanju dijagnoze.

Klinička slika spontane ekstravazacije kontrasta je karakterizirana renalnim kolikama, a povišena temperatura i leukocitoza obično su blažeg stupnja, nego kod prave ruptуре kanalnog sistema bubrega (1, 7).

Dijagnoza se postavlja ekskrecionom urografijom za vrijeme atake renalnih kolika, i u većini slučajeva utvrdi se obstrukcija uretera konkrementom sa lakše izraženom ektazijom kanalnog sistema bubrega i ure-



Slika 1 — Šematski prikaz spontane ekstravazacije kontrasta preko forniksa čašica u renalni sinus i perirenalno masno tkivo

Fig. 1 — This schematic diagram demonstrates the extravasation through the fornices of calyces into the renal sinus and flows into the perirenal fat tissue

tera. Obično se već na prvim rendgenogramima uslijed povećanog intrapelvičnog tlaka, prikaže ekstravazacija kontrasta u području sinusa bubrega, uz konturu jedne ili više čašica. Ekstravazacija može zatim penetrirati poroznu kapsulu i širiti se u retroperitonealni prostor duž pijelona i uretera (slika 1). Retrogradna pijelografija obično nije neophodna pošto je dijagnoza jasna, a u slučaju izvođenja može povećati ekstravazaciju (2, 7). U diferencijaciji spontane ekstravazacije kontrasta od prave rupture kanalnog sistema bubrega, Schwartz navodi značajnim, da se spontana ekstravazacija pojavljuje uz konturu čašica sa prikazom uretera na aficiranoj strani, i ponajčešće nestaje nakon 24 do 48 sati, što nije slučaj kod prave rupture (1).

Terapija je uglavnom konzervativna, a samo iznimno operativna sa odstranjenjem konkrementa ili u vrlo rijetkim slučajevima komplikacija (8).

**Materijal i metode** — U desetgodišnjem razdoblju od 1973. do 1983. godine, na ukupno izvedenih 32.660 ekskrecionih urografija, utvrdili smo u dva bolesnika spontanu ekstravazaciju kontrasta. Radilo se o

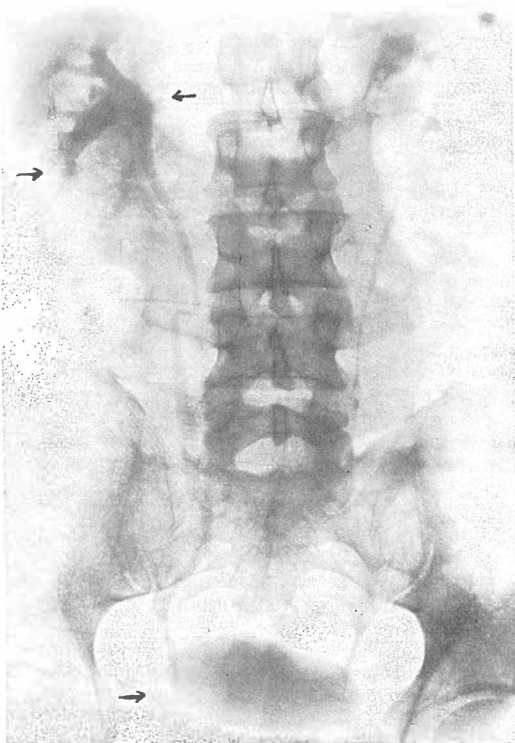
muškim osobama u dobi od 43 i 61 godine života. Bolesnici su bili hospitalizirani na urološkoj klinici naše bolnice zbog akutnih renalnih kolika i hematurije. Ekskrecionu urografiju provodili smo za vrijeme atake renalnih kolika, bez primjene abdominalne kompresije uretera. Retrogradnu pijelografiju nismo izvodili.

**Rezultati** — U naših bolesnika, kod kojih smo utvrdili spontanu ekstravazaciju kontrasta na ekskrecionoj urografiji, postojala je obstrukcija uretera mineralnim konkrementom. U jednog je bolesnika konkrement bio lokaliziran u prevezikalnom dijelu uretera, a u drugog u području proksimalne trećine uretera. U oba bolesnika utvrđena je lakša lezija funkcije bubrega na aficiranoj strani, sa blagom dilatacijom kanalnog sistema bubrega i uretera. Već na prvim rendgenogramima smo primjetili u blizini čašica intrarenalnu ekstravazaciju kontrasta, koja se na kasnijim slikama širila i ekstrarenalno u retroperitonealni prostor uz konturu pijelona i uretera (slika 2, 2 a i 3). U jednog bolesnika ekstravazacija je utvrđena na desnoj, a u drugog na lijevoj strani. U oba slučaja je ureter bio dobro prikazan sve do mjesta obstrukcije konkrementom, a i konture musculus psoasa su obostrano bile oštro očitane.

Na osnovu nalaza ekskrecione urografije, a pridržavajući se spomenutih kriterija predloženih od Schwartz-a (1), postavili smo dijagnozu spontane ekstravazacije kontrasta. Kod oba bolesnika provedena je konzervativna terapija u toku koje dolazi do spontane emisije konkremenata i prestanka ekstravazacije.

**Diskusija** — U pogledu mehanizma nastanka spontane ekstravazacije kontrasta općenito se smatra, da kontrast prolazi preko forniksa jedne ili više čašica u renalni sinus, a u nekim slučajevima i u retroperitonealni prostor (8). Međutim, na koji način se to događa nije sasvim razjašnjeno.

Olsson smatra, da se ekstravazacija zbiva kao posljedica sitne ruptуре forniksa čašica uslijed iznenadnog povećanja intrapelvičnog tlaka kod akutne ureteralne obstrukcije (9).



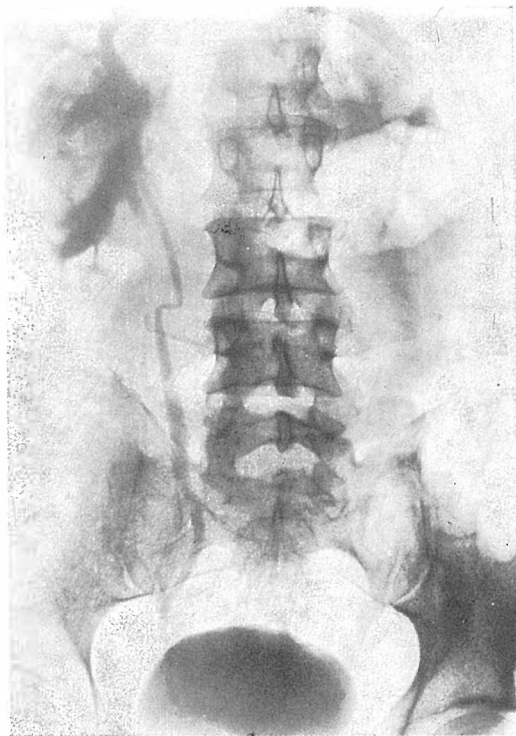
Slika 2 — Ekskreciona urografija, pokazuje početnu ekstravazaciju kontrasta uz konturu donje skupine čašica i pijelona desnog bubrega, sa blagom dilatacijom kanalnog sistema bubrega i uretera uslijed prevezikalnog konkrementa

Fig. 2 — Extravasation from a lower pole calyx with a small peripelvic extravasation the right kidney. A small stone was present at the ureterovesical junction

Često upotrebljavan termin »refluks« navodi i Hinman, koji smatra ekstravazaciju ekstremnim oblikom pijelosinusnog refluksa, a ne kao posljedicu rupture forniksa (10).

Neki autori traže objašnjenje spontane ekstravazacije kontrasta u limfnom sustavu bubrega. Oni smatraju, da limfne žile bubrega predstavljaju sigurnosni ventilni mehanizam kod ureteralne obstrukcije reapsorbirajući višak tekućine iz bubrega, a ekstravazacija je posljedica rupture preopterećenih limfatika (4, 11). Ovu pretpostavku Schwartz isključuje, pošto smatra da se ponajprije pojavljuje ekstravazacija u renalni sinus, a tek nakon toga mogu biti prikazane i limfne žile (1).

Uzimajući u obzir navedene stavove, čini nam se da znatni broj publikacija pokazuje



Slika 2 a — Kasnije učinjeni rendgenogram kod istog bolesnika, pokazuje i ekstrarenalno širenje ekstravazata uz konturu proksimalnog dijela uretera

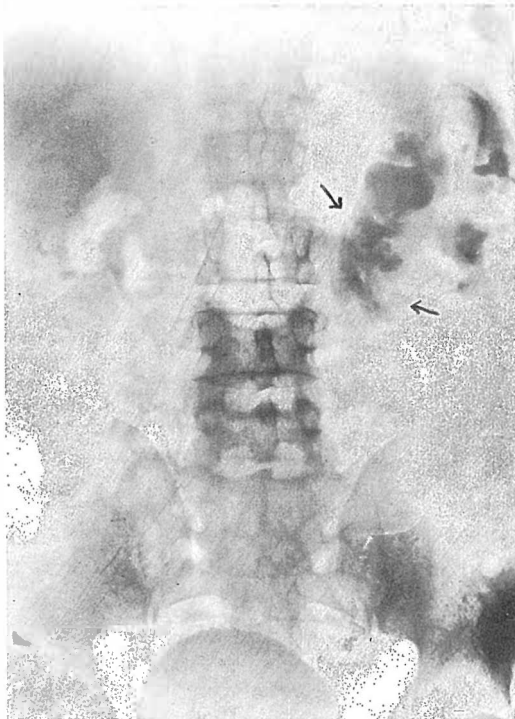
Fig. 2 a — Peripelvic and periureteric extravasation by same patient

sklonost podkrepljenju Olsson-ove teorije ekstravazacije (1, 2, 12).

Od komplikacija spontane ekstravazacije kontrasta, koje se opisuju vrlo rijetko, spominje se i pojava pararenalne pseudociste. U slučaju prisutne infekcije, moguć je razvoj i perinefritičkog abscesa, a predpostavlja se i mogućnost fibrozne reakcije u okolini pijelona i proksimalnog dijela uretera (1, 7).

**Zaključak** — Spontana ekstravazacija kontrasta za vrijeme ekskrecione urografije je vrlo rijetka pojava. Razlog tome može biti i činjenica, da se obično izbjegava izvođenje urografije za vrijeme akutne renalne kolike.

U pogledu nastanka ovog stanja, uglavnom prevladavaju dvije mogućnosti, bilo putem pijelosinusnog refluksa preko forniksa. U oba slučaja ekstravazacija je po-



Slika 3 — Peripelvična ekstravazacija kontrasta lijevog bubrega sa dilatacijom kanalnog sistema uslijed konkrementa u proksimalnom dijelu uretera

Fig. 3 — Peripelvic extravasation on the left side

sljedica iznenadnog povećanja intrapelvičnog tlaka kot akutne ureteralne obstrukcije, najčešće uslijed konkrementa.

Osnovna dijagnostička metoda je akreciona urografija, a imajući na umu predložene kriterije od Schwartz-a, neophodno je potrebno izdiferencirati ovo stanje od prave ruptуре kanalnog sistema bubrega.

#### Abstract

#### SPONTANEOUS RENAL EXTRAVASATION OF CONTRAST DURING EXCRETION UROGRAPHY

Smolković J., Bašić M., Bosnar M., Temmer B.

In the period from 1973 to 1983, 32 660 excretion urographic were done and in only two cases a spontaneous contrast extravasation occurred. The causes and the mechanism of the onset of extravasation are presented as well as the clinical symptoms, x-ray symptomatology and diagnostics. The criteria of the diagnostic procedure

are presented as well as the possibility of the onset of very rare complications. The importance to differentiate the spontaneous contrast extravasation from the genuine rupture of the collecting system of the kidney is pointed out.

#### Literatura

1. Schwartz A., Caine M., Hermann G., Bittermann W.: Spontaneous renal extravasation during intravenous urography. *Am. J. Roentgenol.* 98: 27—40, 1966.
2. Cooke G. M., Bartucz J. P.: Spontaneous extravasation of contrast medium during intravenous urography. *Clin. Radiol.* 25: 87—93, 1974.
3. Bonk J. P., Basch R. I., Chervis D. I.: Spontaneous rupture of the renal pelvis. *Am. J. Roentgenol.* 98: 54—62, 1966.
4. Forsythe W. E., Huffman L., Schild P. J., Perisky L.: Spontaneous extravasation during urography. *J. Urol.* 80: 393—398, 1958.
5. Sengpiel G. W.: Renal backflow in excretory urography. *Am. J. Roentgenol.* 78: 289—295, 1957.
6. Narath P. A.: Extrarenal extravasation observed in the course of intravenous pyelography. *J. Urol.* 38: 39—65, 1938.
7. Harrow B. R.: Spontaneous urinary extravasation associated with renal colic causing a perinephric abscess. *Am. J. Roentgenol.* 98: 47—53, 1966.
8. Braun T. W.: Peripelvic extravasation during intravenous urography. *Am. J. Roentgenol.* 98: 41—46, 1966.
9. Olsson O.: Studies on backflow in excretion. *Acta. Radiol. Suppl.* 70, 1948.
10. Hinman F.: Peripelvic extravasation during intravenous urography evidence for an additional route for backflow after ureteral obstruction. *J. Urol.* 85: 385—395, 1961.
11. Fine M. G., Vermooten V.: Spontaneous extravasation associated with excretory urography. *J. Urol.* 84: 409—413, 1960.
12. Harrow B. R., Sloane J. A.: Pyelorenal extravasation during excretory urography. *J. Urol.* 85: 995—1005, 1961.

Adresa autora: Dr Josip Smolković, Zavod za radiologiju i onkologiju Kliničke bolnice Dr. M. Stojanović, Zagreb, Vinogradska 29, 41000 Zagreb.

## KOMPJUTERIZIRANA TOMOGRAFIJA AKUTNOG PANKREATITISA

Lincender L.

**Sažetak** — Da bi se dobio puni uvid u proširenost lezija kod akutnog pankreatitisa neophodno je učiniti kompjuteriziranu tomografiju. Na osnovu našeg iskustva kao i iskustava iz literature smatramo da je kompjuterizirana tomografija od koristi u dijagnostici i evaluaciji pacijenata sa pankreatitisom. Daje podatke o postojanju i distribuciji pankreatičnih i peripankreatičnih tečnih kolekcija, kao i uvid u veličinu pankreasa.

**UDC:** 616.37-002:616-073.756.8

**Key words:** pancreatitis, tomography, X-ray computed

**Review paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 113—116, 1984

**Uvod** — Klasične radiološke metode pregleda nisu dovoljno osjetljive i uglavnom ne pružaju uvid u puni intenzitet patološkog procesa na pankreasu.

Kompjuterizirana tomografija postaje metoda izbora u evaluaciji akutnog pankreatitisa i njihovih komplikacija (1, 2).

Etiopatogeneza akutnog pankreatitisa: alkoholizam, oboljenje holeciste, hiperlipoproteinemija, virusni, jatrogenin i familijarni.

Signifikantna korelacija između nalaza kompjuterizirane tomografije i etioloških faktora se nije našla.

Pored izražene kliničke slike, pozitivnih laboratorijskih nalaza: hipoholemija, hiperlikemija, hipokalcemija, prisutnog peritonizma, ileusa, respiratornih smetnji, kompjuterizirana tomografija daje uvid u veličinu procesa, širenje i pojavu slobodne tečnosti.

**Materijal i metode** — U periodu od godinu dana — tokom 1982. godine na naš Institut je došlo 1.105 pacijenata na kompjuteriziranu tomografiju abdomena, a 725 pacijenata ciljano na pregled pankreasa.

Koristeći kompjuterski aparat »Somatom SF« pri pregledu pankreasa obično koristi-

mo transverzalne slojeve debljine 8, rjeđe 4 mm. Pacijent leži na leđima, a dopunski slojevi se prave na desnom dekubitusu po potrebi.

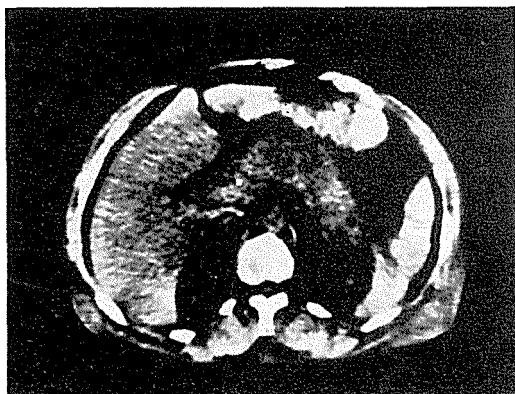
Da bi se pankreas bolje demarkirao apliciramo kontrast per os rastvor Gastrografina 500 ml i per rectum, a za opacificaciju parenhima i bolje uočavanje hipodenznih zona ordinira se 50—60 ccm Telebrixa i. v. u vidu bolusa (3, 6, 10).

**Rezultati** — Od 1.830 pacijenata, kod 725 se cilano išlo na pregled pankreasa, a kod ostalih 1.105 uz ostale organe gornjeg abdomena analiziran je pankreas. Kompjuteriziranom tomografijom znake akutnog pankreatizma smo našli kod 28 pacijenata, a 221 je imalo promjene u smislu pankreatitisa, bez znakova koji su karakteristični za akutni pankreatitis.

**Diskusija** — Pankreas na poprečnom presjeku kompjuterizirane tomografije kod akutnog pankreatitisa pokazuje razliku u morfologiji ovisno o stadiju i toku bolesti.

Kompjuterizirana tomografija akutnog edematoznog pankreatitisa ukazuje na uveća-

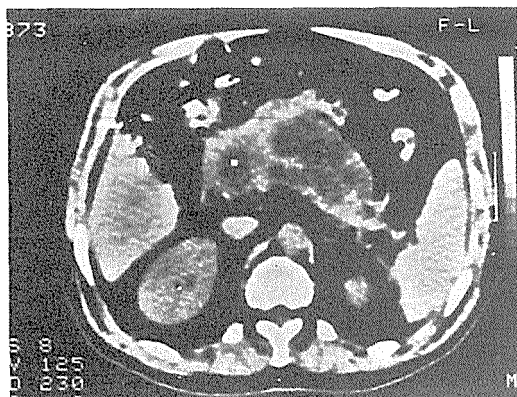
nje žlijezde. Upalom obično bude zahvaćeno i peripankreatično masno tkivo, koje usljed edema, bude više ili manje prošireno, edematozno, sa svjetlim »haloom« oko pankreasa, koji formira dvostruku konturu. Kontura pankreasa može biti lako iregularna i zbrisana. Parenhim žlijezde obično bude normodenzan, rijetko se uoče malene zone smanjenog denziteta koje su posljedica manjih žarišnih nekroza u samom parenhimu. (slika 1).



Slika 1 — Akutni edematozni pankreatitis. Žlijezda u cijelosti uvećana, sa ventralno izraženim svjetlim »haloom«

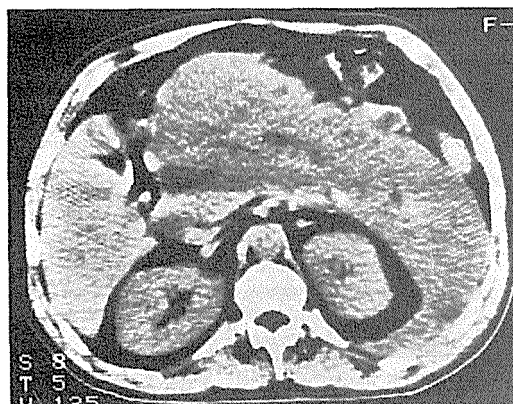
Fig. 1 — Acute oedematous pancreatitis. Gland is enlarged in whole with clear "hallo" on the ventral side

Akutni hemoragično nekrotizirajući oblik pankreatitisa kod kompjueterizirane tomografije ukazuje na izrazito uvećanje žlijezde, struktura žlijezde je homogena. Kontura pankreasa bude manje ili više iregularna i zbrisana. Usljed hemoragične komponente eksudata koeficijent gustoće u pankreatičnoj loži raste. Česta je pojava hipodenznih zona usljed sekvestracije tkiva (slika 2). Usljed fermentativnog djelovanja oksudat se širi u okolinu i skuplja se u burzi omentalis, subfreničnom prostoru. Često se sreće u prednjoj pararenalnoj loži (slika 3), a i u stražnjoj, a pasira i fasciju transferzalis i dolazi do infiltracije mekih tkiva lumbalne regije (4, 5, 6, 7). Kao komplikacija javlja se i pankreatični ascites (11). Isti može biti posljedica blokade limfne cirkulacije, ruptуре pseudociste ili samog duktusa pankreatikusa (7).



Slika 2 — Pseudociste pankreasa. Žlijezda uvećana, neravne konture, sa hipodenznim zonama u glavi, trupu i repu

Fig. 2 — Pancreatic pseudocyst. Gland is enlarged, shows irregular contours with hypodense areas in head, body and tail



Slika 3 — Akutni hemoragično-nekrotizirajući pankreatitis. Žlijezda izrazito uvećana, inhomogene strukture, eksudat se širi i retrorenalno

Fig. 3 — Acute hemorrhagic necrotising pancreatitis. Gland is very enlarged, shows inhomogeneous structure. Effusion is spreading to retrorenal space

Akutni supurativno apscedirajući pankreatitis daje jako uvećanje žlijezde iregularnih i zbrisanih kontura. Žlijezda je inhomogena, a koeficijenti gustoće su od hipodenznih do izodenznih (4, 8).

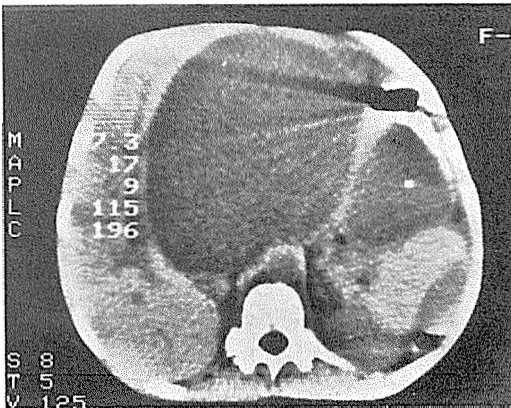
Prema većini autora apsces se javlja u vidu prostih tečnih kolekcija u kojima se formiraju mjehurići zraka (7, 8, 9). Diferencijalna dijagnoza pomoću kompjueterizirane tomografije između akutnog hemoragično nekrotizirajućeg pankreatitisa i akutnog su-



purativno apscedirajućeg pankreatitisa nije moguća (4). Mendez (9) nakon obrade 184 pacijenata smatra da je kod akutnog pankreatitisa kompjuterizirana tomografija primarna dijagnostička metoda pregleda. Kod pacijenata sa pseudocistama i apscesima potrebna je perkutana aspiraciona punkcija da bi se postavila dijagnoza.

Tečne kolekcije kod pankreatitisa — eksudacije mogu biti u intersticiju ili peripankreatično, tj. »pankreatično« ili »ekstrapankreatične« kolekcije tečnosti (11). Kompjuterizirana tomografija pruža mogućnost informacije o incidenciji i distribuciji tečnih kolekcija. Tečna kolekcija u burzi omentalis se vidi ispred splenične fleksure. Prednji pararenalni prostor se nalazi između burze omentalis i Gerota-ove fascije, stražnji pararenalni prostor se obično puni iz prednjeg. Kolekcije u medijastinumu nastaju kad tečnost probija krura dijafragme i širi se u grudni koš. Pseudocista bi mogla biti intrapankreatična akumulacija tečnosti fiksirana gustom vezivnom kapsulom, a kod ekstrapankreatičnih kolekcija tečnost se širi u okviru već postojećih prostora, slično pleuralnom izlivu u plućima (slika 4). Veća kolekcija tečnosti u prednjem pararenalnom prostoru ne izgleda poput pseudociste (11).

Prema većini autora apsces se javlja u vidu prostih tečnih kolekcija u kojima se rijeđe formiraju mjehurići zraka (7, 8, 9). Apscesi za razliku od pseudocista imaju



Slika 4 — Ogromne pseudociste pankreasa kod akutnog pankreatitisa

Fig. 4 — Huge pseudocysts of pancreas in acute pancreatitis

nešto veći koeficijent gustoće zbog svog gustog sadržaja (7).

**Zaključak** — Na bazi našeg iskustva iz literature smatramo da je kompjuterizirana tomografija primarna dijagnostička metoda u dijagnostici i evaluaciji pankreatitisa, kao i diferencijalnoj dijagnostici akutnog edematoznog i hemoragično-nekrotizirajućeg pankreatitisa.

#### Abstract

#### COMPUTED TOMOGRAPHY IN ACUTE PANCREATITIS

Lincender L.

To have full insight into extension of lesions in acute pancreatitis, it is necessary to perform computed tomography examination. According to our experience and reports from literature, we suggest computed tomography as a useful method in diagnostics and evaluation of patients with pancreatitis. CT gives data about presence and distribution of pancreatic and peripankreatic fluid collections, as well as the insight into pancreatic size.

#### Literatura

1. Butzelaar R. M., Mulder G. L., Kuhher W. J., Buyink P. D., Davies G.: Computer Tomography in Acute Pancreatitis, *Acta Radiol.* 19: 4 7—421, 1978.
2. Boymond P., Hausen H., Fiala J. M., Brand W.: Tomodenzitometrie axiale et pancreatic aigue, *Helv. Chir. Acta* 47: 575—579, 1980.
3. Felix R., Kazner E., Wegener O. H.: Contrast Media in Computed Tomography International Workshop Berlin — January 14—17, 1981.
4. Haertel M., Umauri V., Fuchs A.: Die Akute pancreatitis in Computer-tomogram, *ROFO* 130: 525—530, 1979.
5. Havrilla T. R., Haaga J. R., Alfidri R. J., Seidelman F. E., Reich N. E.: Pseudocyst of the pancreas with perirenal extension, CT demonstration, *Comp. Axial Tomogr* 1: 199—203, 1977.
6. Lincender L., Drino E., Čalić I.: Naša iskustva s kompjuteriziranom tomografijom u dijagnostici oboljenja pankreasa, *Digestivna kirurgija, Aktualnosti, Rijeka—Opatija*, 1981, str. 157—163.
7. Marinšek Čičin-Šain V., Agbaba M., Čičin-Šain Š., Kunštek N., Katušić M.: Uloga kompjuterizirane tomografije u dijagnostici upale gušterače, *Radiol. Jugosl.* 14, 173—183, 1980.
8. Mendez G., Isikoff M. B.: Significance of Intrapankreatic Gas Demonstrated by CT: A Review of Nine Cases, *AJR* 132: 59—62, 1979.
9. Mendez G., Isikoff M. B., Hill M. C.: CT of Acute Pancreatitis, *AJR* 135: 463—469, 1980.

10. Moss A. A., Kressen M. J., Korobkin M., Goldberg H. J., Rohlfing B. M., Brach R. C.: The effect of gastrografin and glucagon on CT scanning of the pancreas: a blind clinical trial, *Radiology* 126: 711—714, 1978.

11. Siegelman S., Coleland B., Saba G., Cameron J., Saunders R., Zerhouni E.: CT of Fluid Collections Associated with Pancreatitis, *AJR* 134: 1121—1132, 1980.

Adresa autora: Lincender dr Lidija, Institut za radiologiju i onkologiju UMC-a Sarajevo, Moše Pijade br. 25.

## UPALNI PROCESI PERIRENALNIH PROSTORA NA KOMPJUTORIZIRANOJ TOMOGRAFIJI

Štern-Padovan R., Agbaba M., Katušić M.

**Sažetak** — Kompjutorizirana tomografija je jedina radiološka metoda kojom se može prikazati fascija renalis. Analizom 115 ispitanika s urednim CT nalazom bubrega, autori razmatraju CT anatomiju retroperitonealnog prostora u tom području, posebno perirenalnih prostora. Na skupini od 19 bolesnika s negojnim upalama, 7 s apscesima i 4 s urinarnim flegmonama perirenalnih prostora, analiziraju CT simptomatologiju. Prema šestogodišnjem iskustvu u primjeni CT dolaze do zaključka da je spomenute upale moguće diferencirati prema apsorpcijskim koeficijentima, izgledu patološke sjene uz poznavanje kliničke slike.

**UDC:** 616.61-002:616—072.756.8

**Key words:** retroperitoneal space-pathology, fascia renalis, tomography, X-ray computed

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 117—123, 1984

**Uvod** — Kompjutorizirana tomografija (CT) je najbolja metoda za prikaz retroperitonealnog prostora i patoloških procesa u njemu. Od radiologa zahtijeva dobro poznavanje anatomije i patologije tog područja. Trodimenzionalni prikaz i najsitnijih detalja omogućava ocjenu porijekla, proširenosti i puteva širenja procesa. Povremeno međutim nastaju nesporazumi oko dijela ovog prostora kojeg fascija renalis i transversalis dijele na manje odsječke. Osim različitih opisa embrionalnog porijekla, građe i smještaja ovih fascija upotrebljavana je i različita terminologija (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

U ovom radu iznijeti ćemo CT sliku anatomije i CT karakteristike difuznih i lokaliziranih upala perirenalnih prostora.

**Materijal i metoda** — Preglede smo obavljali na CT uređaju tzv. druge translacijsko-rotacijske generacije, Delta Scan Fast 50. Matriks slike je  $256 \times 256$ . Vrijeme snimanja po sloju je 18 sekundi. Debljina sloja 8 ili 13 mm. Radi boljeg prikaza parenhima bubrega i njihovih kanalnih sustava prema potrebi smo i. v. injicirali trijedno urotropno kontrastno sredstvo u količini od 20—60 ml

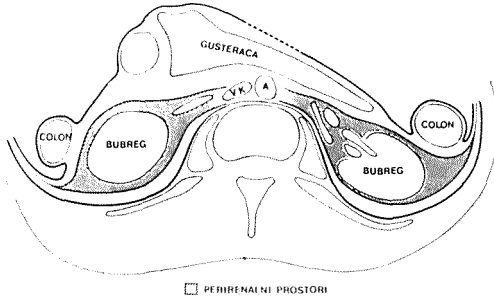
i koncentraciji 52—76 % ili infuziju 250 ml 30 % kontrasta. Za označavanje crijevnih vijuga koristimo vodenu otopinu 3—5 % Gastrografina.

Ispitanik leži na stolu poledice, a smjer centralne zrake je okomit na uzdužnu osovinu tijela. Za vrijeme snimanja ispitanik prestaje disati u srednje dubokom inspiriju, što osigurava ravnomjerni slijed CT presjeka bez »preskakivanja« većih područja u kojima se mogu previdjeti manji patološki procesi, a istodobno se smanjuju artefakti uvjetovani disanjem.

Naša istraživanja obavili smo na dvije skupine ispitanika. Za prvu skupinu izdvojili smo 115 ispitanika upućenih na CT pregled bubrega kod kojih nije utvrđen patološki nalaz. Analizirali smo normalne anatomske odnose u retroperitonealnom prostoru na razini bubrega, te mogućnost razdvajanja perirenalnih i pararenalnih prostora na CT. Drugu skupinu ispitanika činili su bolesnici s upalnim procesima u perirenalnim prostorima: 19 bolesnika s upalom gušterače i upalnim edemom perirealnog masnog tkiva, 7 bolesnika s apscesom perirealnog

prostora i 4 bolesnika s urinarnom flegmonom u retroperitonealnom prostoru.

**CT anatomija perirealnog prostora** — U retroperitonealnom prostoru u području bubrega i nadbubrežnih žlijezda nalazi se fascija renalis, koja okružuje ove organe sa svih strana (sl. 1). Lateralni dio fascije re-



Slika 1 — Šematski prikaz perirenalnih prostora  
Fig. 1 — Schematic graph of perirenal spaces

nalis nazvan je laterokonalna fascija (8, 9, 10, 11, 12). Ova se fascija razdvaja na prednji i stražnji list (laminu) koju obuhvaća bubreg i nadbubrežnu žlijezdu sa prednje i stražnje strane. Prednji list fascije renalis mjestimično je priljubljen uz masno i vezivno pararenalno tkivo a mjestimično uz peritoneum stražnjeg trbušnog zida, osobito u mršavih osoba. On obuhvaća pelvis renalis, ureter i krvne žile bubrega te se prema medijalno, iza gušterače i duodenuma čvrsto spaja s ekstraperitonealnim vezivnim tkivom oko velikih krvnih žila i korjena mezenterija. Stražnji list fascije renalis je jasnije definiran jer se pretežno nalazi unutar masnog tkiva retroperitoneuma. Prema medijalno završava čvrstim hvatištem za kralješnicu duž medijalnog polazišta m. psoasa. Prema gore, subdijafragmalno, prednji i stražnji list fascije renalis se spajaju i pridruže dijafragmalnoj fasciji. Prema dolje, u području ispod donjeg pola bubrega listovi fascije renalis se međusobno približuju i spajaju u manje čvrsti spoj na visini kriste ilijake. Mjesto gdje listovi ostaju samo priljubljeni jedan uz drugi nalazi se na donjem medijalnom dijelu u lumbosakralnoj regiji, oko uretera. Unutar fascije renalis, oko bubrega i nadbubrežne žlijezde, nalazi se perirenalno masno tkivo (capsula adiposa renis). Ovo masno tkivo je obilno

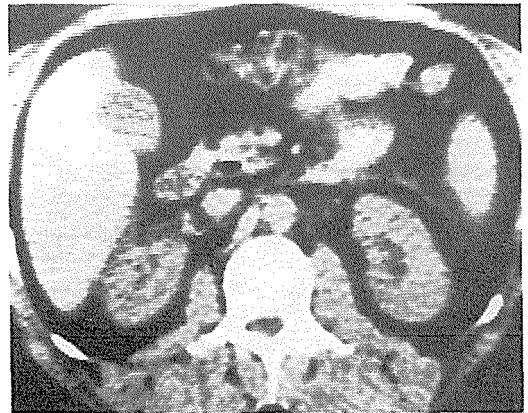
lateralno, iza i ispod a oskudno ispred bubrega. Premošteno je tračcima veziva a u njemu se nalaze ogranci kapsularnih arterija.

Uz površinu parenhima bubrega prilježe capsula renalis (capsula fibrosa renis), čvrsta vezivna ovojnica koja u svom unutrašnjem sloju ima i glatkih mišićnih niti. U potpunosti pokriva površinu bubrega iako uz nju nije čvrsto vezana kao kapsula jetre.

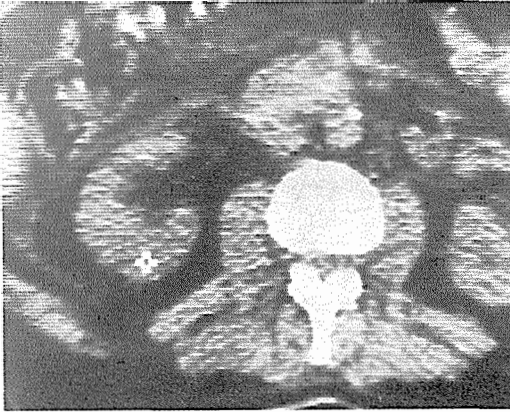
Opisani dio ekstraperitonealnog prostora između fascije renalis i kapsule fibroze renis, ispunjen masnim i vezivnim tkivom, nazvan je perirenalni prostor (8, 9, 10, 11).

Postojanje perirealnog masnog tkiva te sposobnost CT da registrira i male razlike u gustoći pojedinih tkiva omogućuje prikaz fascije renalis kako smo ju opisali. Kako su CT presjeci transverzalni, a fascija renalis pretežno smještena u frontalnoj ravnini, na CT slojevima fascija renalis se prikazuje kao tračasta sjena ispred, iza i lateralno od bubrega. Kontinuitet fascije kao i perirealnog prostora prati se nizom poprečnih CT presjeka.

Na CT presjeku lateralni dio fascije renalis, laterokonalna fascija, kao i stražnji list fascije prikazuju se jasno jer ih s obje strane okružuje masno tkivo (sl. 2 a, b). Prikaz prednjeg lista fascije ovisi o količini masnog tkiva u prednjem pararenalnom odsječku retroperitonealnog prostora. Međutim, i kada se prednji list fascije neda razdvojiti od peritoneuma ili ekstraperitonealnog veziva, perirenalna mast kao što



Slika 2 a — Lijevi perirenalni prostor  
Fig. 2 a — Left perirenal space



Slika 2 b — Desni perirenalni prostor  
Fig. 2 b — Right perirenal space

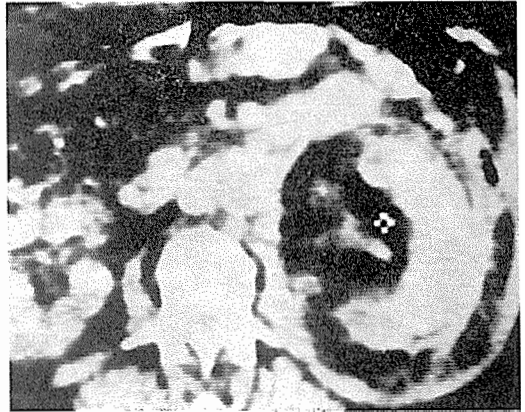
ocrtava vanjsku površinu bubrega ocrtava i unutrašnju površinu fascije. U izuzetno mršavih osoba i male djece renalnu fasciju ne možemo vidjeti na CT ali u perirenalnom tkivu obično postoji nešto masti koja dozvoljava prikaz kontura perirealnog prostora.

U perirenalnom masnom tkivu koje se nastavlja i u sinus bubrega CT možemo raspoznati i normalne anatomske tvorbe: pelvis renalis ureter i krvne žile. Fibrozna kapsula bubrega ocrtava njegove konture, a u zdravih se osoba sličnih koeficijentata apsorpcije i male debljine na CT ne može izdvojiti od bubrežnog parenhima. Ona se vidi tek ako je patološki promjenjena, zadebljana ili odvojena od bubrega.

**Rezultati** — Od naših 30 bolesnika s upalnim procesima perirenalnih prostora izdvojili smo tri s karakterističnom CT simptomatologijom za: difuznu ne gnojnu upalu, apsces i urinarnu flegmonu.

1. Bolesnica K. K. rođena 1920. godine. Pre četiri mjeseca je prebolila akutnu upalu gušterače. Nakon provedene konzervativne terapije otpuštena je kući u dobrom općem stanju. U posljednjih mjesec dana primjećuje da joj »raste trbuh«, a liječnik fizikalnim pregledom nalazi tumoroznu tvorbu veličine veće muške šake u lijevoj bubrežnoj loži. Na ekskretornoj urografiji postoji uvećana sjena lijevog bubrega, nejasnih kontura. Bubrežni kanal je respiratorno slabije pomičan. Kanalni sustavi bubrega nisu do-

stupni detaljnijoj morfološkoj analizi radi slabo koncentriranog kontrasta i superpozicije crijevnog sadržaja. Radi sumnje na tumor bubrega bolesnica je upućena na CT pregled. Nađe se uvećana sjena lijevog bubrega s obilnom nakupinom edematoznog masnog tkiva u hilusu i sinusu bubrega, medijalnom dijelu perirealnog te stražnjem pararenalnom prostoru (sl. 3). U parenhimu



Slika 3 — Perinefritis lijevo  
Fig. 3 — Perinephritis left

istog bubrega postoji nekoliko manjih (do 2 cm u promjeru) neoštro ograničenih hipodenznih područja s apsorpcijskim koeficijentima tekućine. Kanalni sustav bubrega nije proširen. Kapsula i fascija renalis su u svim područjima zadebljane, a uz lateralnu konturu bubrega i adherentne pa je perirenalni prostor u tom području obliteriran. Stražnji lijevi pararenalni prostor je proširen radi edema masnog tkiva, a u njemu se vide zadebljani vezivni tračci što spajaju stražnji list fascije renalis s fascijom transversalis. Edem masnog tkiva širi se lateralno od laterokonalne fascije u ekstraperitonealno tkivo lateralne trbušne stjenke iza parakolične udubine. Prema medijalno granica upalnog edema masnog tkiva je jasno definirana medijalnom granicom renalne fascije što je i dokaz da u visini bubrežnih hilusa ne postoji povezanost lijevog i desnog perirealnog prostora. Prema gore proteže se do nadbubrežne lože, a prema dolje upala se širi do ispod lijevog ilijskog grebena gdje se granica postepeno gubi u masnom tkivu tog dijela retroperitonealnog prostora.

Na CT slojevima kroz gušteraču, njene konture su nepravilne i neoštre radi redukcije masnog tkiva. Parenhim je prožet tračcima masti i reduciran. Uočljiv je i edem masnog tkiva desnog perirealnog prostora, a parenhim desnog bubrega pokazuje uređan CT nalaz. Retroperitonealni limfni čvorovi lumbalne regije nisu uvećani, ali su konture aorte i donje šuplje vene nejasne radi oskudnog masnog tkiva u okolini.

Prema navedenoj CT simptomatologiji radi se o perinefritisu, znatno jače izraženom na lijevoj strani. Upala se proširila i u lijevi stražnji pararenalni prostor, a posljedica je pankreatitisa. Peripijelichna i sinus lipomatoza izraz su atrofije bubrežnog parenhima koji je prožet multiplim običnim cistama što uzrokuju uvećanje sjene lijevog bubrega.

Prema našem iskustvu kod pankreatitisa sa često javlja popratna upala masnog tkiva perirenalnih prostora. Od 27 bolesnika s pankreatitisom u 19 (70%) smo utvrdili popratni upalni edem perirealnog masnog tkiva a od istih u 7 (25%) i zadebljanje fascije renalis.

2. Bolesnica P. Z. rođena 1913. godine. Dva mjeseca nakon operativnog odstranjenja konkrementa desne nakapnice još uvijek je povremeno febrilna. Desna bubrežna loža osjetljiva je na sukusiju. Na ekskretornoj urografiji sposobnost koncentracije kontrasta u bubrežima je obostrano primjeren, a kanalni sustavi su normalnog izgleda. Desni bubrež je potisnut lateralno, osobito njegov donji pol čije su konture neoštre. Na istoj visini konture m. psoasa su također neoštre.

Radi sumnje na retroperitonealni ekspanzivni proces bolesnica je upućena na CT pregled bubrega, na kojem je sjena desnog bubrega primjereno oblikovana ali dislocirana prema naprijed i lateralno. Parenhim bubrega ima uredne apsorpcijske koeficijente a kanalni sustav nije proširen. Perirenalni prostor na toj strani je u cijelosti proširen radi edema masnog tkiva. Fascija renalis je u svim područjima zadebljana, a straga uz m. psoas i srasla s fascijom transversalis pa je stražnji pararenalni prostor u tom dijelu obliteriran. U visini donjeg pola desnog bubrega i distalnije u stražnjem

dijelu perirealnog i medijalnom dijelu stražnjeg pararenalnog prostora nalazi se ovalna ekspanzivna tvorba dužeg promjera oko 10 cm (sl. 4). ApSORPCIJSKE vrijednosti u središnjem dijelu ove tvorbe su na granici guste tekućine i solidnog tkiva (oko 27 H. j.) a u rubnim dijelovima odgovaraju solidnom tkivu (oko 35 H. j.). Granice ovog procesa su nepravilne s tračastim izdancima prema perirealnom prostoru, m. psoasu i dubokoj leđnoj muskulaturi, što ukazuje na njegovu infiltrativnu narav. Nakon i. v. injekcije 60 ml kontrasta, središnji dio procesa se ne prožima kontrastom, dok je neznatna imbibičija uočena u rubnim dijelovima. Retroperitonealni limfni čvorovi lumbalne regije nisu uvećani.



Slika 4 — Apsces desnog perirealnog i stražnjeg pararenalnog prostora

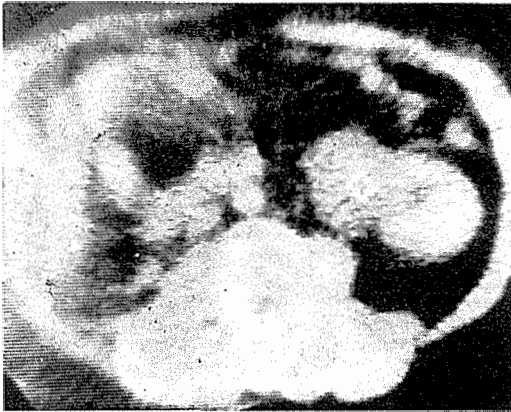
Fig. 4 — Abscess of the right perirenal space and of posterior pararenal space

CT simptomatologija u bolesnice ukazuje na apsces distalnog dijela perirealnog i stražnjeg pararenalnog prostora na desnoj strani. Operativni nalaz je potvrdio CT dijagnozu.

U šestogodišnjem razdoblju imali smo na CT sedam bolesnika s upalom perirealnog prostora i formiranjem apscesa. CT slika odgovarala je opisanoj. U svih je CT dijagnoza potvrđena operativnim nalazom.

3. Bolesnik Š. Č. rođen 1925. godine. Tjedan dana nakon traume abdomena, na ekskretornoj urografiji utvrđena je extravazacija kontrasta u visini nakapnice i donjeg pola lijevog bubrega. Kanalni sustav istog bubrega nije proširen, a ispunjen je nešto slabije koncentriranim kontrastom.

Pri dolasku na CT pregled bubrega bolesnik je bio febrilan. Na CT slojevima utvrdili smo prema naprijed i lateralno potisnut lijevi bubreg s urednim koeficijentima apsorpcije u parenhimu i s normalnim izgledom kanalnog sustava. Lijevi perirenalni prostor je proširen radi edema masnog tkiva. U medijalnom dijelu perirealnog prostora uz hilus, a djelomično i u sinusu lijevog bubrega nalazi se okruglasto oblikovana, dosta oštro ograničena sjena s apsorpcijskim vrijednostima nešto gušće tekućine (13—18 H. j.). Apsorpcijski koeficijenti ukazuju na anorganski (minerali) ili organski (bjelančevine) sadržaj tekućine. Aorta i donja šuplja vena su primjerene širine ali nešto potisnute prema desno. M. psoas i m. quadratus lumborum imaju pravilne i oštro ocrtane konture (sl. 5). Nakon injekcije 60 ml kontrasta parenhim lijevog bubrega se dobro prožima kontrastom što nije slučaj s patološkom sjenom u medijalnom dijelu lijevog perirealnog prostora.



Slika 5 — Urinarna flegmona lijevog perirealnog prostora

Fig. 5 — Urinary phlegmona of the left perirenal space

Prema CT simptomatologiji smatrali smo da se radi o urinarnoj flegmoni (urinom) perirealnog prostora nakon traumatske rupture kanalnog sustava lijevog bubrega. Operativnim zahvatom utvrđena je ruptura lijevog pijeloureteralnog vrata s nakupinom gušćeg tekućeg sadržaja bez primjesa krvi, u medijalnom dijelu perirealnog prostora. Slične

apsorpcijske koeficijente (11 do 20 H. j.) utvrdili smo u tri bolesnika s urinarnom flegmonom u retroperitonealnom prostoru nakon rupture kanalnih sustava bubrega.

**Rasprava i zaključak** — Nakon šestogodišnjeg iskustva u primjeni CT smatramo da tom metodom možemo najbolje prikazati retroperitonealni prostor i njegove dijelove perirenalne i pararenalne prostore. Curtis i sur. (13) su na 120 ispitanika utvrdili da se CT mogu riješiti i oni dijagnostički problemi koji ekskretornom urografijom i aortografijom ostaju neriješeni. Vrlo jednostavno se otkriva patološki proces koji uzrokuje dislokaciju bubrega ili njihovih kanalnih sustava kao i postojanje neke od anatomskih varijacija. Prikaz fascija što okružuju bubreg omogućuje i utvrđivanje porijekla i puteve širenja procesa. Do sličnih spoznaja došli su i drugi autori (10, 12, 14). Love i sur. (10) smatraju da do kompjutorizirane tomografije i ehografije u stvari nije bilo pouzdane radiološke metode za prikaz retroperitonealnog prostora. Prema istim autorima 40% intraabdominalnih infekcija je ekstraperitonealnog porijekla, a u prošlosti se većina otkrivala laparatomijom ili tek autopsijom. Love i sur. (14) nakon pregleda 600 ispitanika zaključuju da je CT dobra metoda za pregled bubrega i patoloških procesa u njihovoj okolini. Budući se prikazuje fascija renalis, moguća je točna lokalizacija tekućine i plina u pojedinim dijelovima retroperitonealnog prostora. Patološki procesi u perirenalnom prostoru (apscesi, hematomi i urinomi) raspoznaju se na CT slojevima radi promjene oblika i pomaka postojećih anatomskih tvorbi, abnormalnih apsorpcijskih koeficijenata i nedostatka sjene normalnog prisutnog masnog tkiva.

Premda CT simptomatologija nema patognomonskih znakova, ipak postoje dosta karakteristični znaci po kojima uz kliničku sliku možemo razlikovati difuzne i lokalizirane u p a l n e p r o c e s e od ostalih patoloških procesa perirealnog prostora npr. hematoma ili urinoma (15). Difuzne ne gnojne upale, koje su najčešće posljedica pankreatitisa uzrokuju edem masnog tkiva, proširenje perirealnog prostora kao i zadržavanje renalne fascije (16, 17). Bubrezi su

na CT okruženi poput kolobara oblikovanom hipodenznom sjenom uvjetovanom edemom perirenalnog masnog tkiva (18). U naših ispitanika su granice perirenalnih prostora na CT slojevima kod ovih upala uvijek bile dobro uočljive i određene fascijom renalis, što ukazuje na zatvorenost ovih prostora i nepostojanje direktne komunikacije između lijevog i desnog perirenalnog prostora kako to neki autori spominju (7). U prilog tome govore i iskustva Siegelman-a i sur. (19) koji su analizirali 59 bolesnika s upalom gušterače na CT i utvrdili upalu u prednjem i stražnjem pararenalnom prostoru. Upala se iz prednjeg proširila u stražnji pararenalni prostor preko retroperitonealnog tkiva ispod razine bubrega, a perirenalni prostor nije bio zahvaćen. Silverstein i sur. (17) su uspoređivali nalaze dobivene CT i ehografijom u 102 bolesnika s upalom gušterače. Procjena je bila na CT točnija radi zadebljane fascije renalis koja je jasno odvajala perirenalni od pararenalnih prostora na lijevoj strani.

Apscesi perirenalnog prostora se na CT prikazuju kao neoštro ograničene ekspanzivne tvorbe s nižim koeficijentima apsorpcije u središnjem (15 do 25 H. j.) i višim rubnom dijelu. Nakon i. v. injekcije kontrastnog sredstva, hipodenzni središnji dio je još izraženiji jer u to nekrotično područje kontrast ne dospjeva. Rubni dio apscesa se u pravilu jače prožima kontrastom jer kontrast protječe kroz kapilare okolnog granulacionog i normalnog tkiva (20). Sigurnu dijagnozu donekle otežava sličnost koeficijenata apsorpcije u apscesa, cista, ne gnojnog upalnog procesa, subakutnog i kroničnog hematoma te cistične ili nekrotične neoplazme (15, 20). U diferencijalizaciji ovih procesa od važnosti je anamneza i klinička slika (13). Unatoč navedenog, CT dijagnoza apscesa retroperitonealnog prostora je u visokom postotku pouzdana jer je to jedina metoda kojom se apsces izravno prikazuje. Slično je i sa hematomom (20). Prema istim autorima jedini sigurni znak na CT je pojava ekstraluminalnog plina u obliku mjehurića ili nivoa tekućine unutar ekspanzivnog procesa s niskim koeficijentima apsorpcije. Retroperitonealni apscesi su najčešći unutar ili oko m. iliopsoa-

sa, pa i mala asimetrija ove parne grupe mišića na CT treba pobuditi sumnju na postojanje apscesa.

Urinarne flegmone (urinomi) perirenalnog prostora su obično komplikacije traumatskih ruptura kanalnih sustava bubrega. U naša četiri bolesnika na CT se prikazuju kao okrugle ili ovalne sjene s apsorpcijskim koeficijentima nešto gušće tekućine (11 do 20 H. j.). Struktura sjene je dosta homogena, a ako se nakon i. v. injekcije ne prožimaju kontrastom apsorpcijski koeficijenti ostaju nepromjenjeni. U perirenalnom prostoru u pravilu se šire duž konture m. psoasa, a ispod donjeg pola bubrega mogu se širiti i u pararenalne prostore.

U zaključku naglašavamo da naša iskustva sa 30 bolesnika potvrđuju velike mogućnosti CT u dijagnostici i diferencijaciji difuznih ne gnojnih upala te apscesa i urinoma perirenalnih prostora.

#### Abstract

#### INFLAMMATORY PROCESSES OF PERIRENAL SPACES ON CT

Stern-Padovan R., Agbaba M., Katušić M.

CT is the only radiologic method by means of which fascia renalis may be displayed. Having analyzed 115 examinees with normal CT finding of the kidney, the authors have considered the CT anatomy of the retroperitoneal space in that area and in particular of perirenal spaces.

They analyze the CT symptomatology in the group consisting of 19 patients with non purulent inflammations, 7 patients with abscesses and 4 with urinary phlegmona of perirenal spaces. According to their six years experience in applying CT, they have come to a conclusion that mentioned inflammations could be differentiated against coefficients of absorption and the look of pathologic shadow, provided that a clinical picture is being known.

#### Literatura

1. Romanes G. J.: Cunningham's textbook of anatomy. London, Oxford University Press 11th Ed. 1972.
2. Warwick R., William P. L.: Gray's anatomy. Edinburgh, Longman 35th Ed. 1973.
3. Mitchell G. A. G.: The renal fascia. Brit. J. Surg. 37 (147): 257—266, 1950.
4. Grossman J.: A note on the radiological demonstration of the perirenal space. J. Anat. 88: 407—409, 1954.



5. Baumann J. A.: Développement et anatomie de la loge renale chez l'homme. *Acta Anat.* 1: 15—65, 1945.
6. Tobin C. E.: The renal fascia and its relation to the transversalis fascia. *Anat. Rec.* 89: 259—310, 1944.
7. Somogyi J., Cohen W. N., Omar M. M., Makhuli Z.: Comunication of right and left perirenal spaces demonstrated by computed tomography. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 3: 270—273, 1979.
8. Meyers M. A., Whallen J. P., Peelle K., Berne A. S.: Radiologic features of ekstraperitoneal effusions. An anatomical approach. *Radiology* 104: 249—257, 1972.
9. Meyers M. A.: Radiologic features of the spread and localization of extraperitoneal gas and their relationship to its source. An anatomical approach. *Radiology* 111: 17—26, 1974.
10. Love L., Meyers M. A., Churchill R. I. et al.: Computed tomography of the extraperitoneal space. *Am. J. Rentgenol.* 136: 781—789, 1981.
11. Meyers M. A., Whallen J. P., Evans J.: Diagnosis of perirenal and subcapsular masses. *Radiology* 121: 523—538, 1974.
12. Thornbury J. R.: Perirenal anatomy: normal and abnormal. *Radiol. Clin. North Am.* 17: 321—331, 1979.
13. Curtis J. A., Brennen R. E., Rubin C. et al.: Computed tomography of the kidneys. *Com. Tom.* 4: 17—37, 1980.
14. Love L., Reynes C. Y., Churchile R., Moncada R.: Third generation CT scanning in the renal disease. *Radiol. Clin. North Am.* 17: 77—90, 1979.
15. Hattery R. R., Williamson B., Stephens D. H. et al.: Computed tomography of the renal abnormalities. *Radiol. Clin. North Am.* 15: 401—418, 1977.
16. Dembner A. G., Jaffe C. C., Simeone J., Walsh J.: A new computed tomographic sign of pancreatitis. *Am. J. Rentgenol.* 133: 477—479, 1979.
17. Silverstein W., Isikoff M. B., Hill M. C., Barkin J.: Diagnostic imaging of acute pancreatitis: prospective study using CT and sonography. *Am. J. Rentgenol.* 137: 497—502, 1981.
18. Susman N., Hammerman A. M., Cohen E.: The renal halo sign in pancreatitis. *Radiology* 142: 323—327, 1982.
19. Siegelman S. S., Copeland B. E., Saba G. P. et al.: CT of the fluid collections associated with pancreatitis. *Am. J. Rentgenol.* 134: 1121—1132, 1980.
20. Korobkin M., Callen P. W., Fisch A. S.: Computed tomography of the pelvis and retroperitoneum. *Radiol. Clin. North Am.* 17: 301—319, 1979.

Adresa autora: Doc dr Ranka Štern-Padovan  
Vramčeva 13, 41000 Zagreb.

Blokira dopaminske receptore u predjelu gornjeg gastrointestinalnog trakta i hemoreceptorskoj okidačkoj (»trigger«) zoni, ne prelazeći hematoencefalnu barijeru.

# Tametil\*

(domperidon)

## digestivni regulator i antiemetik

### Indikacije

- digestivni poremećaji koji su uzrokovani prepolaganim pražnjenjem želuca ili ezofagealnim refluksom (mučnina, povraćanje, žgaravica, podrigivanje, meteorizam, osjećaj napetosti u abdomenu, osjećaj bola u abdomenu)
- mučnina i povraćanje različite geneze

### Doziranje

#### Digestivni poremećaji

Odrasli: 1 tableta ili 1 ml kapi 3 puta na dan pola sata prije obroka, ev. još jednom prije spavanja (po potrebi doza se može udvostručiti).  
Djeca: 1 kap na 1 kg tjelesne težine 3 puta na dan, ev. još jednom prije spavanja (po potrebi doza se može udvostručiti).

#### Mučnina i povraćanje

Odrasli: 1—2 ampule iv. ili im. (maksimalna dnevna doza: 1 mg na 1 kg tjelesne težine)  
odnosno 2 tablete ili 2 ml kapi 3 puta na dan prije obroka, ev. još jednom prije spavanja (po potrebi doza se može udvostručiti).  
Djeca: 2 kapi na 1 kg tjelesne težine 3 puta na dan prije obroka, ev. još jednom prije spavanja.

#### Oprema

30 ili 100 tableta po 10 mg  
30 ml kapi (1 ml = 28 kapi = 10 mg)  
10 ampula po 2 ml (2 ml = 10 mg)

Za detaljne informacije i literaturu obratite se proizvođaču.

\* zaštićeno ime



**KRKA, tovarna zdravil, n. sol. o., Novo mesto**

## SONOGRAFSKA DEMONSTRACIJA SINDROMA CRUVEILHIER-BAUMGARTNER

Kauziarić D., Šustar N., Grgurević Z.

**Sažetak** — Kod izrazito jake portalne hipertenzije sa hepatofugalnim protokom umbilikalna vena se može rekanalizirati.

Na taj način vrši se dekompresija portalnog sistema jer umbilikalna vena komunicira sa sistemskim venama trbušnog zida i male zdjelice. Pažljivim pregledom umbilikalna vena se identificira na donjem rubu falciformnog ligamenta da bi je pratili do njenog utoka u lijevu granu vene porte. Ascites sa rekanalizacijom umbilikalne vene ukazuje na dijagnozu portalne hipertenzije. Prikazujemo ciroze značajne portalne hipertenzije kod dvije pacijentice sa znakovima ciroze iza »hepatitis chronica agresiva«, pacijenta sa alkoholnom cirozom i pacijentice sa okluzijom hepatalnih vena.

Sonografija isključuje razne agresivne pretrage i potvrđuje kliničke i laboratorijske nalaze.

UDC: 616.146-008.341.1:616.149.8:616-073.43

**Key words:** hypertension, portal, Cruveilhier-Baumgartner syndrome, ultrasound

**Professional paper**

**Radiol. jugosl.** 18(2) 125—128, 1984

**Uvod** — Kod pacijenta sa vaznom portalnom hipertenzijom, koja traje duže vremena, postoji mogućnost da se razvije, bogati i raznoliki kolateralni krvotok. Iako kao najrjeđe, u slučaju portalne hipertenzije se može dogoditi, da se ostatak umbilikalne vene odnosno ligamentum teres hepatis rekanalizira i onda predstavlja kolateralni put prema sistemskom krvotoku. Portalna hipertenzija se klinički manifestira hematemezom, ascitesom, splenomegalijom, variksim a jednjaka i hipersplenizmom (1, 2, 3, 4, 5, 9). Kao klinički entitet prvi opis potječe od Cruveilhiera (1895) i Baumgartnera (1907), koji opisuju malu atrofičnu jetru i veliku dilatiranu umbilikalnu venu. Termin CB sindroma uveo je i definirao Armstrong i suradnici (1942). Prema Armstrongu, svaki pacijent koji pokazuje manifestne znakove prominentne umbilikalne cirkulacije kao posljedicu portalne hipertenzije (ciroza), boluje od CB sindroma, dok pacijenti sa prohodnom umbilikalnom venom i minimalnim promjenama na jetri (bez znakova ciroze) boluju od bolesti zvane CB (»CB disease«) (7).

**Materijal i metode** — Svi naši pacijenti, izuzev jednoga, bolovali su od jetrene ciroze.

Dvije su žene preboljele kronični agresivni hepatitis. Vrijeme proteklo od upale jetre do pojave manifestnih znakova portalne hipertenzije je 6 odnosno 10 godina.

Pri pregledu su pokazivale klasične znakove ciroze, ascites, splenomegaliju i kolateralni krvotok. Treći pacijent je pokazivao jetru reduciranu na 1/4 veličine, što je bila posljedica kroničnog alkoholizma.

Četvrti pacijent predstavlja slučaj post sinusoidalne hipertenzije, odnosno post hepatične okluzije hepatalnih vena (Budd-Chiari sindrom) (8).

Svi pregledi su izvršeni ultrazvučnom aparaturom Toshiba SAC 12 upotrebljavajući naizmjenično »real time« s linearnom sondom od 3,5 MHz i »compound« sa sondama od 2,5 i 3,5 MHz. Znatno je jednostavnija i lakša orijentacija s linearnom sondom »real time« dok za dokumentaciju preporučamo statične slike. Optimalne slike odslikali smo standardnom multiformat kamerom.

Svi su pacijenti bili podvrgnuti biopsiji i od njih su tri bile žene, a jedan muškarac, koji je pokazivao klasične znakove alkoholne ciroze (slika 1).



Slika 1 — Transverzalni scan 16 cm iznad umbilikusa 60-godišnjaka sa kroničnim etilizmom. Ascites okružuje i prikazuje falciformni ligament unutar kojeg se vidi rekanaliziran ligamentum teres

Fig. 1 — Transverse sonographic image obtained 16 cm above the umbilicus in 60-year old man with chronic alcoholic abuse. Ascites is surrounding the falciform ligament which contains the recanalized ligamentum teres

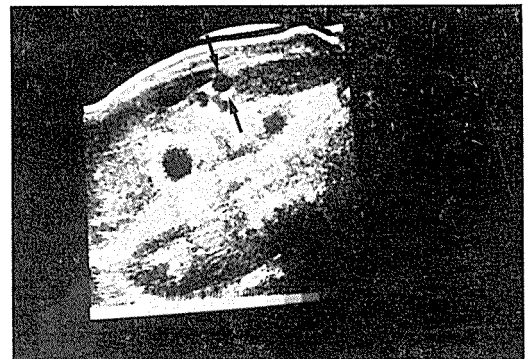
**Diskusija** — Za vrijeme graviditeta umbilikalna vena služi kao kanal za transport oksigenirane krvi iz placente u embrion.

Umbilikalna vena ulazi u jetru na donjem rubu, da bi produžila horizontalnim tokom do lijeve portalne vene iz koje, preko ductus venosus-a, oksigenirana krv direktno utječe u venu cavu inferior. Poslije poroda, nakon što se podveže pupčani tračak, cirkulacija u umbilikalnoj veni i ductus venosus-u prestaje i u roku od dva mjeseca te vaskularne strukture potpuno obliteriraju. Ductus venosus postaje ligamentum venosum, a obliterirana umbilikalna vena postaje ligamentum teres hepatis. On je smješten između dva lista falciformnog ligamenta i okružen je masnim tkivom. Ovakva anatomska struktura u ultrazvuku daje karakterističnu sliku u vidu okrugle, jako ekogene strukture.

Na transverzalnom rezu jetre ligamentum teres se prikazuje kao točkasta (do 1,5 cm)

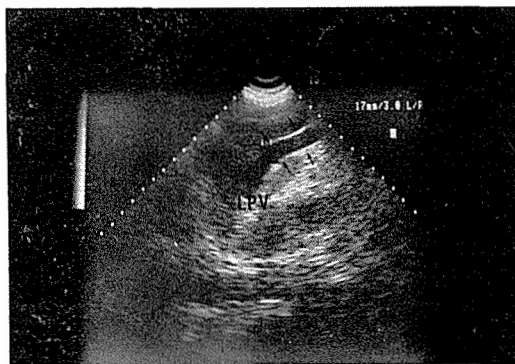
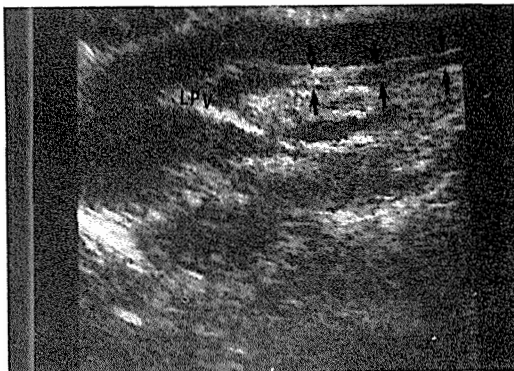
ekogena struktura, dok u sagitalnom presjeku ima prugasti, linearan tok od donjeg ruba jetre do lijeve glavne grane vene porte. Pri povišenom tlaku u portalnom krvotoku sa hepatofugalnim protokom umbilikalna vena se koji puta rekanalizira predstavljajući kolateralni krvotok prema sistemskom krvotoku (4, 6) (slika 2, 3 A, B). Sonografski se umbilikalna vena prikazuje kao sonolucetna okrugla sjena unutar ekogenog dijela ligamentum teres sa promjerom od 3—7 mm. Anatomski ligamentum teres predstavlja granicu između medijalnog i lateralnog segmenta lijevog lobusa jetre. Kod transhepatalne portografije Burcharth je uspio dokazati prohodnost umbilikalne vene samo kod 20% pacijenata sa naznačenom portalnom hipertenzijom.

Splenoportografija, celijakalna portografija i perkutana tranhepatalna portografija



Slika 2 A, B — Transverzalni rezovi kroz jetru pokazuju rekanaliziranu umbilikalnu venu koja se prikazuje kao sonolucetna ovalna sjena unutar ligamentum teres dijametara 1 cm

Fig. 2 A, B — Transverse scans through the liver demonstrating the sonolucet umbilical vein in the falciform ligament with 1 cm in diameter



Slika 3 A, B — Longitudinalni rezovi kroz lijevi jetreni režanj prikazuju umbilikalnu venu koja započinje od lijeve grane vene porte, usmjerena prema naprijed izlazi na donjem rubu jetre da bi se konačno usmjerila prema umbilikusu

Fig. 3 A, B — Longitudinal scans through the left lobe of the liver showing the umbilical vein arising from the left branch of the portal vein and running anteriorly towards anterior abdominal wall

kod pacijenata oboljelih od portalne hipertenzije služe za demonstraciju prohodnosti umbilikalne vene i prikaz kolateralnog krvotoka. Međutim, te su pretrage invazivnog karaktera i često su puta praćene komplikacijama.

**Zaključak** — Upotreba novih ultrazvučnih aparata, sa izvanrednom aksijalnom i lateralnom rezolucijom, omogućuje jednostavan i brz prikaz umbilikalne vene lakše i znatno češće nego kod portografije. Kod portografije kontrast ne mora ući u dovoljnoj količini u umbilikalnu venu u koliko protok nije obilan. Kriterij prema kojem se umbilikalnu venu može proglasiti rekanaliziranom je da

njezin kalibar i u sagitalnom i u transversalnom sloju prelazi 3 mm i da se prati cijelim intrahepatalnim odsječkom, a po mogućnosti i izvan njega.

Osim što je ultrazvučna pretraga u dijagnozi rekanalizacije umbilikalne vene egzaktnija od ostalih agresivnih pretraga, podsjećamo, da se radi i o brzom, bezbolnom i jeftinijem pregledu, što nije indiferentno ni za pacijenta ni za zdravstvenu ustanovu.

#### Abstract

#### SONOGRAPHIC DEMONSTRATION OF CRUVEILHIER-BAUMGARTNER SYNDROME

Kauzlaric D., Šustar N., Grgurević Z.

A natural consequence of stasis and increased pressure in portal vein is the development of connection with low pressure veins. In portal hypertension the umbilical vein serve as an anastomosis between the left portal vein and epigastric veins of the anterior abdominal wall with iliac veins and the vena cava.

In sonography the falciform ligament is recognized as a rounded echogenic area between the left and right lobes of the liver.

Central lucency within the falciform ligament represent the demonstration of recanalisation or patency of the umbilical vein.

Our observations included three cases of cirrhosis and one with occlusion of hepatic veins.

Sonography, particularly real-time scanning is helpful in indentifying portal hypertension.

#### Literatura

1. Capron J. P., Clement J., Descombes Ph., et al: Ultrasonographic diagnosis of Cruveilhier-Baumgartner syndrome. *Jama* 247: 681—682, 1982.
2. Weil F.: Ultrasonic visualization of an umbilical vein. *Radiology* 120: 159, 1976.
3. Schulze P. J., Vogel H. M.: Sonographic demonstration of Cruveilhier-Baumgartner (CB) syndrome. *Europ. J. Radiol.* 2: 72—77, 1982.
4. Funston M. R., Goudie E., Richter I. A., Butterworth A. M., Allan J. C.: Ultrasound diagnosis of the recanalized umbilical vein in portal hypertension. *J. Clin. Ultrasound* 8: 244—246, 1980.
5. Burchart F.: Percutaneous transhepatic portography. I. Technique and application. *AJR* 132: 177—182, 1979.
6. Schabel S., Rittenberg G., Javid L., Cunningham J., Ross P.: "The Bull's-Eye" Falciform ligament: A sonographic finding of Portal hypertension. *Radiology* 136: 157—159, 1980.

7. Armstrong E. L., Adams W. L., et al: The Cruveilhier-Baumgartner syndrome; review of the literature and report of two additional cases. *ANN Int. Med.* 16: 133—151, 1942.

8. Kauzlarić D., et al: Ultrazvučni aspekti sindroma Budd-Chiari. *Radiol. Jugosl.* 16: 311—315, 1982.

9. Kauzlarić D., Petrović M., Barneir E.: Sonography of Cavernous transformation of the portal vein. *AJR* 142: 383—384, 1984.

Adresa autora: Dr Dražen Kauzlarić, Ospedale Distrettuale di Locarno (La Carità), Reparto di Radiologia, 6600 Locarno, Switzerland.

## INTRASPLENIČNA KINETIKA MODIFICIRANIH $^{99m}\text{Tc}$ -OBELEŽENIH ERITROCITA\*

Simova N., Bogdanova V., Vaskova O., Dolgova-Korubin V.

**Sažetak** — Kinetika markiranih i oštećenih eritrocita (Er) u slezini ispitivana je registriranjem aktivnosti iznad srca i slezene pomoću gama kamere i kompjutera. Zdravim osobama ubrizgavani su autologni Er markirani sa  $^{99m}\text{Tc}$ -om i oštećenj hemijski (enzimskim bloktorom N-etil-maleimidom-NEM), imunološki (anti-Rh serumom) ili toplotom (49,5° C). Podaci skupljeni u toku 30 minuta posle ubrizgavanja, obrađeni su kompjuterski.

Krivulje aktivnosti iznad srca su dvoeksponencijalne kod sva tri načina alteracije Er. T/2 brze komponente je slično kod sve tri grupe, a T/2 spore, je različito, ali nesignifikantno. Krivulje iznad slezene razlikuju se znatno po obliku, što je izraženo veličinom njihovog nagiba: za NEM-tretirane Er nagib iznosi  $7,9\% \pm 2,0$ , za anti-Rh Er (titar 1 : 512)  $14,5\% \pm 6,0$ , odn.  $19,4\% \pm 3,0$  (titar 1 : 1024) i za termički tretirane  $16,8 \pm 16,1$ . Nagib NEM-tretiranih Er je signifikantno manji nego kod drugih. Osobito je različit prvi deo krivulja (dobijen tokom prvog minuta): kod NEM-Er porast aktiviteta je spor, dok je kod imunološki tretiranih brz-krivulja raste strmo i brzo postiže plato. Isti deo krivulje termički oštećenih Er je vrlo raznolik, ali uglavnom sličniji onom kod imunološki tretiranih Er.

Dobiveni podaci o kinetici različito alteriranih Er u slezini, diskutirani su u vezi sa različitim mehanizmima njihove sekvencije.

Sekvestracija alteriranih eritrocita (Er) u slezini koristi se za ispitivanje veličine i funkcije ovog organa. Mehanizmi sekvestracije su različiti, zavisno od vrste oštećenja (1). Intrasplenična kinetika oštećenih Er, a posebno oštećenih različitim načinima, malo je ispitivana. Primenom gama kamere i kompjutera, moguće je kontinuirano praćenje distribucije ubrizganih, prethodno obeleženih i alteriranih Er, a generiranjem krivulja aktivnosti iznad slezene ili drugih organa, moguće je pratiti i njihovu kinetiku u organima.

Cilj našeg rada je bio da ispitamo kinetiku alteriranih Er u slezini, kao i da uporedimo kinetiku različito oštećenih Er.

**UDC:** 612.411:612.111:616.073.75(017)

**Key words:** spleen, erythrocytes, technetium

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 129—134, 1984

**Materijal i metode** — Ispitivanja su izvedena na 30 osoba bez znakova hematoloških ili imunoloških poremećaja, na uzrastu od 16—60 godina.

**Obeležavanje eritrocita:** Autologne Er obeležavali smo sa  $^{99m}\text{Tc}$ -pertehtetatom, modificiranim metodom Jones i Mollison (6). 2 ml krvi uzete sa heparinom, inkubira se sa  $10 \mu\text{g SnCl}_2$  5 min na sobnoj temperaturi. Višak kalaja odstranjivan je ispiranjem sa 20 ml fiziološkog rastvora. »Kalažisani« Er inkubirani su sa 370—555 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ -om u volumenu od 1,5—2,0 ml na sobnoj temperaturi. Nevezana za Er radioaktivnost, odstranjivana je pranjem sa fiziološkim

rastvorom, a vezivanje radioaktivnosti ovim postupkom bilo je uvek iznad 80 %.

**Oštećivanje eritrocita:**  $^{99m}\text{Tc}$ -Er oštećivani su na jedan od ova tri načina: hemijski, imunološki i termički. Hemijsko oštećenje je vršeno inkubacijom sa N-ethylmaleimidom-NEM u koncentraciji od  $20 \mu\text{Mol/ml}$  Er, 15 min na sobnoj temperaturi, po metodi Kimber i sar. (7). Imunološko oštećivanje vršeno je inkubacijom  $^{99m}\text{Tc}$ -Er sa anti-Rh serumom-1 ml Er sa 1,6 ml seruma, 20 min na sobnoj temperaturi (modificirana metoda Crome i Mollison), (2). Serumi su bili titra 1 : 512 i 1 : 1024. Termička alteracija Er dobivana je zagrevanjem obeleženih Er 15 min na 49,5° C. Oštećeni Er ispirani su fiziološkim rastvorom i resuspendirani u istom, u volumenu do 1—1,5 ml, za ubrizgavanje ispitanicima.

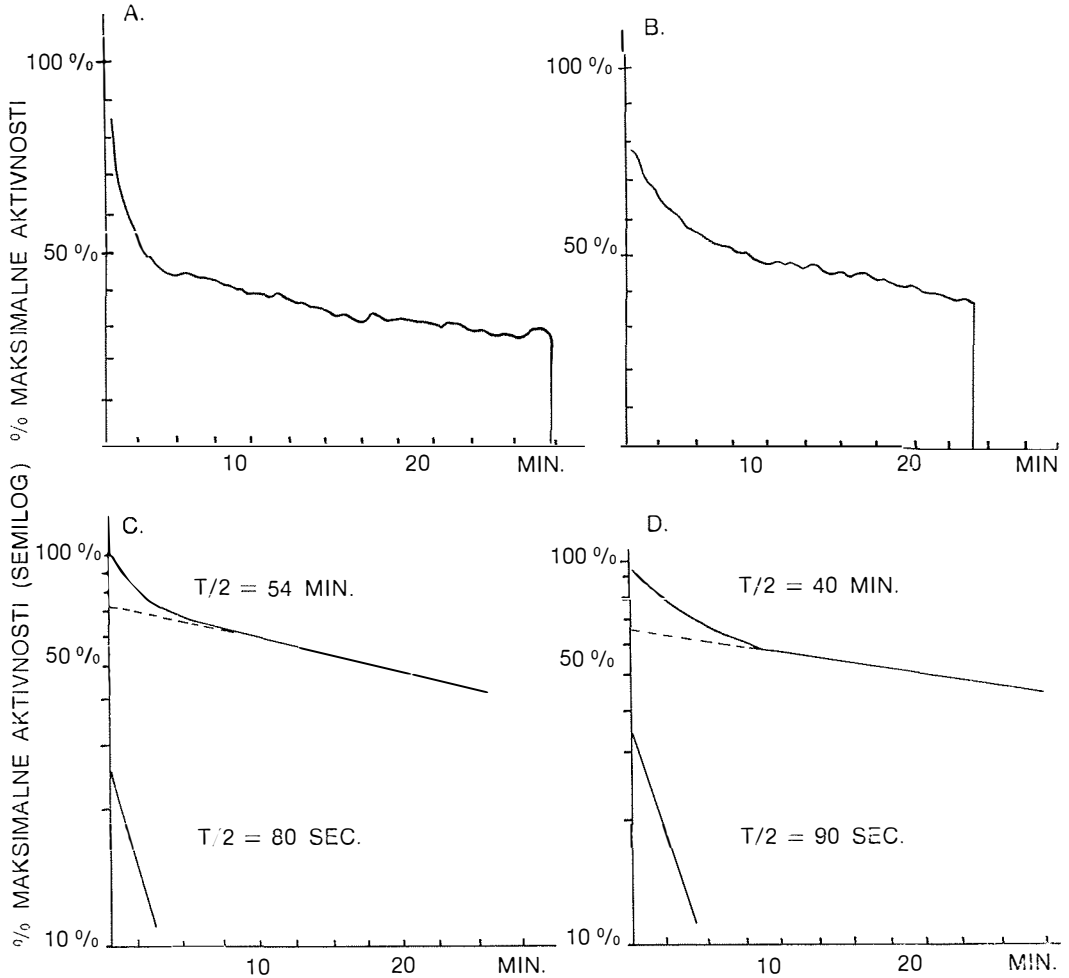
\* Rad je čitan na XVIII jugoslovenskom sastanku za nuklearnu medicinu u Donjem Milanovcu, cu, septembra 1983.

**Aparatura:** Gama kamera PHO gamma IV, parallel hole, high sensitivity kolimator, Scintiview-Siemens.

Ispitanicima je u sedećem položaju ubrizgavano i. v. 1 ml pripremljenih Er u vidu bolusa. Snimano je posteriorno 48 frema po 1 sec. i 80 frema po 16 sec., na matrice  $64 \times 64$ . Biranjem regije od interesa iznad slezene i srca, generirane su krive aktivnosti. Scintigram slezene dobivan je na

gama kameri posle 30 minuta, a njena veličina je određivana planimetrijski iz skena u levom kosom ili levom lateralnom položaju.

**Rezultati i diskusija** — Alterirani Er bilo kojim od opisanih načina, selektivno se akumuliraju u slezeni, što smo pokazali i u ranijim radovima (9, 10). U jetri se ne nakuplja aktivnost i dobivene krivulje aktiv-



Slika 1 — Promena radioaktivnosti iznad srca — A. Krivulja sa NEM-tretiranim eritrocitima; B. Krivulja sa anti-Rh senzibiliziranim eritrocitima; C. Analiza krivulje A (brza i spora komponenta); D. Analiza krivulje B (brza i spora komponenta)

Fig. 1 — Changing of the heart radioactivity — A. Curve with NEM-treated red cells; B. Curve with anti-Rh sensitized red cells; C. Analysis of the Curve A (fast and slow component); D. Analysis of the curve B (fast and slow component)



Tip oštećenja Er Type of Er alteration	Veličina slezene (cm <sup>2</sup> ) Splen size (cm <sup>2</sup> )	Kriv. iznad srca Curve over heart	Brza kompon. spora komp. Fast compon. slow comp. T/2 (sec)	Krivulja iznad slezene Nagib (°/min.) Curve over spleen Slope (°/min.)
NEM (n = 8)	63,8 ± 4,5	102 ± 24,0	45,8 ± 8,3	7,9* ± 2,0
Anti-Rh (1 : 512) (n = 7)	52,8 ± 11,2	81 ± 15,0	51,4 ± 7,0	14,5 ± 6,6
Anti-Rh (1 : 1024) (n = 8)	67,3 ± 10,0	80 ± 21,4	37,1 ± 11,5	19,4 ± 3,0
Toplota Heating (n = 7)	61,4 ± 9,3	99 ± 26,0	76,0 ± 27,0	16,9 ± 6,1

n — Broj ispitanika  
Number of investigated patients

\* — Signifikantno različita vrednost ( $p < 0,01-0,05$ )  
Significantly different value ( $p < 0,01-0,05$ )

nosti iznad ovog organa slične su onima dobivenim iznad srca.

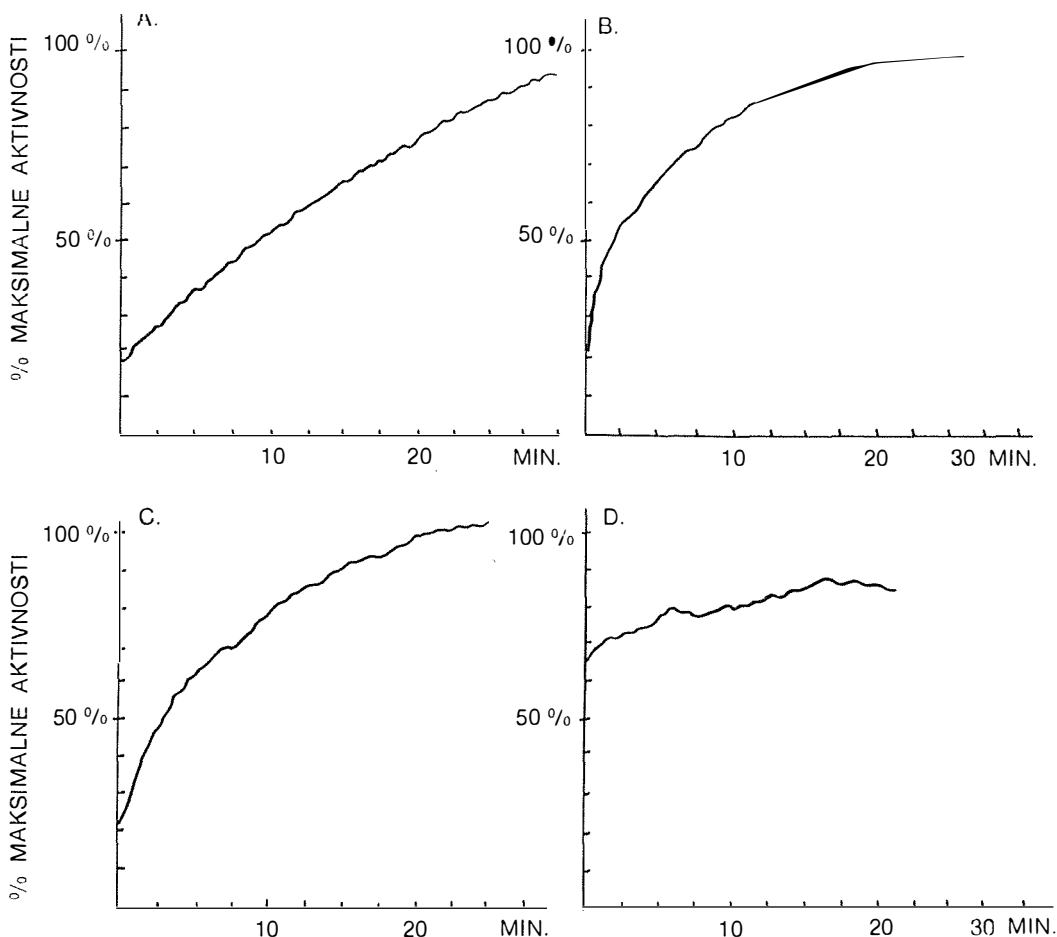
Krivulje aktivnosti iznad srca su dvoeksponecijalne kod sve tri grupe ispitivanih, kao što je pokazano na slici 1, za NEM tretirane (slika 1 a) i imunološki tretirane Er (slika 1 b). Razlaganjem krivulja (slika 1 c i d), dobili smo da je T/2 brze komponente slično kod svih grupa i iznosi 80—120 sec. (tabela 1). T/2 spore komponente pokazuje izraženije razlike, koje nisu signifikantne (tabela 1).

Krivulje aktivnosti iznad slezene imaju različit oblik kod različito oštećenih Er, što je prikazano na slici 2. Porast aktivnosti kod Er tretiranih sa NEM je postepen (slika 2 a), a kod imunološki tretiranih brz i nagli, te krivulja raste strmo, postičući brzo plato (slika 2 b). Krivulje kod termički oštećenih Er su raznolike (slika 2 c i d), iako e procedura pripremanja Er bila standardna. Da bi se izrazila osobitost promena aktivnosti u slezeni, izražavali smo nagib krivulja kao procenat porasta aktiviteta u minuti (°/min), što je grafički ilustrirano na slici 3. Vrednosti nagiba date su na tabeli 1. NEM-tretirani Er imaju signifikantno najmanji nagib u odnosu na druge Er. Osobito je izražena razlika u početnom delu krivulja, dobivenim

u toku prvih 30 sek. posle ubrizgavanja Er: porast aktivnosti kod NEM-Er je vrlo slab (slika 4 a), dok je kod senzibiliziranih Er nagli (slika 4 b), sugerirajući fiksaciju aktivnosti kod prvog prolaza. Kod termički oštećenih Er, porast je nešto blaži, ali ipak sličniji onim kod senzibiliziranih Er (slika 4 c i d).

Mehanizam sekvestracije oštećenih Er u slezeni je različit. Kod hemijskog (enzimatskog) i termičkog oštećenja, u eritrocitima nastaju promene čija je krajnja posledica gubitak fluidnosti i plastičnosti ćelije. Eritrociti se pretvaraju u rigidne sferocite (5, 8) i kao takvi ne mogu proći kroz male pore venskih sinusa slezene i ostaju zarobljeni u crvenoj pulpi, dok bela pulpa ne učestvuje u ovom ekstrakcionom procesu (1). Eritrociti senzibilizirani sa inkompletnim antitelima iz klase IgG, kojoj pripadaju i anti-Rh antitela, zadržavaju se u slezeni vezivanjem za Fc-receptore makrofaga (4).

Različiti mehanizmi sekvestracije mogu da uslovljavaju i različitu kinetiku. U našim ispitivanjima dobili smo dva tipa krivulja: jedan karakterističan za senzibilizirane, a drugi za hemijski, t. j. enzimatski oštećene eritrocite. Kod termički oštećenih, dobijali smo oba tipa kinetike, iako smo očekivali



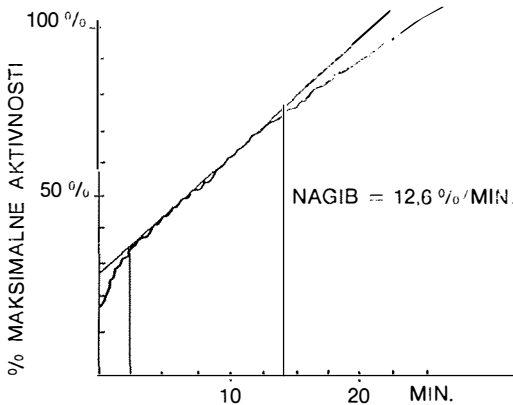
Slika 2 — Promena radioaktivnosti iznad slezene— A. Radioaktivnost posle ubrizgavanja NEM-tretiranih  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocita; B. Radioaktivnost posle ubrizgavanja imunološki tretiranih  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocita; C. i D. Radioaktivnost posle ubrizgavanja grejanih  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocita  
 Fig. 2 — Change of the spleen activity — A. Radioactivity after the injection of NEM-treated  $^{99m}\text{Tc}$ -red cells; B. Radioactivity after the injection of immunologically treated  $^{99m}\text{Tc}$ -red cells; C. and D. Radioactivity after the injection of heated  $^{99m}\text{Tc}$ -red cells

da se ovi eritrociti ponašaju kao i NEM-tretirani eritrociti, zbog istog mehanizma sekvestracije. Pojava raznolikosti ponašanja kod termičkog oštećenja mogla bi se objasniti postojanjem manjeg ili većeg procenta fragmentiranih eritrocita koji se čiste putem fagocitoze, pri čemu učestvuje i jetra (3).

Naši rezultati ukazuju na mogućnost da se analizom intrasplenične kinetike alteriranih Er može razlikovati pool funkcija slezene (sa NEM-Er) od primarno fagocitne funkcije (pomoću senzibiliziranih Er sa anti-Rh

antitelima). Da su ova dva mehanizma različita, potvrđuju i radovi Atkinsona i sar. (1) i Klausnera i sar. (8), koji su primenom kortizona blokirali samo fagocitnu, a ne i pool funkciju slezene.

**Zaključak** — Konstruiranjem i analiziranjem krivulja radioaktivnosti iznad slezene u funkciji vremena, upoređivana je intrasplenična kinetika  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocita oštećenih dejstvom hemikalija (NEM), antitela (anti-Rh) i toplotom (49,5° C). Izdvajaju se dva ka-



Slika 3 — Grafički prikaz određivanja nagiba krivulja — Linearno fitovanje početnog dela slezene krivulje ( $C = C_0 + S \times T$ , C-impulsi, T-vreme,  $C_0$ -impulsi u T = 0, S-porast u imp/sec). Nagib je izražen kao  $\frac{S}{C_0} \times 100\%$

Fig. 3 — Graphically presented determination of the slope of the curves — Linear least square fit of the first part of spleen curve ( $C = C_0 + S \times T$ , C-counts, T-time,  $C_0$ -counts at T = 0, S-slope in cts/sec). Normalized slope is expressed

$$\text{as } \frac{S}{C_0} \times 100\%$$

rakteristična oblika krivulja — jedan za NEM-tretirane, a drugi za imunološki tretirane Er. Suptilna razlika u kinetici različito tretiranih Er može se dobiti analizom aktivteta u ranoj fazi.

### Abstract

#### INTRASPLENIC KINETICS OF ALTERED $^{99m}\text{Tc}$ -LABELED ERYTHROCYTES

Simova N., Bogdanova V., Vaskova O., Dolgova-Korubin V.

The kinetics of labeled and damaged erythrocytes was studied following the activity over the heart and spleen with gamma camera and computer. Autologous red cells labeled with  $^{99m}\text{Tc}$  and damaged chemically (by an enzyme inhibitor N-ethylmaleimide-NEM), immunologically (sensitized with anti-Rh serum), or by heating ( $49.5^\circ\text{C}$  15 min.) were injected to healthy persons. Data acquired during 30 min. after the injection were processed and curves were constructed.

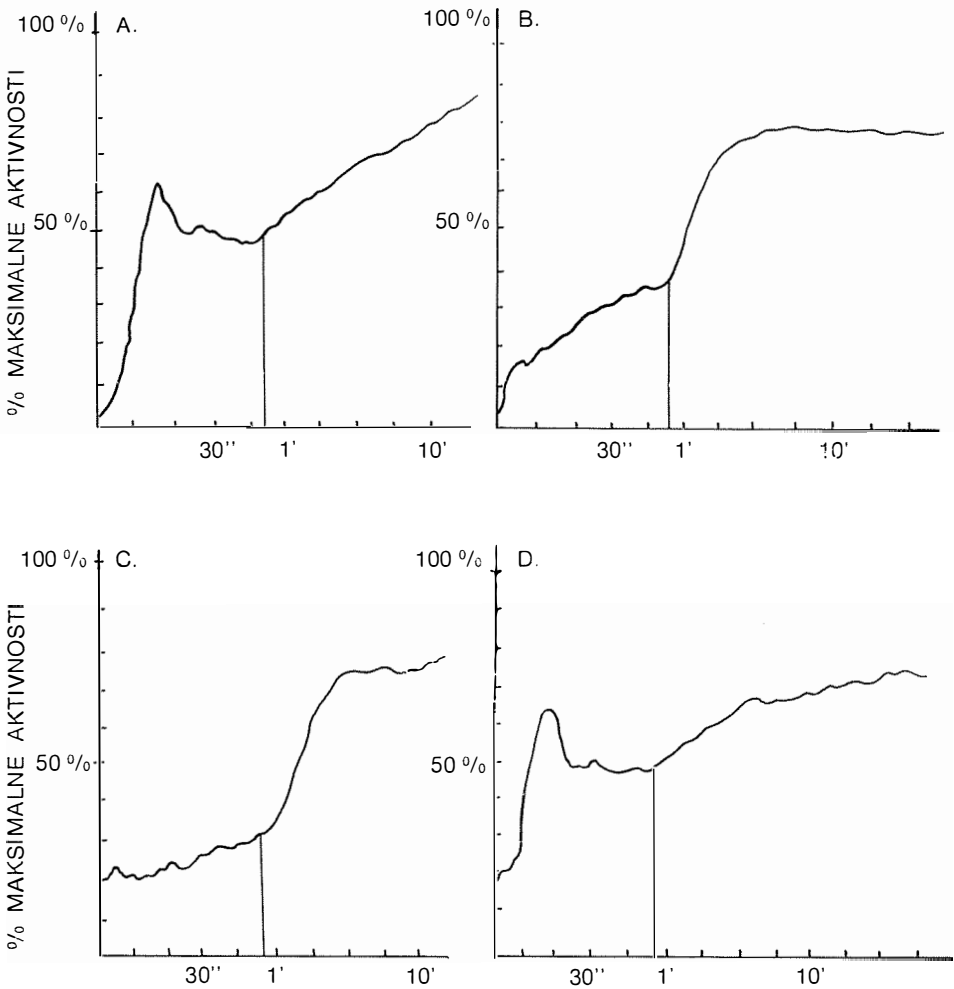
The curves of the activity over the heart were two-exponential, regardless of the method of red cell damaging.  $T/2$  of the fast component was similar in all three groups and  $T/2$  of the slow

one differed, but the difference was not significant. The curves over the spleen showed different patterns and it could be expressed by their slope ( $\%/min.$ ). For NEM treated red cells the slope was  $7.9\% \pm 2.0$ , for Rh-sensitized (titer 1:512)  $14.5\% \pm 6.6$ , resp.  $19.4\% \pm 3.0$  (titer 1:1024), and for heated red cells  $16.9\% \pm 6.1$ . The slope of the NEM red cells was significantly smaller than those of the other damaging methods. The initial parts of the curves (obtained in the first minute) were of different patterns, depending on the way of red cell damage: the curves of NEM red cells rise steadily and those of sensitized ones steeply, reaching a plateau early. The curves of heated cells were variant, but resembled the type of immunologically treated erythrocytes.

The data on the splenic kinetics of differently altered red cells are discussed considering the different mechanisms of their sequestration in the spleen.

### Literatura

1. Atkinson J. P. and Frank M. M.: Complement independent clearance of IgG-sensitized erythrocytes: Inhibition by cortisone. *Blood* 44: 629—637, 1974.
2. Crome P., Mollison P. L.: Splenic destruction of Rh-sensitized end of heated cells. *Brit. J. Haemat.* 10: 137—154, 1964.
3. Fischer J., Wolf R., Mundschen H., Leon A., Hromec A.: Clinical value of the function in investigation of the spleen using  $^{51}\text{Cr}$ -labelled, heat damaged erythrocytes. *Dynamic studies with radioisotopes in medicine IAEA, Viena, 1971* (445—461)
4. Frank M. M., Schreiber A. D., Atkinson J. P., Jaffe C. J.: Pathophysiology of immune hemolytic anemia. *Ann. Intern. Med.* 87: 210—224, 1977.
5. Hamilton R. G., Alderson P. O., Harwig J. F., Siegel B. A.: Splenic imaging with  $^{99m}\text{Tc}$ -labeled erythrocytes: A comparative study of cell damaging methods. *J. Nucl. Med.* 17: 1038—1044, 1976.
6. Jones J. and Mollison P. L.: A simple and efficient method of labelling red cells with  $^{99m}\text{Tc}$  for determination of red cell volume. *Brit. J. Haemat.* 38: 141—148, 1978.
7. Kimber J. R., Lander H., Robson H.: The sequestration of NEM-treated red cells in normal



Slika 4 — Promene radioaktivnosti iznad slezene u toku prve minute posle ubrizgavanja oštećenih  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocita — A. Oštećenje sa NEM; B. Senzibilizacija sa anti-Rh; C. i D. Oštećenje grejanjem

Fig. 4 — Changes of the spleen radioactivity during the first minute after the injection of damaged  $^{99m}\text{Tc}$  red cells; A. NEM Damage; B. Anti-Rh sensitization; C. and D. heat damage

and abnormal subjects: A test of splenic function. *J. Lab. Clin. Med.* 65: 951—966, 1965.

8. Klausner M. A., Hirsch L. J., Leblond P. F., Chamberlain J. K., Klemperer M. R., Segal G. B.: Contrasting splenic mechanisms in the blood clearance of red blood cells and colloidal particles. *Blood* 46: 965—976, 1975.

9. Korubin-Dolgova V., Bogdanova V., Simova N.: Dijagnoza hiposplenizma radioizotopnom methodom. *Radiol. Jugosl.* 14: 363—367, 1980.

10. Korubin-Dolgova V., Bogdanova V., Simova N., Vaskova O.: Ispitivanje funkcije slezene sa imunološki oštećenim  $^{99m}\text{Tc}$ -obežanim eritrocitima. *Radiol. Jugosl.* 16: 467—469, 1982.

Adresa autora: Doc. dr Nina Simova, Institut za patofiziologiju i nuklearnu medicinu, Medicinski fakultet, Vodnjanska 17, Skopje.

## EVALUACIJA PLUĆNE HIPERTENZIJE METODOM SCINTIGRAFIJE VASKULARNOG PROSTORA SA $^{99m}\text{Tc}$ -ERITROCITIMA\*

Korubin-Dolgoва V., Bogdanova V., Sajkov Z., Arsov M.

**Sažetak** — Metodom scintigrafije vaskularnog prostora pluća obeleženim eritrocitima sa  $^{99m}\text{Tc}$  i kompjuterskom obradom podataka određen je protok krvi pluća. Od aktiviteta izabranih regija u apikalnom i bazalnom delu desnog pluća generirane su krive koje su normalizirane na istu površinu (isti broj piksela). Delenjem krive apeksa (A) sa krivom baze (B) dobijen je odnos A/B. Ovaj odnos upoređivan je sa srednjim pritiskom arterije pulmonalis i srednjim kapilarnim pritiskom određenim metodom kateterizacije. Ispitano je sedam kontrolnih osoba i 28 bolesnika sa opterećenjem levog srca. A/B odnos kod kontrolne grupe bio je  $0,60 \pm 0,1$  a za grupu srčanih bolesnika  $0,77 \pm 0,14$ , sa signifikantnom razlikom ( $p < 0,005$ ). Postoji signifikantna korelacija ( $p < 0,01$ ) A/B odnosa sa srednjim arterijskim i kapilarnim plućnim pritiscima.

Ovom neinvazivnom i jednostavnom metodom, moguće je izdvojiti srčane bolesnike sa normalnim i abnormalnim plućnim arterijskim i kapilarnim pritiskom i može se koristiti kao skrining pre kateterizacije srca.

**UDC:** 616.131:616.12-008.331.1:612.111:616-073.75(017)

**Key words:** radionuclide imaging, hypertension, pulmonary, erythrocytes, technetium

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 135—138, 1984

**Uvod** — Kod bolesti levog ventrikula, levog atrijuma, oštećenih mitralnih ili aortalnih zalistaka povećava se količina krvi u celokupnoj plućnoj vaskularnoj mreži i raste plućni arterijski i venski pritisak. Kateterizacija desnog srca je metoda kojom se najpouzdanije meri pritisak u plućnoj arteriji a kad se kateter uglavi u ogranak plućne arterije meri se »kapilarni« pritisak, koji reflektira srednji pritisak u levom atrijumu i plućni venski pritisak. Međutim, zbog potencijalne opasnosti ove metode, za procenu hemodinamskih poremećaja kod srčanih bolesnika sa opterećenjem levog srca, primenjuju se neinvazivne radioizotopne metode, koje mogu dati kvantitativne i pouzdane podatke o hemodinamskih alteracijama kod ovih bolesnika.

Cilj ovog ispitivanja je da evaluiira plućni arterijski i venski pritisak određivanjem odnosa protoka krvi u apikalnom i bazalnom delu pluća metodom scintigrafije vaskularnog prostora obeleženim eritrocitima sa

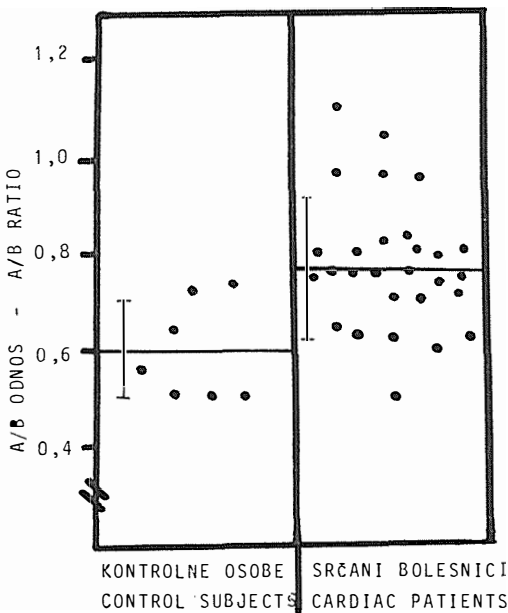
$^{99m}\text{Tc}$  i kompjuterskom obradom dobijenih podataka.

**Materijal i metode** — Ispitano je sedam kontrolnih osoba starih od 25 do 29 godina i 28 srčanih bolesnika sa opterećenjem levog srca starih od 26 do 57 godina. Autologni eritrociti, dva ml krvi sa heparinom, obeleženih su in vitro modificiranom metodom (1). Za »kalajljanje« eritrocita korišćen je kit pirofosfata, koji laboratorija ima uvek na raspolaganju. Doprinos vezivanja je bio  $96,08 \pm 2,6\%$ , imali smo veliku radioaktivnost u malom volumenu eritrocita. Bolesniku u sedećem položaju injektiran je bolus radioaktivnih eritrocita u volumenu od 1 ml i dozi od 370—555 MBq. Slikano je desno pluće u posteriornom položaju gama-kamerom »PHO-gama IV« i kompjuterom »Scintiview«. Pravljen je 32 frema po 1 sekundu i 48 frema po 16 sekundi, da bi se dobro vizualizirao protok krvi kroz pluća i da bi imali dobru statistiku dobijenih podataka. Od jedne slike, na kojoj je najbolje vizualizirano pluće, odabrana je regija pluća koja nije pokrivena aktivitetom srca ili većih krvnih sudova. Od aktiviteta izabranih regija gene-

\* Rad je primljen na XVIII. jugoslovenskom sastanku za nuklearnu medicinu u Donjem Milanovcu, septembra 1983.

rirane su krive koje su normalizirane na istu površinu. Delenjem krive apeksa (A) sa krivom baze (B) dobijen je odnos A/B. 20 srčanih bolesnika od kojih 5 sa mitralnom regurgitacijom (MR), 8 sa mitralnom stenozom (MS), 1 sa atrijalnim septalnim defektom (ASD), 1 sa aortalnom i mitralnom regurgitacijom (AR + MR), 3 sa morbus mitralis i morbus aortalis (MM + MA), 1 sa aortalnom regurgitacijom (AR), kateterizirani su neposredno pre ispitivanja ili u razmaku od nekoliko dana. Određeni su pritisci u arteriji pulmonalis i »kapilarni«, srednji pritisci određeni su električnom integracijom.

**Rezultati** — Na slici 1 dat je A/B odnos plućnog krvotoka kod sedam zdravih lica i 28 srčanih bolesnika. Srednja vrednost za kontrolnu grupu je  $0,60 \pm 0,10$  a za grupu srčanih bolesnika  $0,77 \pm 0,14$ . Razlika između obe grupe je signifikantna ( $p < 0,005$ ).



Slika 1 — A/B odnos kod kontrolnih osoba i srčanih bolesnika. Srednja vrednost za sedam kontrolnih osoba =  $0,60 \pm 0,10$ , za 28 srčanih bolesnika =  $0,77 \pm 0,14$ . Razlika između obe grupe je signifikantna  $p < 0,005$

Fig. 1 — A/B Ratio of control subjects and in cardiac patients. Mean A/B ratio for seven control subjects =  $0,60 \pm 0,10$ , for 28 cardiac patients =  $0,77 \pm 0,14$ . The difference between both groups is significant,  $p < 0,005$

Na tabeli 1 dati su rezultati dobijeni kateterizacijom srca, scintigrafijom vaskularnog prostora pluća i klinička dijagnoza srčanih bolesnika. Kod 8 bolesnika sa mitralnom stenozom srednji pulmonalni arterijski pritisak je bio od 2,66 kPa do 7,98 kPa a srednji »kapilarni« pritisak od 1,59 kPa do 3,72 kPa, A/B odnos je bio od 0,64 do 1,10. Kod 5 bolesnika sa mitralnom regurgitacijom srednji pulmonalni arterijski pritisak je bio od 2,13 kPa do 3,99 kPa a srednji »kapilarni« od 0,93 kPa do 1,99 kPa, A/B odnos je bio od 0,51 do 0,76.

Kod 3 bolesnika sa Morbus mitralis srednji pulmonalni arterijski pritisak je bio od 3,46 kPa do 7,98 kPa, srednji »kapilarni« pritisak 2,13 kPa i 3,32 kPa i A/B odnos od 0,61 do 1,05. Kod ostalih bolesnika sa srednjim pulmonalnim arteriskim pritiskom od 2,66 kPa do 5,98 kPa i srednjim »kapilarnim« pritiskom od 1,59 kPa do 3,72 kPa, A/B odnos je bio od 0,64 do 0,97.

Na slici 2 data je korelacija srednjeg »kapilarnog« pritiska i A/B odnos plućnog krvotoka kod 20 srčanih bolesnika. Korelacioni koeficijent ( $r$ ) je 0,600, korelacija je signifikantna ( $p < 0,01$ ).

Na slici 3 data je korelacija srednjeg arterijskog plućnog pritiska i A/B odnos. Korelacioni koeficijent ( $r$ ) je 0,567, korelacija je signifikantna ( $p < 0,01$ ).

**Diskusija** — U ljudi u uspravnom položaju gornji delovi pluća snabdeveni su krvlju slabije od donjih delova. Kad je povećan plućni arterijski i venski pritisak menja se distribucija plućnog krvotoka, smanjuje se razlika u perfuziji apikalnih i bazalnih delova pluća. Ove promene u distribuciji plućnog krvotoka mogu se vizualizirati na perfuzionom skenu pluća sa obeleženim makroagregatima i sa radioaktivnim gas metodama, međutim ove tehnike određuju više distribuciju plućnog arterijskog krvotoka a manje plućnog venskog krvotoka (6).

Mi smo primenili metodu scintigrafije vaskularnog prostora pluća sa in vitro obeleženim  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocitima i odredili smo odnos aktiviteta apeksa/baze (A/B) kompjuterskom obradom podataka. Uspeli smo brzom metodom da čvrsto obeležimo veoma mali volumen eritrocita sa velikom dozom

No	Bolesnik Patient	Starost Age	Srednji Mean PAP (kPa)	Srednji Mean PKP (kPa)	A/B Odnos A/B Ratio	Dijagnoza Diagnosis
1	MD	26	3,46	1,99	0,66	MS
2	KD	39	5,32	2,39	0,64	MS
3	AA	36	6,65	3,72	0,77	MS
4	VB	47	4,25	2,92	1,10	MS
5	SA	25	7,98	2,66	0,97	MS
6	BŠ	35	4,65	1,06	0,76	MS
7	TB	50	2,66	1,59	0,72	MS
8	PB	48	6,65	3,32	0,77	MS
9	AM	26	3,46	1,99	0,72	MR
10	SB	41	3,99	1,59	0,75	MR
11	SS	57	2,66	1,59	0,51	MR
12	TV	45	5,32	—	0,76	MR
13	RK	35	2,13	0,93	0,63	MR
14	GN	47	7,98	3,32	1,05	MM
15	SŠ	55	4,65	—	0,80	MM
16	NL	40	3,46	2,13	0,61	MM
17	MS	38	2,66	1,99	0,64	AR
18	BS	42	3,99	2,66	0,77	MR + AR
19	SB	40	5,98	3,72	0,97	MM + MA
20	IM	49	3,32	2,66	0,81	ASD

PAP = Pulmonalni arterijski pritisak  
PAP = Pulmonary artery pressure

PKP = Pulmonalni »kapilarni« pritisak  
PKP = Pulmonary "capillary" pressure

MR = Mitralna regurgitacija  
MR = Mitral regurgitation

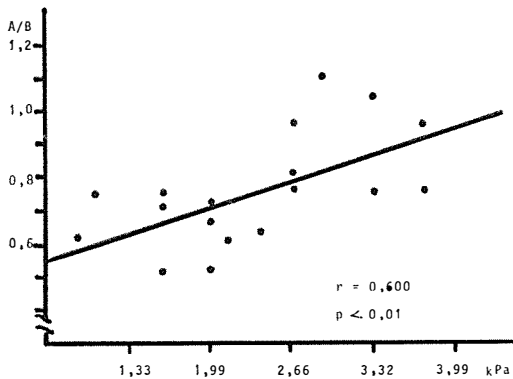
MS = Mitralna stenozna  
MS = Mitral stenosis

MM = Morbus Mitralis  
MA = Morbus Aortalis

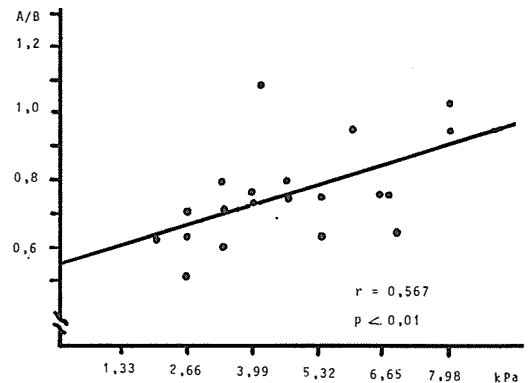
AR = Aortalna regurgitacija  
AR = Aortic regurgitation

ASD = Atrijalni septalni defekt  
ASD = Atrial septal defect

Tabela 1 — Podaci kateterizacije srca, scintigrafije vaskularnog prostora i klinička dijagnoza  
Table 1 — Data of cardiac catheterization, blood pool scintigraphy and clinical diagnosis



Slika 2 — Korelacija srednjeg pulmonalnog arterijskog »kapilarnog« pritiska i A/B odnosa kod 18 srčanih bolesnika. Korelacioni koeficijent ( $r$ ) = 0,600. Korelacija je značajna  $p < 0,01$   
Fig. 2 — Correlation of pulmonary artery mean "capillary" pressure and A/B ratio in 18 cardiac patients. Correlation coefficient ( $r$ ) = 0,600. Correlation is significant at  $p < 0,01$



Slika 3 — Korelacija srednjeg pulmonalnog arterijskog pritiska i A/B odnosa kod 20 srčanih bolesnika. Korelacioni koeficijent ( $r$ ) = 0,567. Korelacija je značajna  $p < 0,01$   
Fig. 3 — Correlation of pulmonary artery mean pressure and A/B ratio in 20 cardiac patients. Correlation coefficient ( $r$ ) = 0,567. Correlation is significant at  $p < 0,01$

aktiviteta, što je veoma važno za vizualiziranje plućnog krvotoka u prvim sekundama po intravenoznoj aplikaciji radioaktivnosti. Odabrali smo desno krilo za određivanje odnosa aktiviteta A/B, jer je kod srčanih bolesnika levo krilo često prekiveno srcem i teže se može odabrati regija od interesa koja bi odgovarala samo plućnom krvotoku. Dobijene vrednosti za A/B odnos kod kontrolne grupe podudaraju se sa onim dobijenim od drugim autora, metodom perfuzionog sken pluća (4). Našli smo signifikantnu korelaciju A/B odnosa sa vrednostima dobijenim kateterizacijom desnog srca, srednjim pritiskom u plućnoj arteriji i »kapilarnim« pritiskom. Drugi autori (2) našli su metodom scintigrafije krvnog pula sa  $^{99m}\text{TcO}_4^-$  kod bolesnika sa opterećenjem levog ventrikula i »kapilarnim« pritiskom većim od 12 mmHg A/B odnos od 0,88—1,50. Određivana je A/B distribucija pulmonalnog krvnog volumena u ležećem položaju metodom ekvilibriumske ventrikulografije sa in vivo obeleženim  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocitima (5). Kod ovih autora A/B odnos je bio  $0,85 \pm 0,23$  za bolesnike sa normalnim pulmonalnim »kapilarnim« pritiskom a kod onih sa većim od 12 mmHg vrednost A/B odnosa je bila  $1,15 \pm 0,27$ . Međutim, korelacija između »kapilarnog« pulmonalnog pritiska i A/B odnosa bila je relativno nezadovoljavajuća. Ovi autori upotrebili su in vivo obeležene  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocite za koje su Froelich i sar. 1980 (3) pokazali da je signifikantni deo tehnećijuma labavo vezan za eritrocite i da lako disocira od eritrocita, čime se povećava osnovna aktivnost u plućima difuzijom slobodnog tehnećijuma u ekstracelularni prostor.

**Zaključak** — Kod sedam kontrolnih osoba i 28 bolesnika sa opterećenjem levog srca određen je odnos radioaktivnosti apeksa i baze pluća (A/B) odnos, metodom scintigrafije vaskularnog prostora sa in vitro obeleženim  $^{99m}\text{Tc}$ -eritrocitima. Dobijeni rezultati ukazuju da se ova neinvazivna metoda može koristiti kao dobar skrining za evaluaciju pulmonalne hipertenzije kod bolesnika sa opterećenjem levog srca.

## Abstract

### EVALUATION OF PULMONARY HYPERTENSION BY $^{99m}\text{Tc}$ -ERYTHROCYTES BLOOD POOL SCINTIGRAPHY

Korubin-Dolgorova V., Bogdanova V., Sajkov Z., Arsov M.

Using  $^{99m}\text{Tc}$ -erythrocytes blood pool scintigraphy and computer data analysis the distribution of pulmonary blood flow was determined. Two regions of interest were chosen from the right lung, apical and basal. They were normalized on equal size (number of pixels) and curves were generated. By dividing apex curve (A) with base curve (B) the A/B ratio was calculated. The A/B ratio was compared with pulmonary mean pressure and pulmonary capillary pressure, both measured by cardiac catheterization.

Seven control subjects and 28 cardiac patients with left ventricular overloading were investigated. A/B ratio was  $0,60 \pm 0,1$  for control group and cardiac patients had a mean A/B ratio  $0,70 \pm 0,14$ . The difference between both groups was significant ( $p < 0,005$ ). The correlation between the mean A/B ratio and pulmonary artery mean pressure and capillary pressure was significant as well ( $p < 0,01$ ).

With this technique, noninvasive and simple, it is possible to distinguish cardiac patients with normal and abnormal pulmonary artery and capillary pressure, and may be useful as a screening procedure before cardiac catheterization.

## Literatura

1. Boardy A., Fouyé H., Gabin R. et al.: Technetium-99m labeling by means of stannous pyrophosphate: application to bleomycin and red blood cells. *J. Nucl. Med.* 16: 435—437, 1975.
2. Bateman TM., Gray RY., Levy R. et al.: Evaluation of pulmonary capillary wedge pressure by technetium-99m blood pool scintigraphy.
3. Froelich J., Callahan RJ., Leppo J. et al.: Time course of in vivo labelling of red blood cells. *J. Nucl. Med.* 21: p 44, 1980.
4. Krishnamurthy GT., Srinivasan NV., Bland WH.: Pulmonary hypertension in acquired valvular cardiac disease: evaluation by a scintillation camera technique. *J. Nucl. Med.* 13: 604—611, 1972.
5. Urbina A., Okada R., Palacios I. et al.: Pulmonary capillary wedge pressure as inferred from lung area in gated blood-pool scintigrams: concise communication. *J. Nucl. Med.* 22: 950—954, 1981.
6. Wagner HN., Saviston DC., Lio M., et al.: Regional pulmonary blood flow in man by radioisotope scanning. *Jama* 187: 601—603, 1964.



## NOVI POKAZATELJ FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI JETRE POMOĆU RADIOKOLOIDA

Radić-Veľl M., Švarcer V.

**Sažetak** — Kada dijagnostički parametar  $k$  pomoću kojeg se određuje protok krvi kroz jetru poprima granične vrijednosti nije moguće zaključiti da li je došlo do funkcionalnog oštećenja jetre bolesnika. U takvim bi slučajevima mogao pomoći predloženi parametar  $B_0/A_0$ . Omjer  $B_0/A_0$  izvodi se iz mjernih podataka pri određivanju protokola krvi kroz jetru i karakterizira sposobnost Kupfferovih stanica da fagocitiraju koloidne čestice iz cirkulacije.  $B_0$  predstavlja maksimalni doprinos plato-vrijednosti aktivnosti u jetri,  $A_0$  maksimalni doprinos od aktivnosti u krvi koja je u vidnom polju detektora. Unatoč zamjerkama načinu određivanja predloženog parametra (nemogućnost ostvarivanja identičnih geometrijskih uvjeta zbog anatomskih varijacija oblika i položaja jetre i mjerenja s vanjskim detektorom), preliminarni rezultati daju signifikantno različite vrijednosti za ispitanike s normalnim i smanjenim vrijednostima protoka krvi kroz jetru. Vrijednosti su  $11,15 \pm 3,74$  za ispitanike s normalnim i  $6,05 \pm 2,02$  za bolesnike sa smanjenim vrijednostima protoka krvi kroz jetru. Veća vrijednost parametra  $B_0/A_0$  karakterizira veću fagocitarnu sposobnost Kupfferovih stanica. Koeficijent varijacije predloženog parametra značajno je veći od koeficijenta varijacije konstante  $k$  za obe skupine ispitanika.

**UDC:** 616.36-072.7:616-073.75

**Key words:** liver function tests, kupffer cells, radiocolloids

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 139—142, 1984

**Uvod** — Vanjska merenja radioaktivnosti u jetri najčešće se osnivaju na poznatoj osobini Kupfferovih stanica da brzo i djelotvorno odstranjuju koloidne čestice iz krvotoka (8, 1, 5, 6). Na toj se činjenici osniva i određivanje protoka krvi kroz jetru pomoću radioaktivnog koloidnog zlata  $^{198}\text{Au}$ . Danas je to uobičajen dijagnostički postupak i u Zavodu za nuklearnu medicinu Bolničkog centra u Rijeci koristi se već 15 godina. Rezultat pretrage je konstanta  $k$ , koja karakterizira brzinu iščezavanja koloida iz cirkulacije. Kako konstanta  $k$  pokazuje koji dio ukupnog volumena krvi prođe kroz jetru u jednoj minuti, pomoću konstante  $k$  određuje se minutni protok krvi kroz jetru (2, 7, 4, 3).

Kod graničnih vrijednosti parametra  $k$  (0,19—0,22) u dvojbi smo da li je u određenog ispitanika došlo do funkcionalnog oštećenja jetre ili ne. Od velike bi koristi bio još jedan dijagnostički parametar, kojim bi se smanjio broj graničnih, nedefiniranih rezultata. Iz tog smo razloga rezultate mjerenja za konstantu  $k$  obradili i na jedan drugačiji način.

Mjerenja su učinjena u Zavodu za nuklearnu medicinu Bolničkog centra Rijeka, a kompjuterska obrada podataka u Zavodu za nuklearnu medicinu KBC »Rebro« u Zagrebu.

**Materijal i metode rada** — Za vrijeme pretrage ispitanik leži na leđima, a kolimirani detektor je postavljen iznad jetre bolesnika. Mjerenje započinje neposredno nakon intravenoznog davanja  $3,7 \text{ MBq}$  radioaktivnog koloidnog zlata  $^{198}\text{Au}$  čije čestice imaju dimenzije  $25 \pm 5 \text{ nm}$ . Scintilacijska sonda je priključena na jednokanalni analizator i digitalni pisac kojim se bilježe podaci uzastopnih mjerenja. Mjerenje se vrši svakih 30 sekundi u toku 25 minuta. Zračenje iz organa dolazi do scintilatora i preko elektronskih uređaja i štampača dobivamo na papirnoj traci uzastopne brojeve impulsa. Postavljanje sonde mora biti vrlo pažljivo i točno iznad sredine desnog režnja organa. Položaj detektorskih sonde kontrolirali smo tako da smo rub kolimatora označili olovkom na koži i na kasnijem scintigramu jetre provjerili te oznake. Na

taj smo način znali koje smo područje odnosno koji smo dio jetre mjerili (9, 10).

Osim ovog treba voditi računa o tome da zračenje koje registrira detektor predstavlja sumu više komponenata:

— zračenje koje dolazi direktno od radioaktivnosti iz jetre

— zračenje iz ostalih dijelova tijela koji su u vidnom polju detektora, prvenstveno krvi

— zračenje iz ostalih dijelova tijela u kojima se nalazi radioaktivnost, a nije u vidnom polju detektora (raspršeno zračenje)

— zračenje koje potiče od radioaktivnosti izvan tijela bolesnika.

Naravno, nastoji se da u detektor uđe samo zračenje iz organa od interesa, no to nije u potpunosti moguće. Doprinos aktivnosti izvan vidnog polja detektora smanjen je na neznatnu vrijednost dobrom kolimacijom i spektrometrijskim uvjetima mjerenja s jednokanalnim analizatorom.

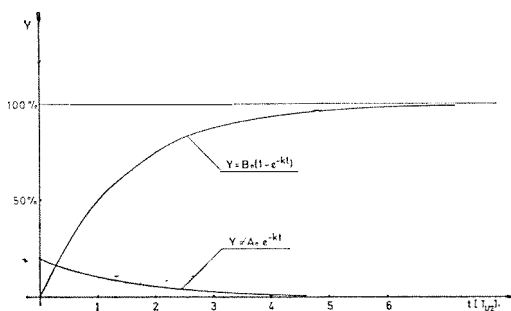
Za izračunavanje predloženog parametra koristili smo rezultate mjerenja na 70 ispitanika koji su bili upućeni na scintigrafiju i određivanje protoka krvi kroz jetru. Obradili smo 35 ispitanika s normalnim i 35 sa smanjenim protokom krvi kroz jetru. Pregledom scintigrama odabrali smo ispitanike u kojih je geometrija mjerenja vanjskim detektorom bila dovoljno pouzdana.

**Rezultati i rasprava** — Detektor mjeri aktivnost koja se nalazi u njegovom vidnom polju. Provjerom geometrije mjerenja i spektrometrijskim uvjetima osigurali smo da scintilacijski detektor mjeri samo zbroj aktivnosti iz krvi i iz dijela jetre koji su u vidnom polju detektora (u krvi se nalazi onaj dio injiciranog koloida kojeg nisu fagocitirale Kupfferove stanice).

Vladanje koloida u cirkulaciji je takvo da količina koloida u krvi opada po eksponencijalnoj krivulji i istovremeno po eksponencijalnoj uzlaznoj krivulji ulazi u jetru. Rezultantna krivulja, tj. ona koja dobivamo mjerenjem, jednaka je zbroju dviju krivulja. Opći slučaj prikazan je na slici 1.

Aktivnost  $Y$  koju mjeri detektor biti će

$$Y = A_0 e^{-kt} + B_0 (1 - e^{-kt}) \quad (1)$$



Slika 1 — Količina koloida u krvi opada prema izrazu  $Y = A_0 e^{-kt}$ , a istovremeno u jetri raste prema izrazu  $Y = B_0 (1 - e^{-kt})$

Fig. 1 — Quantity of colloids in blood decreases according to equation  $Y = A_0 e^{-kt}$ . Activity in liver increases according to equation  $Y = B_0 (1 - e^{-kt})$

Prvi pribrojnik predstavlja aktivnost koja dolazi iz krvi, a drugi aktivnost koja dolazi iz jetre:

$A_0$  — maksimalni doprinos od aktivnosti u krvi koju meri detektor

$B_0$  — maksimalni doprinos od aktivnosti u jetri koju mjeri detektor

$k$  — konstanta koja karakterizira brzinu ekstrakcije koloida iz cirkulacije

$t$  — vrijeme

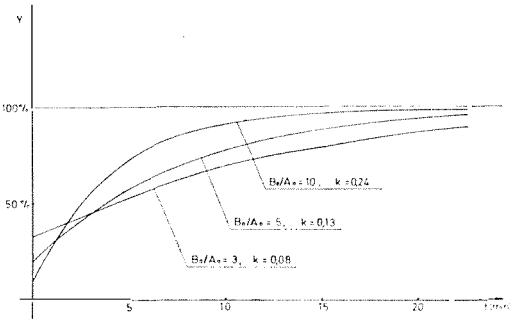
Izraz (1) možemo transformirati u oblik

$$Y = A_0 e^{-kt} + B_0 - B_0 e^{-kt} \\ Y = (A_0 - B_0) e^{-kt} + B_0 \quad (2)$$

Ukoliko je  $A_0 < B_0$ , a to je gotovo uvijek u našim mjerenjima, rezultatna krivulja je također uzlazna eksponencijalna krivulja s eksponentom  $k$ . Prema tom izraz (2) možemo pisati:

$$Y = B_0 - (B_0 - A_0) e^{-kt} \quad (3)$$

Ako u izraz (3) uvrstimo za  $t = 0$  dobivamo za  $Y_0 = A_0$ , a za  $t = \infty$  dobivamo  $Y_\infty = B_0$ . To znači da bi detektor u teoretski početnom trenutku mjerio samo aktivnost krvi, a nakon dovoljno dugog vremena samo aktivnost jetre. Početna maksimalna aktivnost u krvi može se dobiti ekstrapolacijom mjerne krivulje na nulto vrijeme, dok je maksimalna aktivnost u jetri jednaka plato vrijednosti mjerne krivulje nad jetrom.



Slika 2 — Krivulje nakupljanja koloida za tri ispitanika s različitim funkcionalnim stanjem jetre (različite vrijednosti parametra  $B_0/A_0$  i konstante  $k$ )

Fig. 2 — Curves of accumulation of colloids for three patients with different functional state of liver (different values of parameter  $B_0/A_0$  and "k" constant)

Za razne ispitanike (bolesnike) različit je i odnos maksimalnih aktivnosti  $A_0$  i  $B_0$ . Ako sve maksimalne vrijednosti aktivnosti iz jetre tj.  $B_0$  normiramo na 100% aktivnost onda će krivulja nakupljanja trojice ispitanika različitog funkcionalnog stanja jetre izgledati npr. kao na slici 2.

Iz svakog pojedinog mjerenja možemo izračunati omjer maksimalnog doprinosa od aktivnosti u jetri i maksimalnog doprinosa od aktivnosti u krvi tj.  $B_0/A_0$ .

Budući da i maksimalna količina koloida u jetri ovisi o funkcionalnom stanju jetre, omjer  $B_0/A_0$  mogao bi biti dijagnostički parametar. Omjer  $B_0/A_0$  za 70 ispitanika odredili smo kompjuterskom obradom podataka. Rezultate smo obradili statistički. Izračunali smo srednje vrijednosti i pripadne standardne devijacije za oba parametra tj. za  $k$  i za  $B_0/A_0$ . Za ispitanike s normalnim protokom krvi kroz jetru dobili smo srednju vrijednost parametra  $k = 0,26 \pm 0,02$ . Srednja vrijednost parametra  $B_0/A_0$  za tu skupinu ispitanika iznosi  $B_0/A_0 = 11,15 \pm 3,74$ . Za ispitanike se smanjenim protokom krvi kroz jetru srednja vrijednost parametra  $k = 0,14 \pm 0,04$ , a srednja vrijednost  $B_0/A_0 = 6,05 \pm 2,02$ . Za ove dvije srednje vrijednosti parametra  $B_0/A_0$  primenili smo t-test i dobili da se značajno razlikuju na razini značajnosti od 5%. Izračuna li se koeficijent varijacije za konstantu  $k$  i parametar  $B_0/A_0$  vidi se da je znatno veći za

parametar  $B_0/A_0$ . Koeficijent varijacije za  $B_0/A_0$  za zdrave ispitanike iznosi čak 35,5%, a za konstantu  $k$  svega 7,7%. Za skupinu bolesnika sa smanjenom konstantom  $k$  koeficijent varijacije je 28%, a za  $B_0/A_0$  je 30%. Značajno veći koeficijent varijacije omjera  $B_0/A_0$  proizlazi zbog ograničenih tehničkih uvjeta mjerenja. Nesumnjiva zamjerka predloženom načinu određivanja parametra  $B_0/A_0$  je nemogućnost ostvarivanja identičnih geometrijskih uvjeta zbog individualnih anatomskih varijacija oblika i položaja jetre. Pored toga što je detektorsku sondu nemoguće postaviti iznad identičnog mjesta jetre u svih bolesnika, potrebno je i da u toku čitavog 30 minutnog mjerenja sonda ostane na istom mjestu. Budući da se vrijednost  $A_0$  dobiva ekstrapolacijom sumarne mjerne krivulje, važno je da se bolesnik ne pomakne u toku mjerenja. Unatoč svemu ovome signifikantna razlika u vrijednosti predloženog parametra ukazuje da smo na dobrom putu za definitivno dobivanje novog dijagnostičkog pokazatelja.

Prednost metode je što vrijeme mješanja koloida ne utječe na omjer  $B_0/A_0$ , budući da se predloženi parametar dobiva matematičkom obradom većeg broja kasnijih mjerenja (računa se  $B_0/A_0$  za vrijeme od 5 do 20 minuta). Daljnja prednost određivanja predloženog parametra je što ne iziskuje posebno davanje aktivnosti bolesniku. Omjer  $B_0/A_0$  određuje se iz mjernih podataka za određivanje konstante  $k$ .

Točnije vrijednosti parametra mogle bi se dobiti na kompjuteriziranoj gama kameri odabiranjem i nalaženjem regije interesa nad jetrom za koju bi predloženi parametar najmanje ovisio o anatomskim razlikama ispitanika. No taj način određivanja vezan je za značajne teškoće tehničke prirode.

Dijagnostičku vrijednost predloženog parametra trebalo bi ispitati na skupini zdravih ispitanika, odnosno i na skupini bolesnika s difuznom bolesti jetre. Kako način mjerenja bez  $\gamma$ -kamere ima velikih nedostataka pokušali smo ustanoviti postoji li korelacija između predloženog parametra i konstante  $k$  čija dijagnostička vrijednost je dokazana. Izračunali smo pripadne koeficijente korelacije za skupinu bolesnika

s normalnim vrijednostima protoka krvi kroz jetru i za skupinu bolesnika sa smanjenim vrijednostima protoka.

Za smanjenje vrijednosti protoka koeficijent korelacije između  $k$  i  $B_0/A_0$  iznosi  $r = 0,66$ . Povezanost je značajna i pozitivna. To znači, ako je smanjena vrijednost protoka krvi kroz jetru, smanjen je omjer  $B_0/A_0$ , tj. sposobnost Kupfferovih stanica da nakupljaju koloide. Za normalne vrijednosti protoka nismo našli korelaciju. Razlog je vjerojatno veći raspon vrijednosti parametra  $k$  i  $B_0/A_0$  za zdrave ispitanike.

**Zaključak** — Predloženj parametar  $B_0/A_0$  koji karakterizira sposobnost Kupfferovih stanica da fagocitiraju koloide pokazuje signifikantno različite vrijednosti za bolesnike sa normalnim i one sa smanjenim protokom krvi kroz jetru. Unatoč zamjerkama načinu određivanja predloženog parametra, preliminarni rezultati ukazuju da smo na dobrom putu za dobivanje novog dijagnostičkog pokazatelja.

### Abstract

#### NEW INDICATOR OF THE FUNCTIONAL CAPABILITY OF THE LIVER EVALUATED BY RADIOCOLOIDS

Radić-Velfl M., Švarcer V.

When the diagnostic parameter "k", which characterizes liver blood flow has borderline values one can not conclude whether the patient's liver is damaged or not. In these cases another diagnostic parameter could be of help. The " $B_0/A_0$ " is proposed. The proportion  $B_0/A_0$  is derived from the data for liver blood flow measurements and describes the ability of Kupffer cells to phagocytose colloid particles from circulation.  $B_0$  is a maximum (plateau) contribution of the activity of the liver, and  $A_0$  is an extrapolated maximum contribution of the activity of the blood in the field of view of the probe).

In spite of criticism to the manner of the evaluation of the proposed parameter (inability to provide identical geometrical conditions because of anatomical variation of the shape and position of the liver and measurement with the external probe), preliminary results give significantly different values for patients with normal and diminished values of liver blood flow. The corresponding values are  $11.15 \pm 3.74$  for patients with normal and  $6.05 \pm 2.02$  for patients with diminished liver blood flow. Greater values

of parameter characterizes better phagocytic ability of Kupffer cells. Coefficient of variation of the proposed parameter is significantly higher than the coefficient of variation of the "k" constant for both two groups of patients.

### Literatura

1. Dobson E. L., Jones H. B.: The behavior of intravenously injected particulate material, University of California, Berkley, 1952.
2. Halpern B. N., Biozzi G., Pequignot G., Stiffel C., Delaloye B., Mouton D.: La cinétique de l'épuration sanguine des suspensions colloïdales comme mesure de la circulation hépatique. Rev. Fran. Etudes Clin et Biol. 3: 549—557, 1958.
3. Halpern B., Biozzi G., Stiffel C., Fouquin N., Albot G.: La circulation sanguine hépatique dans les maladies du foie. Rev. Intern. Hep. 1968. 8: 2—28, 1968.
4. Ivančević D.: Određivanje protoka krvi kroz jetru pomoću radiokoloidea zlata, Magistarski rad, Zagreb, 1966.
5. Little R. C., Kelly H. B.: Removal of Radioactive Gold Colloid by the Perfused Mammalian Liver, Am. J. Physiol. 173: 265—269, 1953.
6. McIntyre P. A.: The Reticuloendothelial System: Organization and Physiology, Johns Hopkins Med. J. 130: 61—67, 1972.
7. Nardi G. L., Palazzi H. M., Levy M.: Liver Blood Flow in Man; Studies Utilizing Radioactive Colloid, Gastroenterology 37: 295—298, 1959.
8. Sheppard C. W., Jordan G., Hahn P. F.: Disappearance of Isotopically Labeled Gold Colloids from the Circulation of the Dog. Am. J. Physiol. 164: 345—350, 1951.
9. Švarcer V.: Proučavanje kinetičkog modela koloidea u ljudskom organizmu. Disertacija, Zagreb, 1976.
10. Švarcer V., Steiner A.: Razmatranje mogućih pogrešaka u metodi određivanja protoka krvi kroz jetru pomoću radiokoloidea. Medicina, Acta Fac. Med. Flumin. 15: 27—29, 1978.

Adresa autora: Radić-Velfl M., Zavod za fiziku Medicinskog fakulteta Sveučilišta »Dr Vladimir Bakarić« u Rijeci, Olge Ban 22, 51000 Rijeka.

## ZNAČENJE ODREĐIVANJA TIREOGLOBULINA U PRAĆENJU BOLESNIKA S DIFERENCIRANIM KARCINOMOM ŠTITNJAČE

Senjanović M., Lukinac Lj., Kusić Z., Spaventi Š.

**Sažetak** — Koncentracija tireoglobulina (Tg) određena je u serumu 80 bolesnika sa diferenciranim karcinomom štitnjače kojima je žlijezda operativno odstranjena, a u gotovo svih provedena je i radiojodna ablacija ostatka. Povišene vrijednosti Tg-a nađene su u 10 bolesnika sa recidivom ili metastazama karcinoma štitnjače koje akumuliraju i koje ne akumuliraju  $^{131}\text{J}$ . Nešto više vrijednosti Tg-a nađene su u 5 bolesnika bez znakova bolesti. Iako su te vrijednosti znatno niže od onih u bolesnika sa tumorskim tkivom, smatramo da je neophodno pažljivo praćenje tih bolesnika. U bolesnika bez znakova recidiva tumora i metastaza, kao i u onih s ostatkom normalnog tkiva štitnjače na vratu našli smo namjerljive ili niske vrijednosti tireoglobulina u serumu. Samo u dva bolesnika sa metastazama koje ne nakupljaju  $^{131}\text{J}$ , te u jednog sa metastazom koja nakuplja  $^{131}\text{J}$ , našli smo nisku razinu tireoglobulina. Smatramo da je određivanje Tg-a u serumu bolesnika s diferenciranim karcinomom štitnjače korisno, jer smo u dva bolesnika otkrili metastaze našavši visoku koncentraciju Tg-a uz negativan radiojodni snimak cijelog tijela.

**UDC:** 616.441-006.6:612.441

**Key words:** thyroid neoplasms, carcinoma, thyroglobulin-blood

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 143—147, 1984

**Uvod** — Tireoglobulin (Tg) je mjerljiv u perifernoj krvi većine zdravih osoba. Povišena razina Tg-a u serumu nije dijagnostički specifična, jer se nalazi u nekih bolesnika sa Gravesovom bolesti, subakutnim tireoiditisom, Hashimotovim tireoiditisom, benignim i malignim čvorovima štitnjače (10, 11).

Međutim, u bolesnika kojima je potpuno odstranjena štitnjača zbog diferenciranog karcinoma, mjerljiva koncentracija Tg-a u serumu mogla bi ukazati na pojavu recidiva ili metastaza.

Budući da ni naša dosadašnja ispitivanja nisu dala jasan odgovor o valjanosti ove metode, nastavili smo uz ostale pretrage pratiti bolesnike s diferenciranim karcinomom štitnjače i s mjerenjem koncentracije Tg-a u serumu.

**Metode i ispitanici** — Naša ispitivanja su obuhvatila 80 bolesnika s diferenciranim karcinomom štitnjače kojima je žlijezda operativno odstranjena, a u većine provedena je i radiojodna ablacija ostatka.

Bolesnici su praćeni klinički, radiojodnim snimanjem cijelog tijela, rentgenski, a neki

i scintigrafskim pretragama kostiju i jetre, kompjutoriziranom tomografijom i ultrazvukom.

Tireoglobulin je određivan u bolesnika koji su zbog radiojodnog snimanja cijelog tijela prekinuli supstituciju hormonima štitnjače (30 dana  $T_4$ , 10 dana  $T_3$ ). U manjeg broja bolesnika odredili smo Tg i za vrijeme supstitucije hormonima štitnjače. Nekim bolesnicima smo određivali Tg više puta kroz dulji vremenski period.

Scintigrafsko snimanje cijelog tijela vršeno je 72—96 sati nakon peroralnog davanja 74—370 MBq  $^{131}\text{J}$  primjenom General Electric kamere s visokoenergetskim kolimatorom.

Koncentracija Tg-a je mjerena komercijalnim kompletom (INEP, Zemun) čiji je raspon koncentracije 20—1280 ng/ml.

U svih bolesnika su određivana Tg antitijela radioimunološkim kompletom INEP, Zemun. Bolesnici sa pozitivnim antitijelima su isključeni iz ispitivanja.

**Rezultati** — Ukupno 80 bolesnika s diferenciranim karcinomom štitnjače podijeljeno je u četiri skupine: bolesnici bez meta-

BOLESNICI S DIFERENCIRANIM KARCINOMOM ŠTITNJAJE

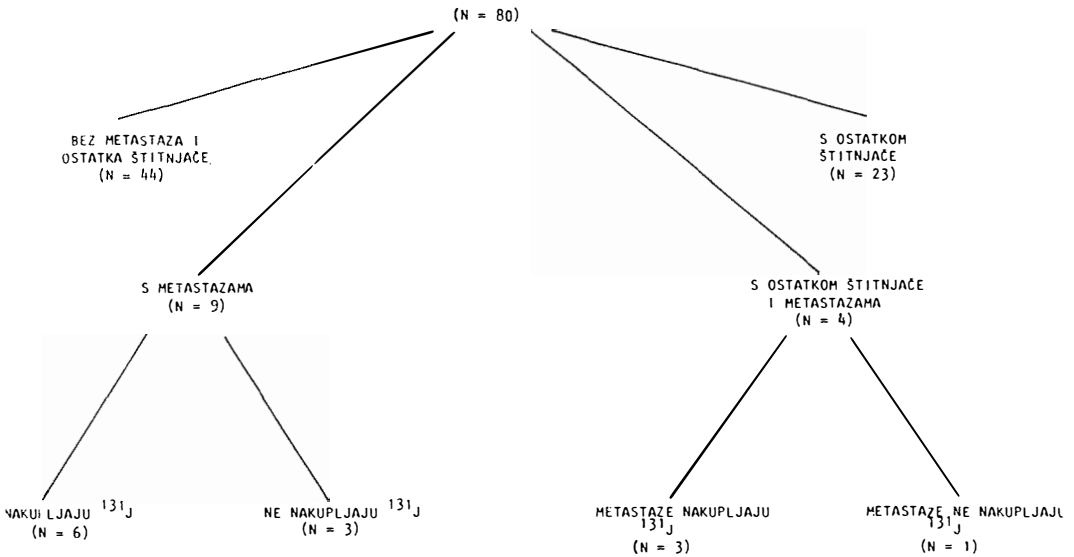


Tabela 1 — Bolesnici sa diferenciranim karcinomom štitnjače  
Table 1 — Patients with differentiated thyroid carcinoma

staza i ostatka štitnjače, bolesnici s ostatkom tkiva štitnjače na vratu, bolesnici s metastazama, te bolesnici s ostatkom štitnjače i metastazama (tabela 1).

Rezultati mjerenja Tg-a u serumu ovih skupina prikazani su na slici 1.

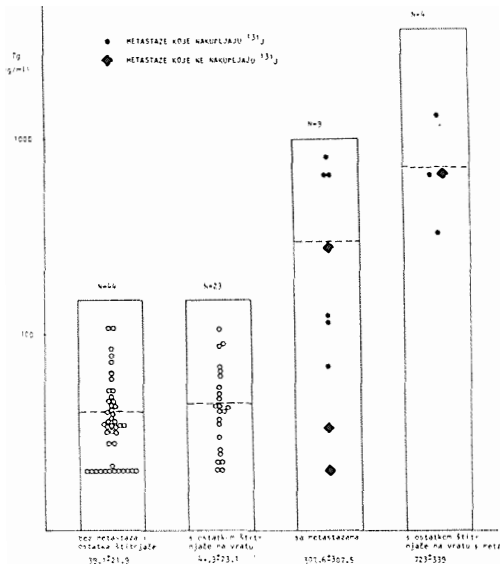
U prvoj skupini od 44 bolesnika bez metastaza i ostatka štitnjače srednja vrijednost koncentracije Tg-a je iznosila  $39,1 \pm 21,9$  ng/ml. Samo u pet bolesnika Tg je bio nešto viši i iznosio je: 72, 78, 82, 105, 105 ng/ml.

U 13 bolesnika iz iste skupine određena je koncentracija Tg-a i za vrijeme supstitucije hormonima štitnjače ( $x = 31,4 \pm 14,8$  ng/ml).

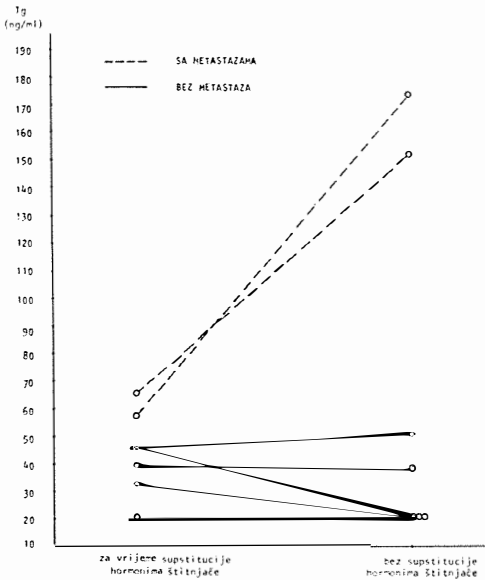
U drugoj skupini od 23 bolesnika s ostatkom tkiva štitnjače na vratu srednja vrijednost Tg-a je iznosila 44,3 ng/ml.

Treću skupinu je sačinjavalo 6 bolesnika s metastazama koje nakupljaju  $^{131}\text{J}$  i 3 bolesnika s metastazama koje ne nakupljaju  $^{131}\text{J}$ . Svi bolesnici s metastazama koje nakupljaju  $^{131}\text{J}$  imali su povišene vrijednosti Tg-a (od 112 do 800 ng/ml), osim jednog čija je koncentracija Tg-a iznosila 58 ng/ml. Od onih s metastazama koje ne nakupljaju  $^{131}\text{J}$  dva nisu imala povišene vrijednosti Tg-a u serumu.

Tg je mjereno za vrijeme supstitucije hormonima štitnjače u dva bolesnika s metastazama koje nakupljaju  $^{131}\text{J}$  i tada su na-



Slika 1 — Koncentracija Tg-a u serumu bolesnika sa diferenciranim karcinomom štitnjače  
Fig. 1 — Tg concentration in the sera of patients with differentiated thyroid carcinoma



Slika 2 — Koncentracija Tg-a u serumu sedam bolesnika za vrijeme i poslije supstitucije hormonima štitnjače

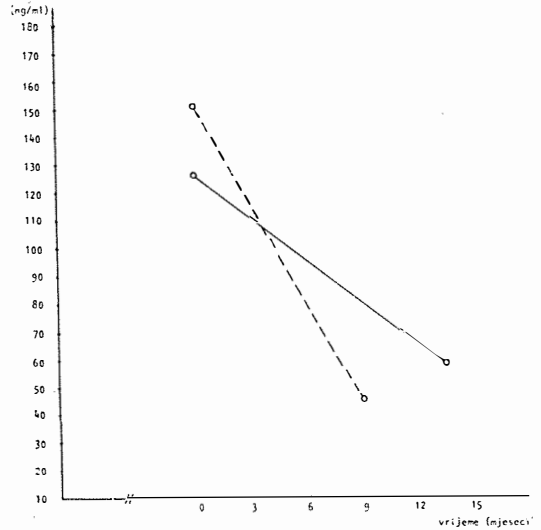
Fig. 2 — Tg concentration in the sera of seven patients during and after withdrawal of thyroid hormone substitution

đene vrijednosti od 60 ng/ml i 65 ng/ml. Međutim, vrijednosti u istih bolesnika za vrijeme prekida supstitucije hormonima štitnjače su iznosile 150 ng/ml i 170 ng/ml (slika 2).

Na slici 3 vide se promjene u koncentraciji Tg-a prije (150 ng/ml i 125 ng/ml) i poslije terapije radiojodom (44 ng/ml i 58 ng/ml) u dva bolesnika s metastazama koje nakupljaju <sup>131</sup>I. U prvom slučaju došlo je do potpunog nestanka akumulacije radiojoda u metastazi, a u drugom do smanjivanja akumulacije radiojoda.

Visoke vrijednosti Tg-a ( $\bar{x} = 723 \pm 339$  ng/ml) nađene su u bolesnika s metastazama i ostatkom štitnjače na vratu od kojih u jednog metastaza nije nakupljala <sup>131</sup>I (četvrta skupina).

**Diskusija i zaključak** — Neki autori naglašavaju važnost određivanja Tg-a u praćenju bolesnika kojima je operativno odstranjena štitnjača zbog diferenciranog karcinoma i provedena radiojodna ablacija ostatka (11, 3, 9, 7).



Slika 3 — Koncentracija Tg-a u serumu bolesnika prije i poslije liječenja radioaktivnim jodom: — kod smanjenja akumulacije radiojoda u metastazi, — kod potpunog nestanka akumulacije radiojoda u metastazi

Fig. 3 — Tg concentration in patients sera prior to and following radioiodine treatment: — decreasing radioiodine accumulation in metastases, — complete disappearance of radioiodine accumulation in metastases

U bolesnika bez znakova recidiva tumora i metastaza, kao i u bolesnika s ostatkom normalnog tkiva štitnjače na vratu našli smo nemjerljive ili niske vrijednosti Tg-a u serumu ( $\bar{x} = 40,7 \pm 21,8$  ng/ml). Samo u pet bolesnika bez znakova bolesti Tg je bio nešto viši i kretao se od 72 do 105 ng/ml. Iako su te vrijednosti znatno niže od onih u bolesnika s metastazama, smatramo da je neophodno pažljivo praćenje tih bolesnika. Važno je napomenuti da su nađene visoke vrijednosti Tg-a u bolesnika bez znakova bolesti (8, 2, 7). Za sada taj fenomen nije potpuno objašnjen. Neki misle da taj nalaz predskazuje pojavu bolesti (8, 1) ili da bolest postoji, ali je nije moguće otkriti uobičajenim pretragama (6). Drugi autori smatraju (5) da nakon radiojodnih terapija postoji dugotrajno otpuštanje Tg-a u cirkulaciju iz razorenih stanica.

U naših bolesnika nismo našli značajne razlike u koncentraciji Tg-a za vrijeme i bez supstitucije hormonima štitnjače u bolesnika bez znakova bolesti. Nasuprot njima,

u bolesnika s metastazama koncentracija Tg-a je niža za vrijeme supstitucije hormonima štitnjače. Neki autori (1, 7, 9) određuju koncentraciju Tg-a u bolesnika za vrijeme supstitucije hormonima štitnjače. Ovakav postupak je pogodniji jer se u bolesnika ne razvija hipotireoza. Nađeno je da vrijednost Tg-a ovisi o razini TSH, pa zbog toga drugi autori (8) daju prednost određivanju koncentracije Tg-a u bolesnika koji su prekinuli supstituciju hormonima štitnjače. Smatra se, naime, da je zbog općenito nižih vrijednosti Tg-a u bolesnika sa supstitucijom teže razlikovati niske patološke vrijednosti od normalnih.

U osam bolesnika sa metastazama koje nakupljaju  $^{131}\text{I}$  našli smo povišene vrijednosti Tg-a a samo u jednog bolesnika vrijednosti Tg-a je iznosila 58 ng/ml. U istog je nakon radiojodnih terapija došlo do smanjivanja, a ne do potpunog nestanka akumulacije radiojoda u metastazi.

Od četiri bolesnika s metastazama koje ne nakupljaju  $^{131}\text{I}$  dva su imala povišene vrijednosti Tg-a.

Bolesnici sa pozitivnim Tg-antitijelima nisu uključeni u studiju zbog mogućnosti dobivanja nepouzdanih rezultata (8, 3, 4), premda neki autori zanemaruju taj problem (1), dok drugi koriste metodu kojom Tg-antitijela ne utječu na rezultat mjerenja (5).

Na temelju prikazanih rezultata smatramo da je određivanje razine Tg-a u serumu bolesnika s diferenciranim karcinomom štitnjače korisno, jer smo u nekih naših ispitanika otkrili metastaze što nije bilo moguće dosad uobičajenom metodom radiojodnog snimanja cijelog tijela.

U praćenju bolesnika nužno je odrediti bazičnu vrijednost Tg-a što omogućuje usporedbu sa vrijednostima dobivenim tijekom kasnijih kontrola. Porast koncentracije tireoglobulina ukazuje na neophodnost daljnje obrade bolesnika zbog otkrivanja mogućeg recidiva bolesti.

### Abstract

#### THE VALUE OF THYROGLOBULIN DETERMINATION IN THE FOLLOW-UP OF PATIENTS WITH DIFFERENTIATED THYROID CARCINOMA

Senjanović M., Lukinac Lj., Kusić Z., Spaventi Š.

The thyroglobulin (Tg) concentration has been measured in the sera of 80 patients with differentiated carcinoma who had undergone surgical removal of the thyroid followed by radioiodine ablation in almost all of them.

Increased Tg levels have been found in 10 patients with the recurrence or metastases of the thyroid carcinoma which do or do not accumulate  $^{131}\text{I}$ .

Somewhat higher Tg levels have been found in 5 patients without signs of the disease. Although these values are considerably lower than those measured in patients with metastases, they should be followed up carefully.

In patients with signs of residual tumor as well as in patients with residual normal thyroid tissue in the undetectable or low Tg levels have been found. Only in two patients with uptake of  $^{131}\text{I}$  in metastases and in one patient without uptake of  $^{131}\text{I}$  in metastasis low level of thyroglobulin has been found.

It is our opinion that Tg measurement in the sera is a useful method since metastases have been found in some of our patients which could not be detected by the conventional whole body scanning with radioiodine  $^{131}\text{I}$ .

### Literatura

1. Black E. G., Gimlette T. M. D., Maisey M. N., Cassoni A., Harmer C. L., Oates G. D.: Serum thyroglobulin in thyroid cancer. *Lancet* 2: 443—445, 1981.
2. Galligan J. P., Winship J., Van Doorn T., Mortimer R. H.: A comparison of serum thyroglobulin measurements and whole body  $^{131}\text{I}$  scanning in the management of treated differentiated thyroid carcinoma. *Aust. N. Z. J. Med.* 12: 248—254, 1982.
3. Lo Gerfo P., Stillman T., Collacchio D., Feind C.: Serum thyroglobulin and recurrent thyroid cancer. *Lancet* 1: 881—881, 1977.
4. Lo Gerfo P., Collacchio T., Collacchio D., Feind C.: Thyroglobulin in benign and malignant thyroid disease. *JAMA* 241: 923—925, 1979.
5. Mc Dougall R., Bayer M. F.: Follow up of patients with differentiated thyroid cancer using serum thyroglobulin measured by an immunoradiometric assay. Comparison with  $^{131}\text{I}$  total body scans. *J. Nucl. Med.* 21: 741—744, 1980.
6. Pacini F., Pinchera A., Gianì C., Grasso L., Baschieri L.: Serum thyroglobulin concentrations and  $^{131}\text{I}$  whole body scans in the diagnosis of metastases from differentiated thyroid carcinoma (after thyroidectomy). *Clin. Endocrinol.* 13: 107—110, 1980.



7. Schlumberger M., Carbord P., Fragu P., Lumbroso J., Parmentier C., Tubiana M.: Circulating thyroglobulin and thyroid hormones in patients with metastases of differentiated thyroid carcinoma. Relationship to serum thyrotropin levels. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 51: 513—519, 1980.

8. Schneider A. B., Line B. R., Goldman J. M., Robbins J.: Sequential serum thyroglobulin determinations, <sup>131</sup>I scans and <sup>131</sup>I uptakes after triiodothyronine withdrawal in patients with thyroid cancer. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 53: 1199 — 1205, 1981.

9. Tang Fun S. C. N., Hoffenberg R., Maisey M. N., Black E. G.: Serum thyroglobulin concentrations and whole body radioiodine scan in follow-up of differentiated thyroid cancer after thyroid ablation. *Br. Med. J.* 2: 298—300, 1979.

10. Torrigiani G., Doniach D., Roitt I. M.: Serum thyroglobulin levels in healthy subjects and in patients with thyroid disease. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 29: 305—314, 1969.

11. Van Herle A. J., Uller R. P.: Elevated serum thyroglobulin. A marker of metastases in differentiated thyroid carcinoma. *J. Clin. Invest.* 56: 272—277, 1975.

Adresa autora: Maja Senjaković, Klinika za nuklearnu medicinu i onkologiju, Klinička bolnica »Dr Mladen Stojanović«, Vinogradska 29, Zagreb.

**Dvije doze po 120 mg na dan**

# Garamycin\*

**gentamicin injekcije 120 mg/1,5 ml**

Kada je otežana trokratna primjena, Garamycin se može dati u dvije doze po 120 mg na dan (na 12 sati).

Liječenje Garamycinom svakih 12 sati:

- smanjuje rizik za bolesnika pri iv. primjeni jer je smanjen broj injekcija u jednom danu
- za trećinu smanjuje posao medicinskog osoblja
- za trećinu smanjuje potrošnju šprica i igala za injiciranje

- Visoko djelotvoran u liječenju sistemskih i lokaliziranih infekcija
- Sigurnost liječenja uz pravilnu primjenu
- 20-godišnje kliničko iskustvo
- 30 međunarodnih simpozija
- 10 tisuća i više publiciranih kliničkih izvještaja
- 40 miliona i više liječenih bolesnika

## **Oprema**

- 10 ampula po 20 mg/2 ml
- 10 ampula po 80 mg/2 ml
- 10 ampula po 120 mg/1,5 ml

Za detaljnije informacije i literaturu obratite se proizvođaču.

\* zaštićeno ime



**KRKA, tovarna zdravil, n. sol. o.,  
Novo mesto**

## USE OF COMPUTERS IN RADIATION TREATMENT PLANNING

### 1. Tissue inhomogeneities and application of Batho's correction

Bistrović M., Viculin T.

**Abstract** — Radiation treatment planning by computer significantly improved our knowledge of dose distribution within the patient. This is, in the first place, due to the ability of computers to manage the large amount of calculation required for the density correction procedure. Earlier the effective depth algorithm was used for this purpose because of its simplicity. Recently Batho's correction algorithm proved to yield more reliable results. In order to apply any of both algorithms it is necessary to develop an algorithmic procedure for the analysis of the density outlines. An algorithm is proposed for the correct interpretation of outlines as a two-dimensional topography. After that the transition from the one correction method to the another represents a simple modification of the program. Starting with the same initial setup conditions the dose distributions as obtained by both density correction formulae are compared. A comparison of doses along the beam axis is given for some characteristic examples.

UDC: 615.849:616.082.6:681.3.06

**Key words:** radiation dosage, computers**Original scientific paper****Radiol. Jugosl.** 18(2) 149—154, 1984

**Introduction** — Radiation treatment planning by computer entered the routine clinical practice in early seventies. However in the last few years more meaningful contributions have significantly improved the planning performances. In 1963 large computer systems were first used for this purpose (7). Later on, an essentially new trend became evident by introduction of the minicomputers with the first widely accepted software RAD-8 (2, 5). The powerful arithmetic was now extended with graphical input and output (digitizer, display graphics, plotter). Meanwhile, quite a few commercial systems were developed and computers entered every notable radiotherapy department. The mathematics of most commercial system is based on the use of effective depth algorithm. Recently, however, the use of Batho's correction factor (1) has proved to be a more suitable method for obtaining faithful results with beams where Compton effect predominates (e. g.  $^{60}\text{Co}$  beams). The theoretical and experimental support of Batho's formula was given by Young and Gaylor (9), Sontag and Cunningham (6) and Webb and Fox (7) and it was first applied

in the "EMIPLAN-7000" (4). In this work the results obtained by both algorithms will be compared.

**Materials and methods** — Program for the desktop computer HP-45 B (Hewlett-Packard) was developed under the name SITPLAN with the purpose of calculating  $^{60}\text{Co}$  beams, 42 MeV X-ray beams and electron beams. However, in order to illustrate Batho's correction as well as to simplify matters, further considerations will concern  $^{60}\text{Co}$  beams. Most techniques presented here will also be useful when dealing with other beams.

The program is based on a numerical presentation of the beam. Each beam may be represented with a series of numbers — the TAR values, say each 0,5 cm along the beam axis, and with the values of profile functions recorded at a few depths, say  $d = d_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) and for integer values of parameter  $t = t_j = \text{tg}(\varphi_j) / \text{tg}|\varphi_1| = j$  ( $j = -23, -22, \dots, 23$ ) (Fig. 1). The last requirement introduces a fanlike network consisting of rays originating from focus I and of parallel straight lines representing five

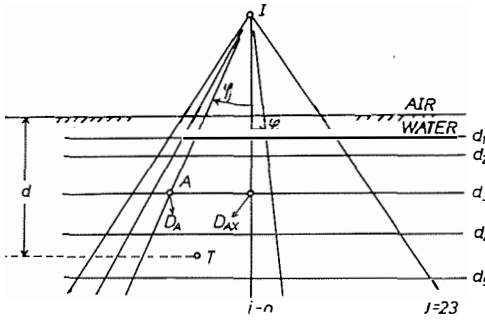


Fig. 1 — Dose distribution within the beam is given by TAR values and by profile functions in depths  $d_i$  as  $P_i(j) = D_A/D_{AX}$ . Dose at any point T is then calculated by interpolation

depth values. The value of the profile function  $P_i(j)$  at point A of the network is expressed as the ratio of dose  $D_A$  at point A and dose  $D_{AX}$  at the beam axis, at the same depth:

$$P_i(j) = \frac{D_A}{D_{AX}}$$

From this number series one may express dose  $D_T$  at any point T using interpolation:

$$D(T) = \frac{(FSD + 0,5)^2}{R^2} \cdot \frac{\overline{TAR(d)}}{\overline{TAR(0,5)}} \cdot \overline{P_i(j)} \quad (1)$$

where FSD is — the focus-skin distance, R — the distance between point T and focus I,  $\overline{TAR(d)}$  — the interpolated TAR value and  $\overline{P_i(j)}$  — the interpolated value of the profile function. Assuming that the entire body is waterlike the contribution of any beam to the dose at an arbitrary point may be evaluated using coordinate transformation combined with interpolation. A detailed presentation of allied procedure can be found elsewhere (2, 5).

Important aspect of the radiation treatment algorithm is the problem of tissue inhomogeneities. It deserves a careful approach because the exact solution of the geometrical relationship between the topography of radiological densities  $g$  ( $g = \mu/\mu_0$  — where  $\mu$  and  $\mu_0$  are the coefficients of attenuation of tissue and water resp.) and the beam requires a considerable effort from the program writer. This problem is not satisfactorily resolved in some available softwares. On the other hand the correct

solution allows for any density distribution and makes easy to intervene into the program when possibilities of an improvement arise.

The basic difficulty is that the topology of densities is two-dimensional while it is inserted into the computer one-dimensionally — by outlines. Namely, first, all points of the mean outline ( $^n x_i, ^n y_i$ ) are inserted into the computer one by one (Fig. 2) starting from cross No. 1 and proceeding in the arrow direction. The density  $g_1 = 1$  is automatically assigned to them. Then, after declaring densities  $g_n$  points ( $^n x_i, ^n y_i$ ) of the  $n^{\text{th}}$  outline ( $i = 1, 2 \dots$  until outline is closed) are inserted including all outlines  $n = 1, 2, 3 \dots N$ , N being the number of outlines. After that, for every one out of 47 beam rays the following analysis is performed. Proceeding from point to point ( $^n x_i, ^n y_i$ ) ( $i = 1, 2 \dots$ ) for all outlines  $n = 1, 2 \dots N$  one encounters the intersection points with the current ray, and one calculates the distance  $r_k$  of each intersection point from I. To each  $r_k$  the index n of the corresponding outline is associated. For the example in Fig. 2 this association procedure is illustrated in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> row in Fig. 3. Now the distances  $r_k$  are redistributed in increasing order (3<sup>rd</sup> row) and this rearrangement is followed by the associated indices (4<sup>th</sup> row). Let's denote this new arrangement ( $r_2 r_8 r_7 r_6 r_{10} r_9 r_5 r_4 r_3 r_1$ ) by  $R_k$  (5<sup>th</sup> row). Indices n in the 6<sup>th</sup> row (the copied 4<sup>th</sup> row) will be handled as follows.

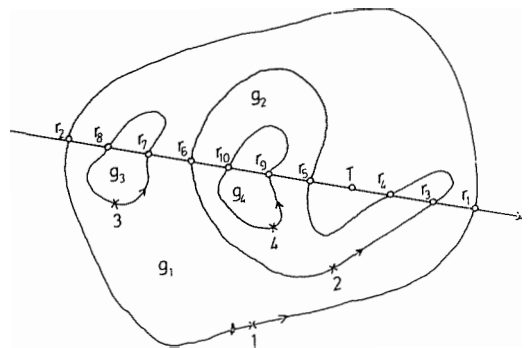


Fig. 2 — Density areas are defined by outlines. First the density  $g_1$  is declared and then the corresponding outline is digitized point by point starting with point No 1 (cross) in the arrow direction. After that density  $g_2$  is declared and the next outline is read off identically etc

$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_4$	$r_5$	$r_6$	$r_7$	$r_8$	$r_9$	$r_{10}$	1. row
n= 1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	2. row
$r_2$	$r_8$	$r_7$	$r_6$	$r_{10}$	$r_9$	$r_5$	$r_4$	$r_3$	$r_1$	3. row
n= 1	3	3	2	4	4	2	2	2	1	4. row
$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$	$R_5$	$R_6$	$R_7$	$R_8$	$R_9$	$R_{10}$	5. row
n= 1	3	3	2	4	4	2	2	2	1	6. row
(	(	)	(	(	)	(	)	)	)	7. row
										STACK OF CARDS
1	$\frac{3}{1}$	1	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$	1	$\frac{2}{1}$	1		8. row
$G_1$	$G_3$	$G_1$	$G_2$	$G_4$	$G_2$	$G_1$	$G_2$	$G_1$		9. row
$G_1$	$G_2$	$G_3$	$G_4$	$G_5$	$G_6$	$G_7$	$G_8$	$G_9$		

Fig. 3 — Topography algorithm. Explanation in the text

Let every first appearance of a certain index be the opening of a bracket, its next appearance a closed bracket and so on alternatively (7<sup>th</sup> row). After the opening of a bracket the associated density  $G_n$  is in effect and after the closing in effect is the density associated with the first closable bracket (8<sup>th</sup> row). In an actual program this game of brackets can be modelled by storing the card with index  $n$  on the "playcard stack" when the bracket opens, and removing the top card each time the bracket closes. Within the region between the brackets the top card index density is in effect (this card game is illustrated between the 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> row). Finally, the obtained series of densities is renamed into  $G_k$  (9<sup>th</sup> row). Now, matrices  $R_k$  and  $G_k$  characterize every single fan ray and thus relate the position of each single outline toward the beam. In this way the series of one-dimensional points ( $^n x_i$ ,  $^n y_i$ ) has been reinterpreted into a definite two-dimensional geometry. The entire procedure was, in fact, a preparation of data for the sake of later evaluation of the dose distribution.

At last, it should be noted that the described algorithm, in addition to inhomogeneities, accounts for skin obliquity. It is also sufficiently general so that equioval topologies could be recognized and then rejected or improved. A suitable example is the case of two outlines' intersection. The paradoxal topology is easily discovered, the right "card" not being on the stack when it should be removed.

**Results** — The essential characteristic of the algorithm described above is the ability of recognizing the density distribution. In

order to check it, the entire outline system (Fig. 4 a) was "exposed" to 15 "mathematical" beams isocentrically distributed with orientations differing by 24°. Using our algorithm the exit "doses" were calculated (projections) and after that the density distribution was reconstructed (Fig. 4 b) using an iterative algorithm (3). The values of reconstructed densities are shown in Table 1. Com-

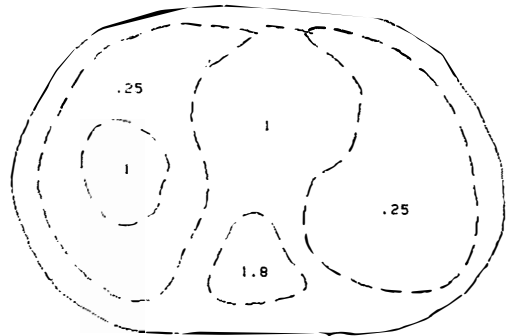


Fig. 4 a — Example of an "outline in outline" system "CT-scanned" with use of the "topography algorithm"

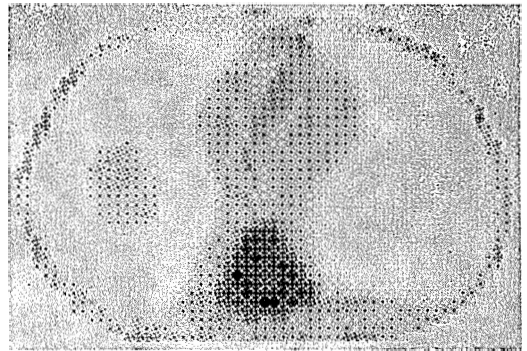


Fig. 4 b — Reconstruction of the density distribution shown in Fig. 4 a illustrating the correct working of the "topography algorithm"

"Soft tissue" declared density $g = 1$	"Lung tissue" declared density $g = 0,25$	"Bone tissue" declared density $g = 1,8$	"Tumor tissue" declared density $g = 1$
0,92	0,22	1,59	0,95
1,15	0,30	1,73	1,11
0,98	0,29	1,62	1,18
0,87	0,24	1,86	1,04
0,92	0,26	1,69	1,01

Table 1 — The values of reconstructed densities at five arbitrarily chosen points laying within the area of declared density

parison of the original density distribution with the reconstructed one shows that the recognizing algorithm satisfactorily "understands" the density distribution also including "outline in outline" configurations. The latter ability is not the property of some commercial softwares (RAD-8).

Using matrices  $R_k$  and  $G_k$  we shall now calculate the dose at any point T lying on the given ray (Fig. 2). First distance R between point T and focus I is calculated and then integer m is determined so that  $R_m < R < R_{m+1}$ . The depth at point T is then given with  $d = R - R_m$ . If no inhomogeneity were present, the dose at T could be calculated with (1). Let's denote this dose by  $D_0$ . The actual dose D would be obtained then by multiplying  $D_0$  with correction factor F:

$$D = D_0 \cdot F \quad (2)$$

Factor F may be calculated in two ways. The first approach uses the "effective depth"  $d_{ef}$ :

$$d_{ef} = \sum_{i=1}^{m-1} (R_{i+1} - R_i) \cdot G_i + (R - R_m) \cdot G_m$$

for calculation of correction factor  $F = F_{ef}$ :

$$F_{ef} = TAR(d_{ef}) / TAR(d) \quad (3)$$

Most available softwares use this approach. Another way is the use of Batho's correction factor  $F = F_B$ :

$$F_B = K_m \cdot \prod_{j=1}^m [TAR(R - R_j)]^{(G_j - G_{j-1})} \quad (4)$$

Where  $G_0 = 1$  (water) and  $K_m = (l_{en}^w / \varphi)_{T} / (l_{en}^w / \varphi)$  water is the relative mass absorption coefficient; for  $^{60}\text{Co}$  beam  $K_{bone} = 0.95$  and for other tissue  $K_m = 1$  may be taken.

In Fig. 5 the comparison of  $F_{ef}$  and  $F_B$  for four examples is given. These were not chosen for any similarity with actual cases but with the intention to give evidence of the nature of differences. From the behaviour of both factors (Fig. 5) one may draw the following conclusions:

1. transition from the waterlike into the less dense medium is followed by a decrease of the dose as compared with that

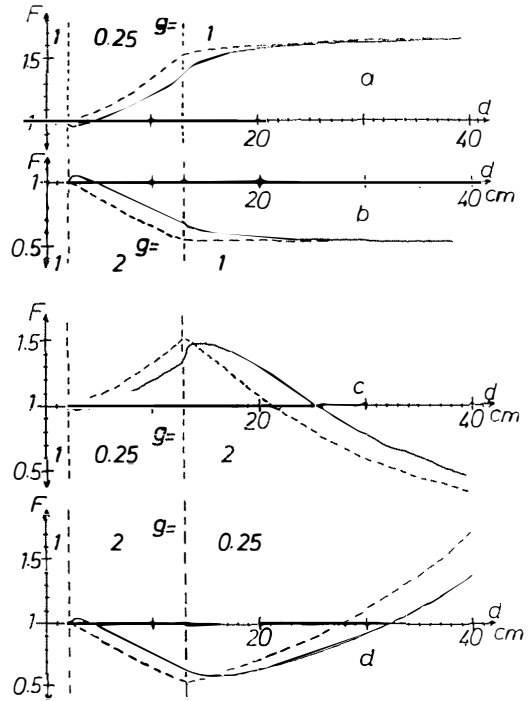


Fig. 5 — Comparison of the effective depth correction factor  $F_{ef}$  (dotted line) with the Batho's correction factor  $F_B$  (full line) given for four various examples. Radiological densities  $g$  are indicated within each density region

calculated by  $F_{ef}$ ; the effect is explained by lesser contribution of the scattered radiation;

2. transition from the waterlike into the more dense medium is followed by an increase of the dose as compared with that obtained by  $F_{ef}$ ; this is explained by the diminished rate of the scattered radiation;

3. in the waterlike medium  $F_{ef}$  and  $F_B$  and the corresponding doses tend to equalize with increasing depth; this is achieved at 6—10 cm depth;

4. in the non-waterlike medium  $F_{ef}$  and  $F_B$  and the doses tend to differ more and more with increasing depth;

5. with the exception of the regions near the boundaries between the two media, the dose calculated using  $F_{ef}$  is underestimated or overestimated depending on whether the density of the medium is higher or lower than that of water, respectively; the calculated dose is correct in the water-equivalent medium.

Both formulae have been actualized in a radiation treatment planning program and the results are shown in Figs. 6 a and 6 b. The doses along the central axis and the explanation by  $F_{ef}$  and  $B_B$  are given in Fig. 7. In the first 2,2 cm of the soft tissue the doses are the same. In the layer of the lung tissue reaching 13,4 cm depth, the calculation with  $F_{ef}$  overestimates the dose. In the next, waterequivalent, layer up to 22,1 cm the estimate of the dose tends to reach the correct value. In the subsequent layer, where the lung tissue extends up to 34,5 cm, an increasing overestimation predominates and, finally, in the last layer of the soft tissue  $F_{ef}$  remains overestimated and does not approach the correct value.

**Discussion** — The true interpretation of the density outlines in a program proves to be an important feature for at least two reasons. The first is an easy transition from the

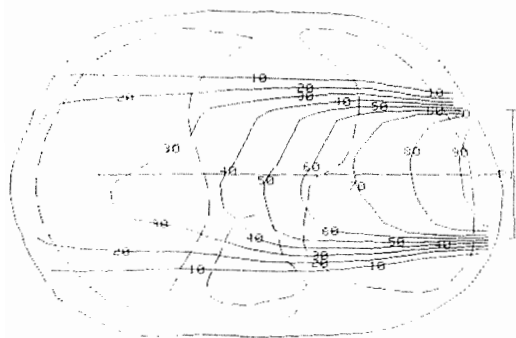


Fig. 6 a — Distribution obtained by the effective depth algorithm using a  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  — FSD = 80 cm —  $^{60}\text{Co}$  beam

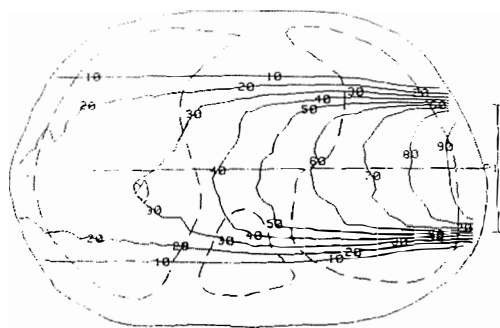


Fig. 6 b — Distribution obtained by Batho's correction using the same initial setup condition as in Fig. 6 a

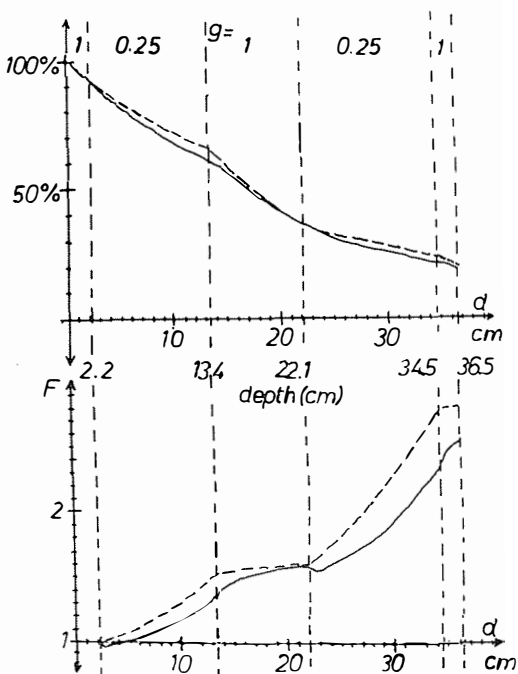


Fig. 7 — Doses along the beam axis (upper graph) and explanation by correction factors (lower graph) of the case in Fig. 6. Dotted line — effective depth algorithm, full line — Batho's correction algorithm

effective depth calculation to Batho's correction algorithm. The second reason is the actual existence of "outline in outline" cases, as for instance — a tumor surrounded with the lung tissue or the brain surrounded with the cranium and skin etc. Investigations of Sontag and Cunningham (6) and others (8, 9) have shown the reliability of Batho's correction, while the effective depth correction may result in a 10% deviation from the actual value of the dose. Such failure may cause, from the radiobiological point of view, exceedingly inconvenient consequences.

So far computers have significantly improved the radiation treatment planning. However, nowadays we often encounter a series of incorrect data (anatomical and physical) entering the program. Apart from these inevitable deficiencies the use of Batho's correction may be considered as a more faithful approach to radiation treatment dosimetry.

**Sažetak****PRIMJENA RAČUNALA U RADIOTERAPIJSKOM PLANIRANJU****1. Tkivna nehomogenost i primjena Bathoove korekcije**

Bistrović M., Viculin T.

Radioterapijsko planiranje računalom znatno je unaprijedilo naše poznavanje raspodjele doza u pacijentu. To, u prvom redu dugujemo sposobnosti računala da izvrši mnoštvo proračuna potrebnog za korekciju na razlike u gustoćama. Ranije se primjenjivao algoritam efektivne dubine poradi svoje jednostavnosti. U novije se pak vrijeme pokazalo da algoritam Bathoove korekcije nudi vjerodostojnije rezultate. Da bi se primijenio i koji od ova dva algoritma, potrebno je razviti stanoviti algoritamski postupak za analizu kontura radioloških gustoća. Prikazan je jedan algoritam koji korektno interpretira konture kao dvodimenzionalnu topografiju gustoća. Nakon toga prijelaz s jedne korekcijske metode na drugu predstavlja jednostavnu modifikaciju programa. Polazeći od istih početnih uvjeta uspo-ređene su raspodjele doza dobivene obaju korekcijskih postupaka. Dana je usporedba doza duž središnjih osi snopa za nekoliko karakterističnih primjera.

9. Young M. E. J., Gaylord J. D.: Experimental tests of corrections for tissue inhomogeneities in radiotherapy. *Br. J. Radiol.* 43: 349—355, 1970.

**References**

1. Batho H. F.: Lung corrections in Cobalt 60 beam therapy. *J. Canad. Assoc. Radiol.* 15: 79—83, 1964.
2. Bentley R. E., Milan J.: An interactive digital computer system for radiotherapy treatment planning. *Br. J. Radiol.* 44: 826—833, 1971.
3. Brooks R. A., di Chiro G.: Principles of computer assisted tomography (CAT) in radiographic and isotopic imaging. *Phys. Med. Biol.* 21: 689—732, 1976.
4. Cassell K. J., Hobday P. A., Parker R. P.: The implementation of a generalized Batho inhomogeneity correction for radiotherapy planning with direct use of CT numbers. *Phys. Med. Biol.* 26: 825—833, 1981.
5. Milan J., Bentley R. E.: The storage manipulation of radiation dose data in a small digital computer. *Br. J. Radiol.* 47: 115—121, 1974.
6. Sontag M. R., Cunningham J. R.: Corrections to absorbed dose calculations for tissue inhomogeneities. *Med. Phys.* 4: 431—436, 1977.
7. Sterling T. D., Perry H., Weinkam J. J.: Automation of radiation treatment planning III. A simplified system of digitizing isodoses and direct print-out of dose distribution. *Br. J. Radiol.* 36: 522—577, 1963.
8. Webb S., Fox R. A.: Verification by Monte Carlo methods of a power law tissue-air ratio algorithm for inhomogeneity corrections in photon beam dose calculations. *Phys. Med. Biol.* 25: 225—240, 1970.

Author's adress: Bistrović M., Središnji institut za tumore i slične bolesti, Zagreb, 41000 Zagreb.



## USE OF COMPUTERS IN RADIATION TREATMENT PLANNING 2. Pixel by pixel planning based on simulator-supplied CT-scan

Bistrović M., Viculin T.

**Abstract** — The evaluation of the dose distribution in the radiation treatment planning is based on patient's cross-sectional data. Previously the cross-sectional density distribution was obtained by rough estimate. Recently the CT-scans represent a reliable basis for the so called "pixel by pixel" planning methods. A CT-scan with a lesser resolution ability can also be obtained by means of a radiotherapy simulator. Here two plans into a specially constructed phantom were carried out. First one is obtained by the outline method and the second one by a "pixel by pixel" method into simulator-supplied CT-scan. CT-scan with 0,35 cm resolution ability was sufficient for obtaining a radiotherapy plan not differing essentially from that one calculated by means of density outlines.

**UDC:** 615.849:616.082.6:681.3.06

**Key words:** radiation dosage, computers

**Original scientific paper**

**Radiol. Jugosl.** 18(2) 155—160, 1984

**Introduction** — The basic presumption of the radiation treatment planning is a good knowledge of the patient's transversal cross-section. Earlier no technical means were available for providing a geometrically reliable insight into the patient's anatomy. Therefore first computer softwares gave poor results in spite of high computing abilities. The requirement for exact anatomical data was first met by the fast development of the CT equipment in the seventies. Due to that fact one attempted to insert CT data into a computer treatment planning system. This resulted in the first "pixel by pixel" treatment planning programs based on the effective depth algorithm (8). Meanwhile various algorithms were designed for solving the inhomogeneity correction in  $^{60}\text{Co}$  beam. Recently Cunningham and Sontag (4, 9) and Wong and Henkelman (11) have developed an approach based on the evaluation of contribution of the primary and higher order scattering to every single pixel from all other pixels within the beam. The mathematics of this approach lies upon a numerical integration over all irradiated volume whenever a new pixel dose is calculated.

Such a program is obviously extremely time consuming (many hours per beam) and cannot be used in clinical practice. However, the approach to the "pixel by pixel" calculation with the use of Batho's correction factor proved to give good results in a reasonably short time. The only disadvantage of this approach is a somewhat incorrect presentation of doses in the areas lying close to the inhomogeneity border lines with the beam tangential to them (11). This algorithm may be successfully implemented into an "outline" program (1, 3) as well as into a "pixel by pixel" software realized recently with EMIPLAN 7000 (3).

In spite of a high performance ability of contemporary scanners, CT techniques did not succeed to become a widely used support to the computer planning systems. Namely, the high resolution ability requirements of diagnostics exceedingly increase the cost of the equipment. On the other hand the radiotherapy planning does not require an extremely resolution performance. Thus the idea was born to use radiotherapy simulators instead of the expensive CT-scanners for the radiotherapy planning

needs (5, 7, 10). For instance Webb and Lillicrap (10) obtained satisfactory CT pictures using 30 simulator projections. In this paper we shall illustrate the sufficiency of simulator-obtained CT scans for the needs of radiation treatment planning.

**Materials and methods** — The Siemens's "Lokalisations-gerät" with its rotating gantry holding the X-ray tube and the image intensifier was the main frame substituting the CT scanner. The missing recording device (the detector array on line with computer) was replaced by the recording on film combined with densitometry. The film was placed upon the intensifier and covered by a 4 mm thick layer of lead provided with a long and narrow aperture. Its role was twofold. The first was to subtract the scattered radiation and the second to save the rest of the film area for remaining projections. The gantry was rotated by hand 15 times for  $24^\circ$  and each time the film was

shifted in order to bring an unexposed area under the aperture (Fig. 1). The recorder object was an experimental phantom consisting

of paraffin, plaster and compressed polyurethane sponge (Fig. 2 a) simulating soft, bone and lung tissue respectively. The film sample with the 15 recorded projections of this phantom is shown in Fig. 2 b. The transmitted dose  $D_t$  was determined film-dosimetrically by means of a calibration curve and the projections (ray sum)  $p$  were calculated from

$$p = 1 n D_o - 1 n D_t$$

where  $D_o$  is the dose with the phantom removed. The reconstruction was performed by using a standard iteration method (2, 6). The obtained CT picture is shown in Fig. 3.

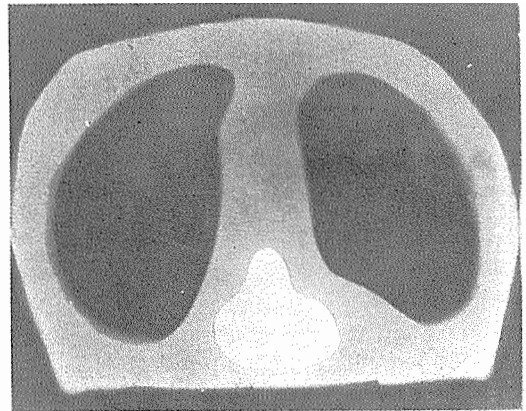


Fig. 2 a — Conventional X-ray picture of the phantom used for obtaining 15 projections. The highest medium and the lowest photographic densities represent plaster, paraffin and polyurethane sponge respectively

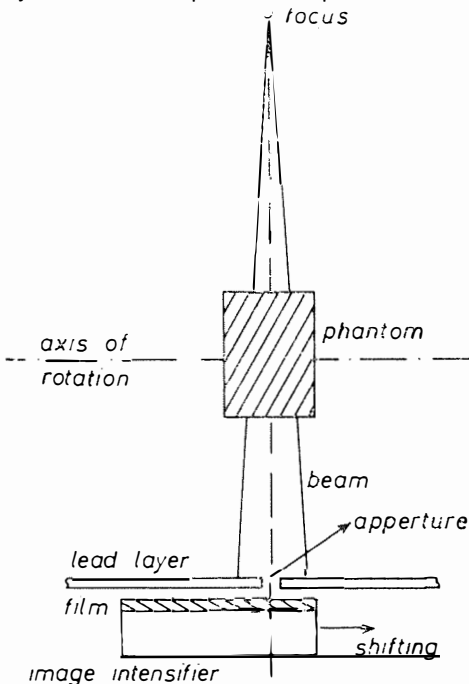


Fig. 1 — Longitudinal cross-section through the simulator modified for purpose of CT scanning

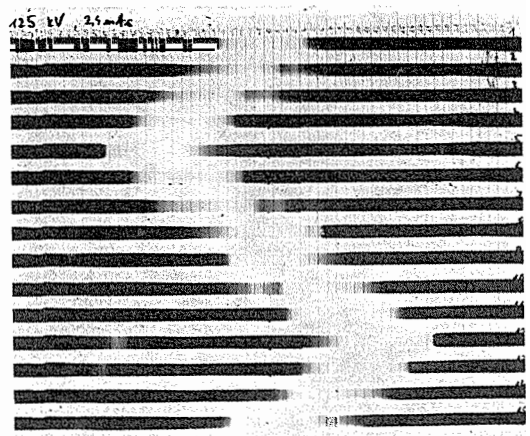


Fig. 2 b — Fifteen projections recorded on photographic film

The composition of the phantom materials, relative densities, relative linear attenuation coefficients, calculated coefficients and their CT counterparts are shown in Table 1. The reconstruction is carried out into a field of  $65 \times 65$  pixels of  $0,35 \times 0,35$  cm<sup>2</sup> size. A HP-45 B (Hewlett-Packard) computer was used for all calculations.

**Results** — The data about linear attenuation coefficients  $\mu$  given by the CT scan may not be directly used in the "pixel by pixel" radiation treatment planning. This is due to two reasons. First, the attenuation coefficients shown in a CT scan refer to kVp of the recording device (in our case it is 125 kVp). Second, CT numbers do not tell us anything about the composition of the tissue. In general, this means that the obtained CT number may represent various composed substances with that particular effective attenuation coefficient, however these substances may have different attenuation coefficients at therapy beam ener-

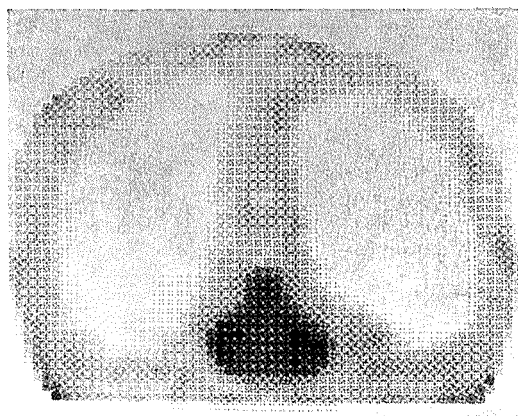


Fig. 3 — Reconstruction of the phantom shown in Fig. 2 a with use of iteration method

gies. For that reason it seems impossible to translate the CT number uniquely into the corresponding therapy beam attenuation coefficient. Fortunately, in practice, only a limited number of tissues appear and CT numbers allow to identify the type of tissues. For these (muscle, fat, lung, cortical bone, trabecular bone and bone marrow) the attenuation coefficients  $\mu$  as well as mass energy absorption coefficients are known quite well. Therefore the CT data may directly be translated into the therapy beam attenuation and mass energy absorption coefficients. This procedure is dealt with in detail by Cassel and co-workers (3).

The aim of this work is merely to demonstrate that the CT scan obtained by a simulator may be properly utilized for purposes of radiation treatment planning. Therefore a certain simplification may be accepted. Namely, paraffin, sponge and plaster will be simply regarded as if being soft, lung and bone tissue resp. This means that CT density numbers will be explained as follows (radiological density  $g = \mu/\mu_0$ ,  $\mu_0$  — linear attenuation coefficient of water):

$$\begin{aligned} g(\text{CT}) < 0,05 &\longrightarrow g(^{60}\text{Co}) = 0 \\ 0,05 \leq g(\text{CT}) < 0,5 &\longrightarrow g(^{60}\text{Co}) = 0,25; \\ &K = 1 \\ 0,5 \leq g(\text{CT}) < 1,5 &\longrightarrow g(^{60}\text{Co}) = 1; \\ &K = 1 \\ 1,5 \leq g(\text{CT}) &\longrightarrow g(^{60}\text{Co}) = 1,8; \\ &K = 0,95, \end{aligned}$$

where  $K = (\mu_{\text{en}}/\varphi)_{\text{tissue}} / (\mu_{\text{en}}/\varphi)_{\text{water}}$  is the relative mass absorption coefficient. This interpretation may be now taken as the basis of a Batho's correction algorithm for a planning program. Let Batho's correction factor be expressed in the form (see Fig. 4)

0,06 MeV	Composition	Relative density	Calculated for 0,06 MeV $\mu/\mu_0$	CT-obtained mean $\mu/\mu_0$
Paraffin	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	0,79	0,757	$0,76 \pm 0,22$
Compressed Polyurethan Sponge	$\text{H}_2\text{NO}_2\text{-C}_2\text{H}_5$ + 0,4 % AIR	0,096	0,0903	$0,137 \pm 0,061$
Plaster	$\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	1,21	2,00	$2,25 \pm 0,58$

Table 1 — Characteristic parameters of various materials.  $\mu_0$  — linear attenuation coefficient of water

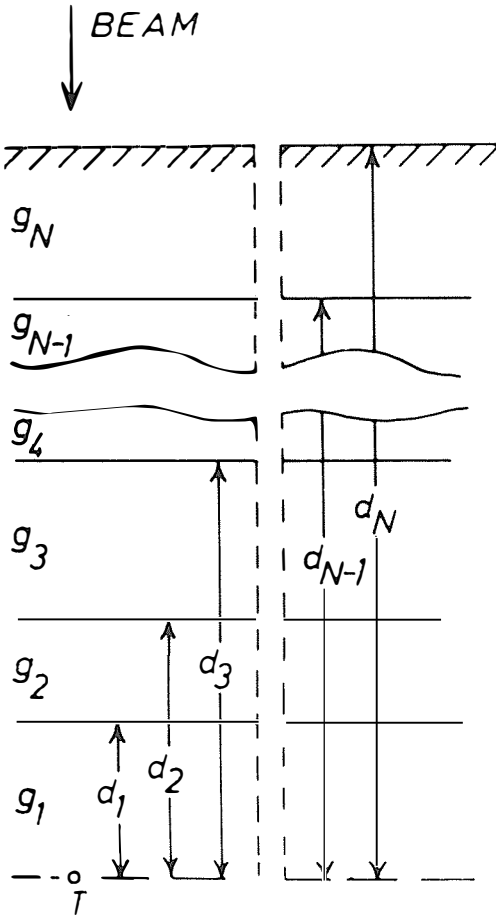


Fig. 4 — Layers of various media of density  $g_m$  and parameters entering the specific form of Batho's correction factor explicitly represented by formula (1)

$$F_{\text{Batho}} = K_1 \prod_{m=1}^N \text{TAR}(d_m) (G_m - G_{m+1})$$

$g^{N+1} = 1$

Expressed logarithmically

$$\log F_{\text{Batho}} = \log K_1 + \sum_{m=1}^N$$

$$(g_m - g_{m+1}) \cdot \log \text{TAR}(d_m), \quad g^{N+1} = 1 \quad (1)$$

this expression becomes suitable for implementing into a computer program illustrated below.

Doses are calculated at the centers of all  $65 \times 65 \times 0,35 \text{ cm}^2$  pixels used previously for CT reconstruction. For each pixel Batho's correction factor is calculated moving from the pixel toward focus I in  $0,35 \text{ cm}$  long steps (Fig. 5). The criterion  $g = 0$  is used for identifying the range of the object outline. The entire algorithm is schematically shown in the flow diagram in Fig. 6. The isodose presentation of the dose distribution obtained by "pixel by pixel" method is shown in Fig. 7 a and the equivalent plan carried out by the outline method is shown in Fig. 7 b. Comparison of the central axis data is given in Fig. 8. The differences do not exceed 1 % at any depth.

**Discussion** — Comparison of the actual attenuation coefficients with the reconstructed values from a simulator based CT (Table 1) shows a good agreement. The method used for reconstruction was a standard iterative algorithm. Our attempts with only 15 projections and the divergent ray convolution-backprojection method (6) gave poor results. Webb and Lillicrap (10) used

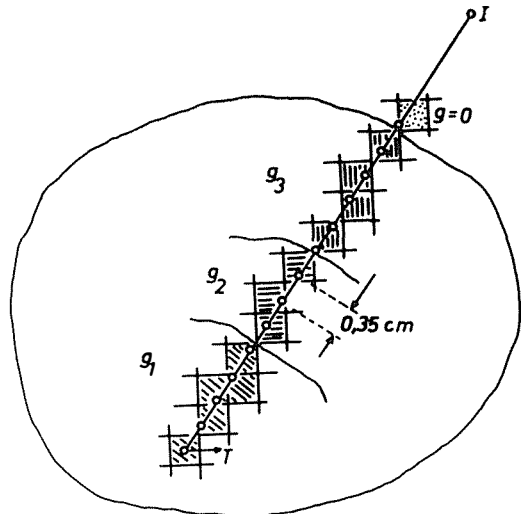


Fig. 5 — Schematical representation of  $0,35 \times 0,35 \text{ cm}^2$  pixels showing how formula (1) is used in the flow-diagram in Fig. 6. One proceeds from point T towards focus I in  $0,35 \text{ cm}$  long steps and the distance  $d$  from T is always at the disposal. When a new density is encountered a new summand is added to the sum in formula (1). When  $g = 0$  is encountered the summation is concluded. Last term in the summation must be calculated with  $g = 1$

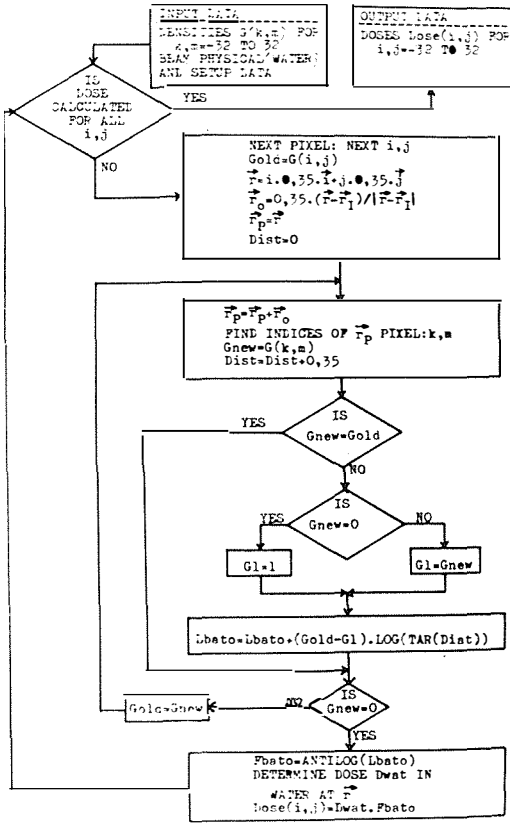


Fig. 6 — Flow-diagram of Batho's correction algorithm. For every pixel the dose in its center (point T in Fig. 5) is calculated as explained under Fig. 5.  $r$  is the radius-vector of point T,  $r_p$  is the radius-vector of point P moving from T toward I in 0,35 cm steps and  $r_0$  is unity vector oriented in T1 direction

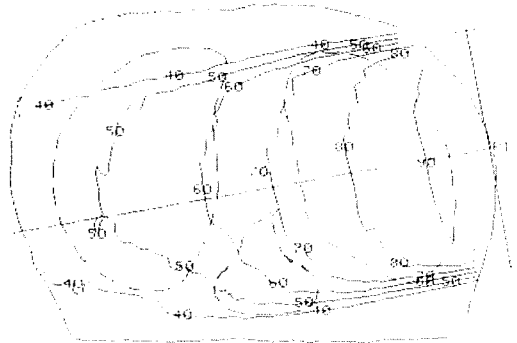


Fig. 7 b — Outline plan with same initial setup data as in Fig. 7 a

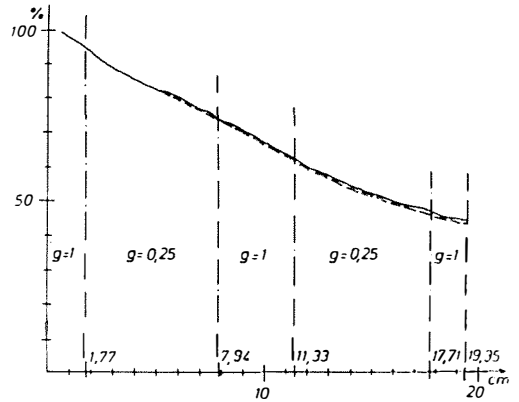


Fig. 8 — Doses along the central axes. Full line — "pixel by pixel" method; dotted line — "outline" method

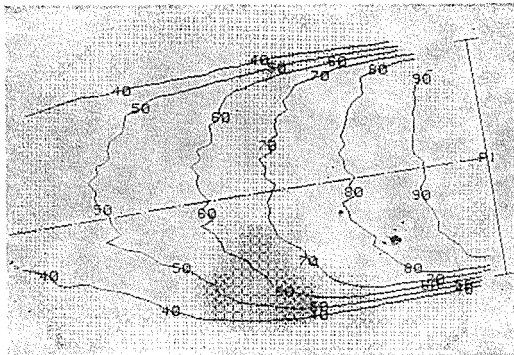


Fig. 7 a — "Pixel by pixel" plan with a  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  — FSD = 80 cm —  $^{60}\text{Co}$  beam'

30 projections for that purpose and after Herman (6) a minimum of 50 projections is required for a good CT picture. The main problem with the convolution method is the high background outside the area of the recorded object. On the contrary, with the use of the iteration method this is reduced to nearly zero. This is possibly due to a more efficient utilization of projection data in the iterative algorithm which is rather slow. On the other hand the convolution method is characterized by a high speed but needs a large amount of data.

The density data obtained by simulator may be then appropriately interpreted as tissue data with the use of a density scaling. Thus a relatively good radiation treatment plan may be obtained on the basis of a  $0,35 \times 0,35 \text{ cm}^2$  pixel size. The results are

	Time requirements	Improvements	Improved period of time
Recording on film	10 min	Detector array	10 min
Densitometry	120 min	On line with computer	= 0 min
Reconstruction	30 min	Assembling	5 min
Treatment planning per field	15 min	Assembling	3 min
All (two fields)	190 min		22 min

Table 2 — Time requirements for recording, digitizing, reconstruction and treatment planning

in good agreement with those obtained by an outline planning. In the end several comments should be made on the time estimates of each particular procedure, the improvement facilities and the reduced periods of time are shown in Table 2. All data refer to the HP-45 B computer used for reconstruction as well for planning. For a double sized field of  $128 \times 128 \times 0,35 \text{ cm}^2$  pixels factor 4 could be used to estimate computing time. Consequently, for a two-field plan 50—60 min would be necessary. By other technical interventions and a more powerful computer support further improvements of this technique could be expected.

### Sažetak

#### PRIMJENA RAČUNALA U RADIOTERAPIJSKOM PLANIRANJU

2. Planiranje na temelju ćelija CT-grama dobivenog simulatorom

Bistrović M., Viculin T.

Procjena raspodjele doza u radioterapijskom planiranju se mora temeljiti na točnim podacima o poprečnom presjeku bolesnika. Nekada se raspodjela tkiva u presjeku dobivala pomoću relativno grube procjene. Danas CT-grami predstavljaju vjerodostojnu osnovicu na kojoj se može utemeljiti planiranje računalom pomoću »ćelija«. CT-grami s manjom sposobnošću razlučivanja se mogu također dobiti pomoću radioterapijskog simulatora. Ovdje prikazujemo dva plana izračunata u posebno konstruiranom fantomu. Prvi je dobiven putem metode kontura, a drugi pomoću metode »ćelija« na temelju CT-grama dobivenog simulatorom. CT-gram sa sposobnošću razlučivanja  $0,35 \text{ cm}$  se pokazao dovoljnim za dobivanje radioterapijskog plana koji se bitno ne razlikuje od plana računatog konturama.

### References

1. Bistrović M., Viculin T.: Use of computers in radiation treatment planning. Radiol. Jugosl. 18(2).
2. Brooks R. A., di Chiro G.: Principles of computer assisted tomography (CAT) in radiographic

and isotopic imaging. Phy. Med. Biol. 21: 689—732, 1976.

3. Cassel K. J., Hobday P. A., Parker R. P.: The implementation of a generalized Batho inhomogeneity correction for radiotherapy planning with direct use of CT numbers. Phys. Med. Biol. 26: 825—833, 1981.

4. Cunningham J. R.: Scatter-air ratios. Phys. Med. Biol. 17: 42—51, 1972.

5. Harrison R. M., Farmer F. T.: Possible application of a radiotherapy simulator for imaging of body cross-sections. Br. J. Radiol. 49: 813—813, 1976.

6. Herman G. T.: Image reconstruction from projections. Academic press, New York 1980.

7. Lach M. O., Webb S., Bentley R. E.: A rotate-translate CT scanner providing cross-sectional data suitable for planning the dosimetry of radiotherapy treatment. Med. Phys. 9: 269—275, 1982.

8. Parker R. P., Hobday P. A., Cassell K. J.: The direct use of CT numbers in radiotherapy dosage calculations for inhomogeneous media. Phys. Med. Biol. 24: 802—809, 1979.

9. Sontag M. R., Cunningham J. R.: The equivalent tissue air ratio method for making absorbed dose calculations in a heterogeneous medium. Radiology 129: 787—794, 1978.

10. Webb S., Lillcrap S. C.: Application of a radiotherapy simulator for imaging of body cross-sections. Br. J. Radiol. 50: 152—153, 1977.

11. Wong J. W., Henkelman: A new approach to CT pixel-based photon dose calculations in heterogeneous media. Med. Phys. 10: 199—208, 1983.

Author's adress: Bistrović M., Središnji institut za tumore i slične bolesti, Zagreb, 41000 Zagreb.



IN MEMORIAM

## PRIMARIJUS Dr. SRBISLAV STANKOVIĆ 1921—1983

Iznenada u ranim popodnevrim satima 21. novembra 1983 godine bolna vest zatekla nas je još na radnim mestima, da je prestalo da kuca plemenito srce primarijusa Dr. Srbslava Stankovića. Ugasio se za sva vremena jedan poletan, stvaralački bezgranično častan i sadržajan ljudski život. Kremacija je izvršena u Beogradu a urna pohranjena na Novom Groblju u Titovom Vrbasu.

Rođen je u Silbašu (Bačka Palanka) 10. marta 1921 godine. Rano kao dete ostaje bez majke, te stasa pod okriljem maćehinske ljubavi, upoznajući i počinjajući životnu stazu određenu vojničkom naravi roditelja. Upoznao je Dr. Stanković seobe soldata i zadržao u sećanju rane mladosti ožiljke ali i divne uspomene iz Bačke, krševite Crne Gore i Hercegovine, te uvek na srcu grada Niša.

Osnovna znanja stekao je u Nišu, bio gimnazijalac u Vrbasu a maturirao u Nišu. Studirao je medicinu u Zagrebu gde je i diplomirao 1955 godine. Specijalizaciju iz radiologije je završio u Beogradu 1959 godine. Službovanje kao lekar počinje u Nišu za koji ga vezuju mnoge mladaččke, porodnične i radne uspomene. Od samog početka radi kao rendgenolog i ujedno rukovodi ovom službom tadašnje Gradske bolnice grada Niša. U Vrbasu počinje svoj rad već iskusnog radiologa i rukovodioca rendgenološke službe 1962 godine u tadašnjoj Opštoj sreskoj bolnici.

Stojeći na čelu Rendgenološke službe i kao njen dugogodišnji rukovodilac, pomno uporno i strpljivo gradi njen dalji razvoj i ne samo njen nego i uopšte razvoj zdravstvene službe u Vrbasu i široj okolini. Neobično vredan sa zavidnim stručnim nabojem, urođenim talentom i smislom da stečeno iskustvo i znanje prenese, primarij Dr. Srba Stanković je nesebično daravao svoje mlađe saradnike učeći ih medicinskoj istini, lekarskoj veštini, etičkoj čistoti medicinskog poziva i znanja. Učeći mlađe, strpljivo i brižno izrastao

je u poznatog lekara i humanistu, radiologa van-serijskog formata.

Za ovaj samopregoran rad dobija zaslužno priznanje, zvanje »Primarijusa« 1965 godine.

Široka je bila brazda koju je uzorao primarij Dr. Srba Stanković u svom upravnom hodu pregoaca zdravstvenog radnika i čoveka. Pre svega ponosni skromni čovek, ponosni životni saputnik i boleć roditelj i deda, uzorni stručnjak odan svom pozivu, drug, saradnik i prijatelj bio je primarij Dr. Srbslav Stanković.

Umeo je, imao mere i dara kao zajedničkog jezika sa velikim i malim ljudima da se posave-tuje, pomogne i priskoči, da izleći rečju, delom i lekom, da zapali prvi plamen akcije i da priloži svoju životnu energiju bez ostatka na polju zdravstvene delatnosti i ne samo nje nego i svake koja mu se stavljala u zadatak. Bio je to čovek ogromne energije, pun mladalačkog poleta uvek i kada je izgledalo najteže. Nezaboravan će ostati po drugarstvu, entuzijizmu, po nesebičnom žrtvovanju na polju rada za bolje zdravlje i bolji lepši život, posebno zbog trajnog optimizma kojim je zračio u svojoj sredini. Nije poznavao poraze do zadnjeg trenutka. Bila mu je strana svaka predaje osim radu kao da je završavao opaku boljku koja ga je mučila.

Zbog takvih vrлина i vrednosti obavio je svoje poverene zadatke časno i bez ostatka, na polju zdravstvene delatnosti, posebno se ističući na stručnom planu u kom domenu je dao veći broj saopštenja i radova, te publikacija kao i niz usmenih saopštenja i referata. Posebno je bio aktivan u Radiološkoj sekciji Vojvodine. Zbog ovakve aktivnosti nosilac je brojnih priznanja a među zadnjim i Oktobarske nagrade grada Titovog Vrbasa i poslednje odličje Ordena zasluga za narod sa srebrnim zracima.

Šta da se kaže za dragog kolegu Primarijusa Dr. Srbslava Stankovića, da smo svesni bili i ostali kako je izgledalo veći od samoga sebe. Kakav rezime za tako bogat i do kraja sadržajan život. Da li je dovoljno vredna najdivnija ljudska uspomena i reč zahvalnosti za takvo postojanje i život među nama. Iako sa zebnjom naslućivan rastanak u šali i željama zakazan za kasnije, neumoljiv, grub i bolan iznenadan iz potaje sud istine dolazi. Ugasio se život prim. Dr. Sbe Stankovića, bolno za sve nas.

Njegovi najbliži saradnici Rendgenološke službe u Titovom Vrbasu svesni nenakdivog gubitka sigurno ostaju ponosni na rad Prim. Dr. Srbslava Stankovića, među nama i sa nama, na rad službe čiji je zaslužni stegonoša bio i ostao do zadnjeg časa zadržavajući njegov svetao lik u trajnom sećanju.

Bezgranično zahvalni za sve što je uradio za napredak Rendgenološke službe i medicinske misli i što nas je tako dostojno predstavljao dugi niz godina pred kolegama i građanima, Primarijusu Dr. Srbslavu Stankoviću neka je hvala i vječna slava.

Dr. Blagoje Orbović

## TRANSLUMINAL ANGIOPLASTY

Edity by W. R. CASTANEDA-ZUNIGA,  
Minnesota, Minneapolis/USA, 1983

VII, 207 pages, 146 figures in 282 individual illustrations 17 × 25 cm.

Knjiga »Transluminalna angioplastika« izdata od Wilfrido Castaneda-Zuniga, predstavlja ustvari skup niza vrlo vrednih radova najeminentnijih stručnjaka iz SAD-e, koji se bave ovim problemom.

U knjizi su jednim logičnim redom prikazani preko uvoda i opšteg dela sve metode transluminalne angioplastike. Od osnovnih kriterijuma pa do najsvremenijih rezultata autori su izneli svu problematiku, mogućnosti, tehniku obrade kao i praktične rezultate ukazujući isto tako na komplikacije i prevencije od komplikacija.

Knjiga u stvari sadrži dva dela:

Prvi: opšti deo u kome je uglavnom opisana opšta problematika sa tehnikom i drugi: posebni deo u kojoj su se pojedinačno pojedini autori angažovali u obradi posebnih tehnika kod pojedinih krvnih sudova (renalne arterije, abdominalne arterije, periferne arterije, karotidne arterije, aorto koronarni bajpas pa do venskih graftova).

Knjiga po svojim rezultatima, po jasnoći izlaganja, po prikazima materijala i dokumentaciji, predstavlja jedinstvenu materiju i skup najkvalitetnijih radova iz ove oblasti koji su do sada prikazani u svetskoj literaturi.

Posebno treba istaći dokumentaciju koja je izvanredna.

U ovakvoj knjizi može svaki radiolog naći ono što mu treba da prouči iz interventne radiologije tj. transluminalne dilatacije. Svi radiolozi u dijagnostičkim ustanovama trebalo bi posedovati ovu knjigu kao univerzalni priručnik koji omogućuje na najvećem nivou upoznavanje sa ovim problemom.

Knjiga ne samo po eminentnim učesnicima koji su je pisali i izneli pojedina poglavlja, nego po izloženom sadržaju predstavlja za sada najdragoceniji materijal iz oblasti angioplastike.

Prof. dr. M. Jašović

#### DIJAGNOSTIČKA PRIMENA RADIOAKTIVNIH IZOTOPA U GASTROENTEROLOGIJI I HEPATOLOGIJI

II knjiga, glavni urednik K. Kostić, Univerzitet u Beogradu i Institut za nuklearne nauke »Boris Kidrič« — Vinča, Centar za permanentno obrazovanje »Škola«, 1984.

Strana 161, slika 37, tabela 12, format 17 × 24 cm, cena 400,00 dinara.

Knjiga je rezultat koordinisanog rada grupe od 22 autora. U njoj se kroz 23 poglavlja prikazuju današnje mogućnosti i trendovi razvoja nuklearne gastroenteropatologije. Nakon uvoda o sadašnjem trenutku i perspektivama ovog područ-

ja nuklearne medicine, u tri naredna poglavlja kritički su prikazani radionuklidi i radiofarmaci koji se koriste za vizualizacionu dijagnostiku u gastroenteropatologiji. Posebna poglavlja posvećena su subtrakcionoj scintigrafiji pomoću dva radioindikatora, emisijom kompjuterizovanoj tomografiji pojedinačnim fotonima, ispitivanju hemodinamike jetre, dinamskim pretragama koje su se afirmisale zadnjih godina (određivanje ezofagealnog vremena tranzita, ispitivanje pražnjenja želuca, dokazivanje duodeno-gastričnog refleksa). Ceneći značaj i mesto hepatobilijarne scintigrafije u savremenoj dijagnostici, redaktori su ovoj problematici posvetili šest poglavlja. U dva poglavlja prikazane su transmisiona kompjuterizovana tomografija i ehotomografija jetre; u poglavlju posvećenom transmisionoj kompjuterizovanoj tomografiji razmatrana je njena komplementarnost sa scintigrafskim metodama. U posebnom poglavlju prikazani su  $^{14}\text{C}$  izdisajni testovi kojima se dobijaju vrlo korisne informacije u dijagnostici malabsorptivnih sindroma. U pet poglavlja izloženi su osnovni principi radioanalitičnih metoda za određivanje supstancija od interesa za gastroenteropatologiju, iznete su današnje mogućnosti i klinički značaj određivanja serumskih markera virusa B hepatitisa, mogućnosti ispitivanja hormona APUD sistema gastrointestinalnog trakta, određivanja imunoreaktivnog tripsina i prikazana metodologija egzakte evaluacije osetljivosti i specifičnosti tumorskih markera.

Šteta što u knjizi nije prikazana detekcija gastrointestinalnog krvavljenja pomoću radioaktivnih izotopa, obzirom na značaj ovog problema i mogućnosti koje danas stoje na raspolaganju za njegovo rešavanje. Za razliku od vrlo preglednih šema, tabela i većine slika, pojedine slike nedovoljno su kontrastne usled relativno lošeg kvaliteta reprodukcije, i mada dobro i značajki odabrane, nisu u potpunosti upotrebive kao ilustracija teksta.

Napisana od strane vodećih jugoslovenskih stručnjaka, ova knjiga predstavlja vrlo savremen presek kroz modernu nuklearnu gastroenteropatologiju. Skladno se nadovezuje na prvu knjigu Dijagnostičke primene radioaktivnih izotopa u gastroenterologiji, izdatu 1978., i čini sa njom potpunu celinu, istovremeno pokazujući kako je unutar kratkog vremena jugoslovenska nuklearna gastroenteropatologija napravila ogroman korak sledeći savremene tokove nuklearne medicine. Zamišljena prvenstveno kao priručnik za slušaoce kursa »Dijagnostička primena radioaktivnih izotopa u gastroenteropatologiji«, knjiga je prerasla svoju prvobitnu namenu. Ona može vrlo korisno poslužiti svim stručnjacima koji se počinje baviti primenom radioaktivnih izotopa u gastroenteropatologiji, lekarima na specijalizaciji nuklearne medicine, te gastroenterolozima i hepatolozima da bi se informisali o savremenim mogućnostima dijagnostike koje im pruža nuklearna medicina.

Doc. dr. sci. Ljubomir Stefanović



## REAL — TIME — SONOGRAPHIE DES KÖRPERS

E. Bücheler, G. Friedmann, M. Thelen

Razvoj ehografske tehnologije je dosegel takšno stopnjo da kvaliteta real-time ehogramov ne zaostaja za kvaliteto B slike. Zato to tehniko pogosto uporabljamo samostojno, pogosto pa je to tudi metoda izbire.

Skupina 22 nemških avtorjev je s knjigo o real-time preiskavah telesa predstavila možnosti metode na različnih področjih medicinske diagnostike. Trije med njimi so predstavljeni kot uredniki publikacije. Avtorji so snov razvrstili v 26 poglavij, ki zajemajo vse organe in organske sisteme, dostopne ehografski preiskavi. Tako ni pomembnejše ehografske preiskave, ki je niso zajeli v tekstu. Tekst je podan pregledno in daje bralcu več kakor osnovno informacijo o obravnavanem področju. Sleherno poglavje daje tehtno informacijo o zmožnosti preiskave obravnavanega organa. Zahtevnejši bralec bo poiskal obširnejše informacije o preiskavi posameznih organskih sistemov v specializiranih ehografskih publikacijah. To še posebej velja za področje kardiologije, ginekologije in porodništva.

Čeprav je knjigo napisala večja skupina avtorjev, se to ni pomembneje odrazilo v oblikovni zasnovi poglavij in v tekstu. Vsako poglavje je zasnovano na podoben način.

Uvodnemu pregledu anatomije preiskovanega področja sledi informacija o sami preiskovalni tehniki, nato pa prikaz številnih kliničnih primerov. Poglavje zaključuje del o prispevku ehografske diagnostike k končni diagnozi. Obsežna in tehnično dodelana publikacija obsega 491 strani. Opremljena je s 713 slikami. Slikovno gradivo je izredno kvalitetno in pestro ter dobro ilustrira uporabnost ehografske preiskave. V veliko pomoč pri vrednotenju ehogramov, je možnost primerjave z izvidi drugih diagnostičnih metod (radiogrami, CT, mikrofotografije). Večje število ehogramov so avtorji opremili z risbo, ki olajša interpretacijo izvida.

Sleherno poglavje so opremili tudi s seznamom novejših literature. Knjiga je opremljena tudi s stvarnim kazalom, kar pogosto pogrešamo pri takšnem tipu publikacij. Manjša pomanjkljivost publikacije je nastala zavestno, ko so izpustili poglavje o fizikalnih osnovah ultrazvoka. Tudi poglavje o teoretičnih osnovah real-time preiskave, izbiri najprimernejšega tipala (sonde) za posamezne vrste preiskav ter najosnovnejše informacije o delovanju različnih vrst tipal, njihovi zgradbi in načinu graditve slike (ehograma), bo pogrešal predvsem začetnih v real-time ehološki diagnostiki.

Monografija je zaradi velike praktične uporabnosti, bogatih kliničnih prikazov in didaktičnega posredovanja teksta čtivo, uporabno za slehernega ehologa. Knjiga je zaradi radiološkega pristopa problemu diagnostike z ultrazvokom namenjena predvsem radiologom. Tudi izbor avtorjev prispevkov zagotavlja takšen namen monografije. Le poglavje o preiskavi orbite in preiska-

vah v ginekologiji in porodništvu nista napisala radiologa. Ker se s problematiko teh preiskav ukvarjajo predvsem v okvirju omenjenih strok, obseg teksta ne odraža pomena in problematike ehografske diagnostike v teh strokah. To posebej velja za preiskave z ultrazvokom v porodništvu. Preostala področja ki utegnejo zanimati tudi radiologa so podana obširneje. Obširneje so prikazane preiskave abdominala (jetra, pankreas, ledvica, žolčnik in žolčni vodi, vranica, bezgavke, malignomi), centralnega živčnega sistema, srca, preiskave velikih žil, ščitnice in dojke. Posebno pozornost so posvetili problematiki ehografske diagnostike v urologiji (preiskava mehurja, prostate, nadzor nad transplantirano ledvico) in intervencijskemu ultrazvoku. Monografija vključuje tudi poglavja o manj pogostih preiskavah (vrat, skrotum, sklepi).

Publikacija sodi med tiste, ki se jim med praktičnim delom pogosto vračamo, ko se znajdemo pred diagnostičnim problemom med opravljanjem redkejših preiskav.

Razen vsebinske je treba pohvaliti tudi kvaliteto tehnične plati publikacije, še posebej kvalitetno reprodukcijo ehogramov.

Dr. sc. dr. V. Vlaisavljević

## COMPUTED TOMOGRAPHY IN ORTHOPEDIC RADIOLOGY

Boijesen E., Ekelund L.

Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York 1983,  
61 stranica, 155 slika.

Knjiga predstavlja originalan i sažet pristup problemu ortopedske dijagnostike u kompjuteriziranoj tomografiji koštanog sustava. U prvom poglavlju knjige iznesene su osnovne postavke o primjeni i vrijednosti kompjuterizirane tomografije u oboljenjima kostiju. Drugo poglavje obrađuje vrlo precizno traumatske promjene kralješnice uz obilan slikovni prilog. U trećem poglavlju obrađene su netraumatske promjene kralješnice kod odraslih osoba. Slijedi četvrto poglavje sa opisom najčešćih oboljenja kralješnice u dječjoj dobi uz prikaz normalnih anatomskih odnosa. Također u tom poglavlju prikazane su upalne promjene kao i kongenitalne anomalije koštanog sustava djeteta. Peto poglavje obrađuje najčešće ekspanzivne faktore koštanog sustava kao i ekspanzivne faktore mekih česti u odnosu na koštani sustav. Knjiga je prvenstveno namjenjena liječnicima radiolozima koji se bave kompjuteriziranom tomografijom skeleta kao i liječnicima ortopedima. Knjiga nije velikog obima ali obzirom na sažeto prikazan obilan materijal biti će od koristi svim liječnicima koji obrađuju oboljenja koštanog sustava. Obilje navedene literature u knjizi i vrlo dobar slikovni prilog omogućuje svima koji se bave problemom ortopedskih oboljenja da prošire svoje saznanje o mogućnostima kompjuterizirane tomografije dijagnozi oboljenja koštanog sustava.

Vedran Nutrizio

## PÄDIATRISCHE GASTROENTEROLOGIE

O. Braun, R. Grüttner, M. A. Lassrich

Georg Thieme Verlag, Stuttgart — New York  
1984/1984 1984. 471 stranica, 199 snimaka, 27 ta-  
bela.

Razvoj pedijatrijske gastroenterologije u poslednje dve decenije reflektira se i u sve većem broju stručnih publikacija na tom području. Specifični oblici obolevanja deteta impliciraju kompleksno pristupanje u obrađivanju patogeneze, dijagnostike i terapije bolesti probavnog sistema. Klinična obrada gastrointestinalnog pedijatrijskog bolesnika je multidisciplinarna, na što ukazuje autorski sastav; kompozicije pričujuće knjige. Sadržaj počinje s osnovane anatomije, fiziologije dečjeg probavnog sistema i diagnostičnim mogućnostima savremenim kliničke obrade (bioke-mijske, rendgenološke, sonografske, izotopske, biopsijske metode). Problematici bolesti u novorođenačkom i ranom dojenačkom periodu opravdano je namenjeno posebno poglavje kao i grupi opstruktivnih (organskih i funkcionalnih) bolesti probavnog sistema dečjeg doba. Upalne bolesti creva (bolesti sa prolivom) obrađene su na osnovu etioloških faktora vodeći račun o novim patogenetskim spoznanjima. Posebna pažnja obrađena je Crohnovoj bolesti, ulceroznom kolitu i bolestima sa smetnjama intestinalne apsorpcije. Kraći pregled je namenjen funkcionalnim smetnjama (opstipaciji i enkoprezi), dok česti problem recidivnog bola u abdomenu posebno nije obrađen. Uži gastroenterološki deo završavaju poglavje u tumorima, stranim telima i parazitim infestacijama probavnog sistema. Opširni hepatološki deo počinje s poglavjem o hiperbilirubinemijama novorođenačkog i ranog dojenačkog razdoblja a slede poglavja o upalnim bolestima, posebno virusnim hepatitisima, metaboličnim smetnjama i portalnoj hipertenziji. Bolestima pankreasa namenjeno je kraće poglavje dok je obimna obrada cistične fibroze.

Posebna odlika knjige je aktualna bibliografija uz sva specialna poglavja.

Knjiga je po svom konceptu namenjena pre svega dečjim lekarima u opštem kliničnom obrazovanju, što uvodno upozoravaju i autori. Bogata bibliografija međutim koristiti će; specialistima pedijatrijske gastroenterologije.

Doc. dr. Marjan Prodan

SIMPOZIJ O TEHNIČNIH  
IN MEDICINSKIH ASPEKTIH  
NMR

Sarajevo, 29.—31. marca 1984

Institut za Radiologiju i onkologiju Univerzitet-skog medicinskog centra u Sarajevu, je 29. do 31. marca organiziral simpozij o medicinskih in tehničkih aspektih najnovije diagnostične metode, o nuklearno magnetni rezonanci.

Namen simpozija je bil odgovoriti na številna vprašanja v zvezi z uporabnostjo, ceno in nabavo nove aparature. Vprašanja so bila:

1. Ali ima NMR na današnji stopnji razvoja že pomembno diagnostično mesto v sodobni medicini?

2. Kolikšna je cena nabave in vzdrževanja aparature; ali naj bi glede na stroške vsaka posamezna ustanova nabavila svojo aparaturu, ali naj bi se sredstva združevala in tako nabavila »centralna« aparatura?

3. Katere radiološke ustanove v Jugoslaviji imajo pogoje za nabavo nove opreme?

4. Kdaj kupiti prve NMR aparature, koliko in kje, ali bi jih lahko uporabljale tudi ostale radiološke institucije?

Prvi dan smo poslušali dokaj zanimiva predavanja o tehničnih lastnostih, medicinski uporabnosti in finančnih vprašanjih povezanih z NMR aparaturami. S predavanji so sodelovali strokovnjaki, pretežno inženirji tovarn, kjer NMR serijsko izdelujejo. To so bili predstavniki tovarn Philips, Siemens, Technicar, Toshiba in General Electric. Osnove nuklearne magnetne rezonance so nazorno razložili strokovnjaki Instituta Jožef Štefan iz Ljubljane, ki se že vrsto let ukvarjajo s tem problemom.

Omeniti moram predstavnike WHO, ki so poskušali osvetliti finančno-ekonomske in zdravstvene probleme ob nabavi nove tehnologije, na katere naletijo države v razvoju z ne dovolj razvito splošno medicinsko službo.

Drugi dan se je odvijala razprava za okroglo mizo, sodelovali so medicinski strokovnjaki iz Jugoslavije, inženirji, ki sodelujejo z njimi in predstavniki republiških komitejev za zdravstvo. Razprava je bila razgibana in dolgotrajna, mnenja o postavljenih vprašanjih in odgovorih so bila različna.

S tehničnega stališča so si bili edini, da je NMR aparatura še vedno v razvoju in trenutno še ne omogoča prikazovanje vseh tkiv oziroma delov telesa enako dobro. Za kvalitetno delo so potrebni dokaj močni superprevodni magneti, ki zahtevajo posebno opremljene prostore, celotna aparatura porabi precejšnjo količino električne energije in zahteva temu primerno električno opremljenost. Veliko porabi tekočega helija, ki ga v Jugoslaviji ne izdelujemo v zadostnih količinah.

Nedvomno predstavljata cena aparature in stroški letnega vzdrževanja precejšen problem. Cena osnovne aparature se giblje, pač glede na kvaliteto in zmogljivost med 1,5 in 2 milijona dolarjev, upoštevati pa je treba še ceno posebno grajenega in opremljenega prostora. Največji so stroški vzdrževanja aparature, v katere moramo všteti ceno električne energije in ceno tekočega helija, ki je potreben za hlajenje aparature, poraba pa znaša okoli 5000 l letno. Večino helija bi morali uvažati.

Primerjava diagnostičnih zmogljivosti NMR in CT aparatov pove, da NMR veliko bolje prikaže patološke procese v možganovini, hrbtnici in deloma v mali medenici, meri tudi pretok krvi

skozi srce in velike žile, torej na omenjenih področjih NMR resnično predstavlja velik napredek, na ostalih področjih pa imajo preiskave na CT-ju še vedno prednost.

Glede na ceno letnega vzdrževanja NMR aparature, ki dosega okoli 1,5 milijona dolarjev, je pred nabavo potreben temeljit premislek, ali ne bi bilo pametneje ta sredstva vložiti v druge prav tako dobre diagnostične aparature kot so CT, UZ, digitalna angiografija in podobno, ter razširiti te dejavnosti tudi v zdravstvenih centrih, ki se še vedno borijo z nabavo osnovnih zdravstvenih sredstev.

Po izjavah strokovnjakov Inštituta Jožef Štefan in tovarne Rade Končar bi lahko v bližnji bodočnosti in z načrtnim vlaganjem sredstev tudi doma razvili dokaj dobro aparaturo za prikaz možganskega tkiva.

Postavljeno je bilo vprašanje, katere ustanove v Jugoslaviji že razpolagajo s kadrovskimi in finančnimi pogoji za nabavo, vzdrževanje in uporabo NMR, na kar ni bilo pravega odgovora. Več sodelujočih je predlagalo, naj bi z nabavo počakali še nekaj let, posebno še, ker razvoj aparature ni zaključen, ravno tako pa še ni podatkov o možni škodljivosti magnetnega delovanja na organizem oziroma zdravo tkivo. Na ta predlog je dokaj burno reagiral strokovnjak, ki meni, da moramo ne glede na ceno tudi pri nas razvijati medicinsko diagnostiko. Slišali smo predlog, naj bi organizirali posebno komisijo, ki bi obravnavala plane za nabavo NMR aparaturnih vseh inštitucij in jih tudi koordinirala.

Zaradi različnih mnenj o času, kraju, potrebnosti in stroških za nabavo NMR aparaturnih, so zadolžili člane Radiološkega inštituta iz Sarajeva, da na osnovi magnetofskega zapisa »okrogle mize« sestavijo zaključke in jih pošljejo vsem radiološkim ustanovam v Jugoslaviji.

Zaključki simpozija so sledeči:

1. Naziv uređaja NMR ili MR prihvatiti će se kako to bude prihvaćeno u svijetu;

2. Nova tehnologija magnetske rezonanse predstavlja značajnu vrijednost u savremenoj dijagnostici, te je bez pogovora treba nabaviti za naše jugoslavenske potrebe. Što se vremena nabavke tiče dogovoreno je da pripreme počnu takoreći odmah, jer svako kašnjenje bi predstavljalo i izvesno kašnjenje za svjetskom medicinom;

3. Cijena uređaja (nabavke, montaža i održavanje) je znatna, ali s obzirom na značaj i medicinsku vrijednost nove tehnologije, vrlo je korisno izdvojiti u ovom trenutku ta sredstva. Način obezbeđivanja sredstava bio bi specifičan za svaku sredinu u kojoj se bude kupovao ovaj uređaj;

4. Dogovoreno je da se MR može nabaviti samo u onim radiološkim institucijama koje su dosegle određeni nivo razvoja, što podrazumjeva instalirane sve digitalne tehnike kao i odgovarajućih organizacioni i kadrovski potencijali;

5. Na Jugoslovenskom kongresu radiologa koji će se održati u Beogradu od 21. do 23. juna 1984. godine formiraće se koordinaciona grupa koja će

djelovati pri Saveznom komitetu za rad, zdravstvo i socijalnu zaštitu. Cilj djelatnosti ove grupe će biti da obezbijedi jedinstveni stav in pristup nabavci i eksploataciji ove tehnologije i to kroz koordinaciju ovakvih aktivnosti u centrima radiološke djelatnosti u Jugoslaviji.

Organizacioni odbor simpozijuma  
Prof. dr. Fadil Čengić, podpredsednik  
Atijas Ranko, dipl.ing. el., podpredsednik  
Obradov dr. Marina, sekretar

Dr. Breda Jančar

## OBISK ONKOLOŠKEGA INŠTITUTA V BUKAREŠTI

V okviru meddržavne izmenjave strokovnjakov med SFRJ in LR Romunijo sem v aprilu letos obiskal Onkološki inštitut v Bukarešti. Obisk je bil namenjen izmenjavi izkušenj in ogledu delovanja Onkološkega inštituta v Bukarešti.

Zdravljenje onkoloških bolnikov v LR Romuniji je organizirano nekoliko drugače kot pri nas in temelji na dispanzerskem delu manjših onkoloških enot. Inštitut v glavnem mestu predstavlja centralno ustanovo, ki je sodobno in učinkovito povezana z drugimi bolnišnicami tako v Bukarešti kot tudi v drugih mestih. Bolniki se po končani diagnostiki in planiranju zdravljenja v Inštitutu zdravijo oziroma obsevajo v domači onkološki enoti (dispanzerju). Za povezavo med dispanzerji in Inštitutom skrbe sodelavci Inštituta, ki kot konzulanti obiskujejo dispanzerje 1—2 krat mesečno.

Onkološki inštitut v Bukarešti je bil ustanovljen leta 1949. Njegovo delovanje lahko razdelimo na tri obdobja; prvo sega od ustanovitve do pred nekaj leti, ko je vodstvo Inštituta prevzel sedanji direktor prof. dr. A. Trestioreanu. V sedanjem (drugem) obdobju se je Inštitut kadrovsko in tehnično okreplil ter prevzel zasnovano modernega onkološkega centra. Tretje obdobje se pričinja sedaj z gradnjo novega Inštituta — uvožna oprema se že kopiči po hodnikih stavbe.

Od diagnostičnih oziroma lokalizacijskih aparatov uporabljajo v radioterapiji poleg simulatorja še UZ in CT z možnostjo vnašanja izdoznih krivulj v izbrani posnetek (presek). V izotopnem oddku imajo Scintiview (Siemens) računalnik, ki omogoča takojšnja reprodukcijo scintigrafskih izvidov. Tudi nekatere preiskave, ki jih bolniki opravijo v drugih bolnišnicah v Bukarešti so zapisane na magnetnih diskih in je tako možna takojšnja uporaba in primerjava. Na Inštitutu je dokaj razvita termografija s katero ugotavljajo odzivnost tumorja na zdravljenje.

V teleradioterapiji uporabljajo dva pospeševalnika z 12 in 20 MeV (Siemens), dva  $^{60}\text{Co}$  (sovjetske in češkoslovaške izdelave) ter stabilipan in choul. V ginekološki brahiterapiji uporabljajo dva after-load aparata: AGAT 5 (sovjetske izdelave) in Buchler z 10 programi (zahodnonemške izdelave). AGAT 5 vsebuje stabilni izvir  $^{60}\text{Co}$ , v apa-

ratu Buchler pa je vzdolžen in pomičen  $^{137}\text{Cs}$  izvir. Za lokalizaciju ginekoloških aplikatorjev uporabljajo Siremobil 3 K (Siemens). V brahiterapevtskem zdravljenju malignomov vagine uporabljajo aftr-load vaginalne aplikatorje (10 velikosti), ki imajo z volframom zaščiteno predel v smeri rektuma. Rektalne doze merijo termoluminiscenčno.

V predstavi njihovega kliničnega dela naj omenim nekaj splošnih načel pri zdravljenju ginekološkega karcinoma; zdravljenje karcinoma materničnega vratu se prične s perkutanim obsevanjem spodnjega abdomna s štirimi polji do TD 20 Gy, temu sledi brahiterapevtsko obsevanje (v šestih seansah, dva do tri krat tedensko) do 50 Gy na točko A, nakar sledi še dodatno perkutano obsevanje spodnjega abdomna z zaščito centra do TD 20 Gy. Podobno obsevajo endometrijski karcinom (kombinacija tele in brahiterapije). Pri obsevanju ovarialnega karcinoma obsevajo celotn abdomen (z zaščito jeter in ledvic) do 40 oziroma 45 Gy, spodnji abdomen nato še dodatno obsevajo do TD 50 Gy.

Na Inštitutu sem si ogledal tudi centralni (državni) in hospitalni register rakavih bolnikov. V registru, ki je bogato računalniško opremljen so zaposleni inženir elektronike, matematik in več strokovnjakov z visoko izobrazbo. Zaradi adaptacije prostorov si nisem uspel ogledati njihove knjižnice.

Kolegi so mi z veseljem in ponosom pokazali njihovo vsakodnevno delo s sodobnimi aparati. Ker z omenjeno tehniko v brahiradioterapiji še nimajo večjih kliničnih izkušenj (delajo šele nekaj mesece) mi niso mogli predstaviti rezultatov zdravljenja. Omenili so tudi težave, ki jih imajo z nabavo kemoterapevtikov — tako pri zdravljenju kot tudi pri načrtovanju prospektivnih študij. Moji gostitelji so se žal nekoliko preveč togo držali programa obiska in je tako kljub vsej njihovi gostoljubnosti s katero sem bil sprejet, ostalo še precej nedorečenega. Sproščene diskusije so (vsaj upam tako) prispevale k obojestranski izmenjavi mnenj pri zdravljenju rakavih bolnikov.

Sedanje začeto delo, novogradnja ter predvidena nabava še manjkajočih aparatu bo kolegom na Onkološkem inštitutu v Bukarešti omogočila optimalne pogoje za še uspešnejše zdravljenje rakavih bolnikov.

S predstavniki redakcije njihove onkološke redakcije smo se sporazumeli za zamenjavo revije Radiologia Iugoslavica z revijo Onkologia (revija bo na razpolago v knjižnici Onkološkega inštituta).



Dr. Tomaž Benulič

#### PRESJEK ZBIVANJA I DJELATNOSTI INSTITUTA ZA RADIOLOGIJU I ONKOLOGIJU UMC-a SARAJEVO

Osnovne djelatnosti Instituta za radiologiju i onkologiju UMC-a Sarajevo su: zdravstvena, nastavna i naučno-istraživačka. Aktivnosti unutar

ovih djelatnosti međusobno se isprepliću i nalaze se u mnogobrojnih i mnogostrukim vezama. Sve su one usmjerene zajedničkom cilju — povećanju efikasnosti, ekonomičnosti i racionalnosti radiološke djelatnosti, a time i zdravstva u cjelini. Ove aktivnosti odvijaju se u skladu sa dugoročnim planom i programom rada i razvoja Instituta. U sklopu ovoga je još 1974. godine počela integracija cjelokupne radiološke službe na nivou regiona Sarajevo. Danas Institut obuhvata radiološku djelatnost unutar Univerzitetско-medicienskog centra Sarajevo i cjelokupna ambulantno-polikliničku službu grada i regiona, uključujući i stomatološku radiološku ambulantno-polikliničku službu (sa izuzetkom radiološke djelatnosti Vojne bolnice Sarajevo).

Svoje djelatnosti Institut obavlja kroz 4 odjeljenja;

1. Dijagnostičko odjeljenje za kliničko-stacionarne službe,

2. Dijagnostičko odjeljenje za ambulantno-polikliničke službe,

3. Odjeljenje za radioterapiju i

4. Odjeljenje za onkologiju.

U sklopu ovih odjeljenja djeluju specijalizirani odsjeci. Osim ovih odjeljenja na nivou Instituta djeluju i Služba za radiološku fiziku, Služba za medicinski bio-inženjering te Služba za naučno-istraživački rad.

Na Institutu je zaposleno ukupno 74 ljekara od čega 45 radiologa, 1 internista, 4 anesteziologa, 1 ljekar za oblast medicinske informatike, 1 ljekar koordinator naučnog rada, 1 profesor engleskog jezika — stručni saradnik za naučno-istraživački rad, 3 ljekara na specijalizaciji iz radiologije, 2 ljekara na specijalizaciji iz interne medicine, 4 inženjera elektrotehnike, 3 fizičara, 1 socijalni radnik. Uz njih radi još 61 viši radiološki tehničar, 18 studenata više medicinske škole smjer radioloških tehničara, 19 srednjih radioloških tehničara, 10 viših medicinskih sestara, 60 srednjih medicinskih sestara i 12 fotolaboranata.

U sklopu Instituta odbranjeno je 7 magistarskih radova i 5 doktorskih disertacija. Trenutno se u pripremi nalazi 1 magistarski rad i 5 doktorskih disertacija.

Institut je nastavna baza za predmet Radiologija i onkologija Medicinskog i Stomatološkog fakulteta u Sarajevu i Više medicinske škole — smjer radioloških tehničara u Sarajevu. Ovu djelatnost obavljaju 1 redovni i 2 vanredna profesora te 7 asistenata. Ovitih dana Savjet Medicinskog fakuleta treba da donese odluku o dodjeljivanju još 2 nastavna zvanja docenta.

Trenutno se radi na 7 naučnih projekata kako iz oblasti konkretne primjene radiologije tako i iz oblasti jedinstvene organizacije radiološke djelatnosti ove Republike, te primarnog i sekundarnog mikrofilmovanja u radiologiji i postavke informacionog sistema Instituta i UMC-a u cjelini. Nosioci ovih projekata su ljekari i službe Instituta, a njihova djelatnost se odvija u sklopu Instituta, zatim unutar republičke i međurepubličke saradnje, a jedan projekat je prijavljen i kroz međudržavnu saradnju.

Svi zaposleni aktivno učestvuju u radu stručnih sastanaka u zemlji i inostranstvu. U protekloj godini Institut je sa stručnim radovima učestvovao na svim stručnim sastancima održanim u Jugoslaviji iz oblasti radiologije, kao i iz graničnih oblasti. Osim ovoga sa 20 radova učestvovao je na V evropskom kongresu radiologa u Bordou. Svi stručni radovi su sistematizirani i nalaze se u biblioteci Instituta. Radovi se baziraju na egzaktnim rezultatima iz vlastite djelatnosti i njihovoj komparaciji sa rezultatima iz literature. Ovo je omogućeno postavkom informacionog sistema za prikupljanje, obradu, odlaganje i korištenje informacija iz radiološke dijagnostičke djelatnosti, što podrazumijeva sve konvencionalne radiološke tehnike i sljedeće digitalne tehnike: CT, ultrazvuk, termografija, digitalna subtraktivna angiografija. Osim toga sva radiološka dokumentacija o pacijentu se mikrofilmuje i čuva u formi mikrofiša.

U februaru 1984. godine u sklopu biblioteke Instituta počinje sa radom videoteka. Njen sadržaj čine dijelom već gotove videokasete iz oblasti radiologije, a dijelom kasete koje su nastale snimanjem djelatnosti na Institutu.

U pripreмноj fazi nalazi se stručna i nastavna filмотeka. Svaki ljekar ima vlastiti dosije koji sadrži sve podatke o njegovoj dosadašnjoj stručnoj aktivnosti.

Sva stručna i naučna djelatnost obavlja se kroz Službu za naučno-istraživački rad.

Održavanje i opravku opreme najvećim dijelom vrše inžinjeri koji rade u sklopu Službe za medicinski bio-inžinjeriing Instituta.

Matična zgrada i svi punkтови su renovirani, dograđeni i modernizovani. Pri tome je naročita pažnja obrađena organizaciji djelatnosti, tako da su izdvojeni nivoi za pacijente, nivo za medicinsko osoblje, te za nastavni i stručni rad. Razrađeni su sistemi horizontalnih i vertikalnih komunikacija (paging sistem, interfoni, mali teretni liftovi). Kretanje pacijenata kroz Institut moguće je samo u pratnji sestre domaćice.

Kao još jedan doprinos poboljšanju radiološke djelatnosti, ne samo ovog Instituta nego i radiologije u Jugoslaviji Institut organizuje Simpozijum o tehničkim i medicinskim aspektima MR-a od 29. do 31. marta 1984. godine u Sarajevu, pod pokroviteljstvom Svjetske zdravstvene organizacije i Republičkog komiteta za zdravlje i socijalnu zaštitu SR BiH. Učesnici Simpozija su predstavnici firmi proizvođača ove nove tehnologije. Njihov zadatak je da prezentiraju trenutno mogućnosti i trendove ove tehnologije u oblasti radiologije sa medicinskog i tehničkog aspekta. Na osnovu ovoga bi predstavnici radioloških institucija iz zemlje donijeli zajednički plan i program za njeno uvođenje u Jugoslaviji.

Sadašnji nivo razvoja Institut je postigao ostvarivanjem zacrtanog plana i programa. Na kraju svake kalendarske godine održavaju se »Radiološki dani« Institutu. Tom prilikom sumiraju se i prezentiraju rezultati rada i značajniji momenti bilježe se u Biltenu Instituta, koji će vjerovatno

jednoga dana služiti kao pokazatelj pređenog puta.

Obradov dr. Marina

## SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MALIGNANT LYMPHOMA

Lugano, 13.—16. junij 1984

Kongres je prepričljivo pokazal, da prepad med bazično, laboratorijsko znanostjo in med klinično prakso ni tako velik, kot se včasih zdi. Vsi bazični raziskovalci so pokazali tudi pomen svojih raziskav za prakso, na drugi strani pa smo slišali številna klinična poročila, pomembna za temeljno razumevanje malignih limfomov. To tesno povezanost med teorijo in prakso smo čutili toliko bolj, ker so bila skoraj vsa zasedanja plenarna in je tako odpadlo beganje iz ene sekcije v drugo. Kdor je torej zmožel slediti 31 uram predavanj v štirih dneh, si je ustvaril zaokrožno podobo o današnjih spoznanjih in razpotjih. To poročilo naj poda nekaj najbolj zanimivih utrinkov s kongresa.

Dr. Robert Gallo, ki so ga predstavili kot kandidata za Nobelovo nagrado, je s področja bazičnih raziskav podal najbolj sveže novice o vlogi virusov v patogenezi malignih limfomov in levkemij, pa tudi v etiologiji AIDS. Gre za retroviruse, ki s pomočjo obratne transkriptaze svojo v RNA kodirano informacijo vrinejo v genom celice. Virus ima selektiven tropizem za T limfocite, različni tipi tega virusa pa v različni meri sprožijo bodisi citolizo (odtod T-limfopeninja in oslabljena celična imunost pri AIDS), bodisi onkogenezo (T limfomi in levkemije). Prepričljiv uspeh združenih epidemioloških, kliničnih in laboratorijskih raziskav je potrebno samo še zaokrožiti z izdelavo cepiva.

Ne-Hodkinovih limfomi so zelo heterogena skupina boleznij in vsaka primerjava izkušenj je močno otežena, če nimamo skupnega besednjaka, torej enotne klasifikacije. Diskusiji o klasifikacijah ne-Hodkinovih limfomov pa so se načrtovalci kongresa izognili, kolikor se je le dalo. Premalo časa je pač minilo od ne prav soglasno sprejete »Working Formulation«, da bi spet pogrevali stare spore. Tako je ob zelo zanimivih in uspešnih novih terapevtskih postopkih ostal vtis, da je za rezultat — torej za čim višje odstotke remisij in preživetja — enako kot način zdravljenja pomembno tudi, kaj avtor razume pod pojmom »visoko maligni limfom«.

Po klinični sliki blizu ne-Hodkinovim limfomom sta angioimunoblastna limfadenopatija in pa limfoidna granulomatoza pljuč. Zaradi mešane celične populacije s številnimi vnetnimi elementi uvrščamo ti dve in njim podobne bolezni med ne-neoplastične limfoproliferativne bolezni, ob tem pa je srednje preživetje le leto ali dve. Razumljiv je torej poziv k čimbolj sistematičnemu pristopu k tem boleznim, ki so bile doslej prav zaradi domnevno ne-maligne narave odrinjene ob rob vseh naših terapevtskih protokolov.

V zdravljenju Hodkinove bolezni smo vse uspešnejši in tako so številni predavatelji namenili največ pozornosti kasnim komplikacijam zdravljenja, predvsem kancerogenezi in (pri mladih moških) sterilnosti. Indikacije za kombinirano zdravljenje se prav zaradi teh kasnih posledic ožijo. Uspešno zdravljenje napredovale Hodkinove bolezni s samo citostatsko terapijo je spodbudilo študije, ki tako zdravijo tudi začetne stadije bolezni. Na drugi strani pa daje pri začetni Hodkinovi bolezni dobre uspehe tudi sama radioterapija, seveda v izkušenih rokah in striktno po Kaplanovih principih. Tehtanje med akutnimi in kasnimi posledicami obsevanja ali kemoterapije bo torej pogosto odločilo, za katero zdravljenje se bomo pri posameznem bolniku odločili.

Maligni limfomi pri otrocih imajo drugačne biološke značilnosti. Ne-Hodkinovi limfomi so vsi visoke malignostne stopnje in razmejitev med limfomom in levkemijo je pogosto nejasna. Intenzivnost kemoterapije je močno odvisna od tipa limfoma, radioterapija pa ima mesto le pri terapevtskem ali profilaktičnem obsevanju centralnega živčnega sistema. Tudi pri Hodkinovi bolezni je kemoterapija skoraj vedno indicirana. Večina študij vključuje v terapevtski plan tudi obsevanje prizadetih lokalizacij bolezni, čeprav vsaj nekaj izkušenj kaže, da bi se bilo tudi pri Hodkinovi

bolezni pogosto mogoče povsem izogniti obsevanju odraščajočega otroka.

Na koncu še nekaj besed o dveh terapevtskih novostih, o interferonu in o monoklonskih protitelesih. Najprimernejši način aplikacije interferona je verjetno subkutana injekcija, 3 krat tedensko po 2 milijona enot na kvadratni meter in višje doze niso dale prav nič boljših uspehov. Indikacije še niso jasne, glavni sopojav je influenci podoben sindrom. Pri četrtini bolnikov z nizko malignimi ne-Hodkinovimi limfomi so za beležilj parcialno remisijo bolezni.

Terapevtsko uporabo monoklonskih protiteles spremlja vrsta problemov: izdelava za vsakega bolnika specifičnega protitelesa, prosti idiotip v serumu, pojav protitelesa proti monoklonskemu protitelesu, premajhna citotoksičnost, heterogenost tumorja. Upanje dajejo sicer redki dobri klinični uspehi in pa dejstvo, da je to zdravljenje brez vseh sopojavov.

Tri leta do naslednjega kongresa v Laganu bodo prinesla odgovore na številna vprašanja, pojavilo se bo še več novih. Upajmo, da jim bomo lahko sledili vsaj po literaturi.

Mag. dr. Matjaž Plesničar  
Mag. dr. Matjaž Zwitter

Citozin-Arabinozin (Citarabin, INN)  
Antimetabolit za cistostatsku terapiju  
hemoblastoza i malignih limfoma

# Alexan<sup>®</sup>

## Indikacije

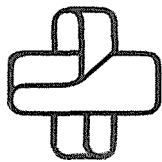
Akutne nelimfoblastične i limfoblastične leukemije,  
akutne egzacerbacije kronične leukemije;  
maligni limfomi tipa nehodgkivnog limfoma.

Na zahtjev šaljemo literaturu.

Potpune informacije sadržava stručni prospekt



Heinrich Mack Nachf.  
Chem.-pharm. Fabrik  
7918 Illertissen/Bayern  
B. R. Deutschland



**TOSAMA**

**Proizvaja in nudi kvalitetne izdelke:**

Komprese vseh vrst  
Gazo sterilno in nesterilno  
Elastične ovoje  
Virfix mrežo  
Micropore obliže  
Obliže vseh vrst  
Gypsona in mavčene ovoje  
Sanitetno vato PhJ III  
Zdravniške maske in kape  
Sanitetne torbice in omarice  
Avtomobilske apoteke





**TOVARNA IGEL KOBARID**  
n. sol. o.

Fizično in psihično zdravje človeka je temelj sreče in ustvarjalnosti. Ohranjanje tega je proces, ki zahteva veliko znanja in humanega odnosa do sočloveka. Tudi delavci tovarne medicinske opreme iz Kobarida želimo, da bi delo medicinskega osebja potekalo nemoteno. Zato vlagamo veliko naporov v sodobno in higijensko proizvodnjo:

- injekcijske igle za enkratno in večkratno uporabo
- seti za epiduralno in subarahnoidno anestezijo
- intravenozne kanile — Tikanile
- identificirni trakovi
- pribor za intravenozno aplikacijo za EU — Veneflex
- igla za hemodializo
- aspiracijski katetri
- rektalne sonde
- set za vpihovanje kisika
- seti za drenažo
- drenažne cevi
- drenažne igle
- duodenalne sonde
- želodčne sonde
- vrečke za kolostomijo
- urinski katetri
- zamaški in adapterji
- povezovalni priključki
- otroške dože
- hranilne sonde

Za vse informacije in v primeru naročila se obrnite na:

TIK Kobarid  
Kobarid, Goriška cesta 5/a  
telefon 065/85 188

Delovna organizacija za promet z medicinskimi instrumenti,  
aparati, opremo za bolnišnice, laboratorije in lekarne

# SANOLABOR

**Ljubljana, Cigaletova 9; telefon 317-355;  
telex 31 668 Yu Sanlab**

Ima na zalogi veliko izbiro blaga domače in tuje proizvodnje:

- medicinske, znanstvene, optične, farmacevtske in druge aparate ter opremo;
- medicinske instrumente in specialno medicinsko potrošno blago za enkratno uporabo;
- rentgenske aparate in filme ter kemikalije;
- bolniško opremo, tekstil, konfekcijo in obutev za potrebe bolnišnic in drugih zdravstvenih organizacij;
- zobozdravstvene aparate, instrumente in potrošno blago;
- laboratorijske aparate, opremo, laboratorijsko steklo, reagente, kemikalije in pribor;
- aparate in instrumente za medicino dela ter varstvo okolja;
- lekarniško opremo, embalažo, obvezilni material in sanitetno blago iz gume;
- opremljamo zdravstvene in druge organizacije z naj sodobnejšo medicinsko opremo;
- uvažamo za lastno skladišče ter po naročilu kupcev;
- na območju Slovenije dostavljamo blago kupcem z lastnimi prevoznimi sredstvi.

## **SANOLABOR — organizacija združenega dela s 30-letnimi izkušnjami**

**Članica:** Poslovne skupnosti proizvodnih in blagovno prometnih  
**IRIS** delovnih organizacij, n. sol. o.  
Ljubljana, Cigaletova 9

**Članica:**  
Poslovne skupnosti proizvajalcev in prometa proizvodov  
za zdravstvo SFRJ, Beograd

**Dragocen prispevek  
k radioimunološki  
laboratorijski diagnostiki**

# **HGH-RIA**

**radioimunsko  
določanje  
človekovih ravnih hormonov  
v serumu**

# **FSH-RIA**

**radioimunsko  
določanje  
folikulostimulativnih  
hormonov v serumu**

**enostavno  
hitro  
učinkovito**



**isocommerz**

GmbH • notranje in zunanjetrgovinsko podjetje  
z radioaktivnimi in stabilnimi izotopi  
DDR — 1115 Berlin, Lindenberger Weg 70  
Nemška demokratična republika

Rezultat vlastite sinteze — Krkini benzodiazepinski preparati:

## **APaurin\*** (diazepam)

dražeje, injekcije

- u svakodnevnoj praksi provjeren anksiolitik, miorelaksans i antikonvulziv (dražeje od 1965. godine, injekcije od 1970. godine)

## **MEDAURIN\*** (medazepam)

kapsule

- anksiolitik izbora za liječenje somatizirane anksioznosti (psihosomatskih poremećaja)

## **LEXaurin\*** (bromazepam)

tablete

- siguran dnevni anksiolitik

## **FLUZEPAM\*** (flurazepam)

kapsule

- suvremeni hipnotik za liječenje različitih poremećaja spavanja

Detaljnije informacije i literaturu možete dobiti od proizvođača.

\* zaštićeno ime

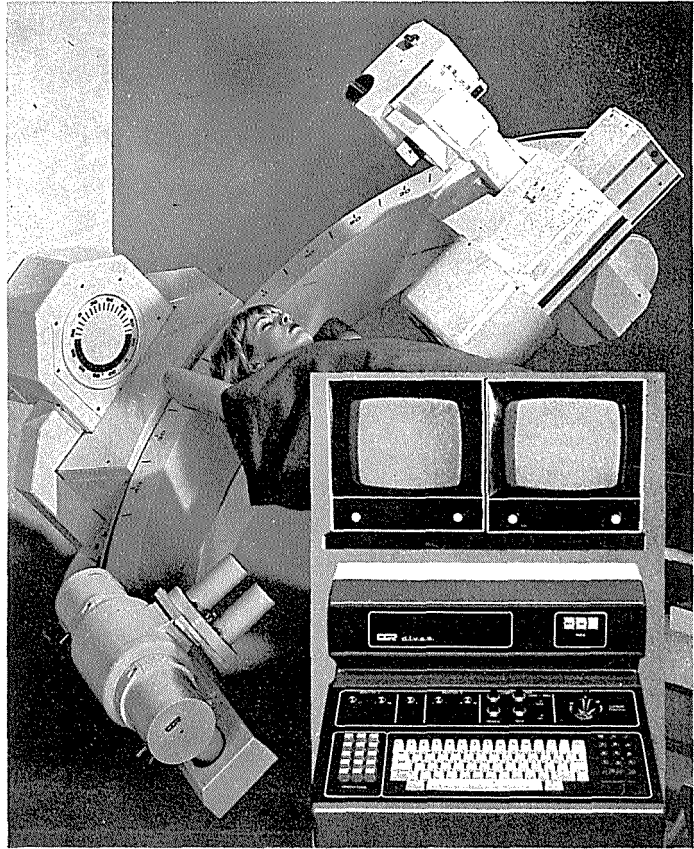


Krka, tovarna zdravil, n. sol. o., Novo mesto

# D.I.V.A.S.

DIGITALNI INTRAVENSKI ANGIOGRAFSKI SISTEM

sa dijagnostičkim rentgenskim aparatom  
ARCOMAX-M/N



D. I. V. A. S.

najsuvremeniji  
sistem

Za  
digitalno  
prikupljanje,  
pohranjivanje,  
prikazivanje  
i

obradu  
slika

u  
radiologiji



CGR KOCH & STERZEL · ESSEN

SR Njemačka

Generalni zastupnik:

FERIMPORT, Inozemna zastupstva, Zagreb, Praška 2/II

Tel.: 041/424 498

# ASPIRIN® 0,5 g tablete

analgetično  
antipiretično  
antiinflamatorno delovanje

# ASPIRIN® 0,1 g za otroke tablete

učinkovit pri prehladu,  
gripi, zobobolu  
blaži bolečine  
znižuje temperaturo

**Uporaba:** Praviloma jemljemo tablete potem, ko so razpadle v vodi — po jedi.

**Opozorilo:** Pri bolnikih z ulkusom želodca ali dvanajsternika je potreben skrben zdravniški nadzor.

**Kontraindikacije:** Preobčutljivost na salicilate, astma, ambulantno zdravljenje z antikoagulantni.



**Bayer-Pharma Jugoslavija**  
Ljubljana

# AMIPAQUE®

METRIZAMID

## RENTGENSKO KONTRASTNO SREDSTVO ZA SUBARAHNOIDALNO PODRUČJE

Indikacijsko područje

LUMBALNA MIJELOGRAFIJA

TORAKALNA MIJELOGRAFIJA

CERVIKALNA MIJELOGRAFIJA

VENTRIKULOGRAFIJA

Pakovanje

kutija od 5 kompleta sadrži

- bočice sa 3,75 g. suve substance metrizamida  
i bočice sa 20 ml sredstva za topljenje  
(natriumbikarbonat otopina 50 ppm)

Kutija od 5 kompleta sadrži

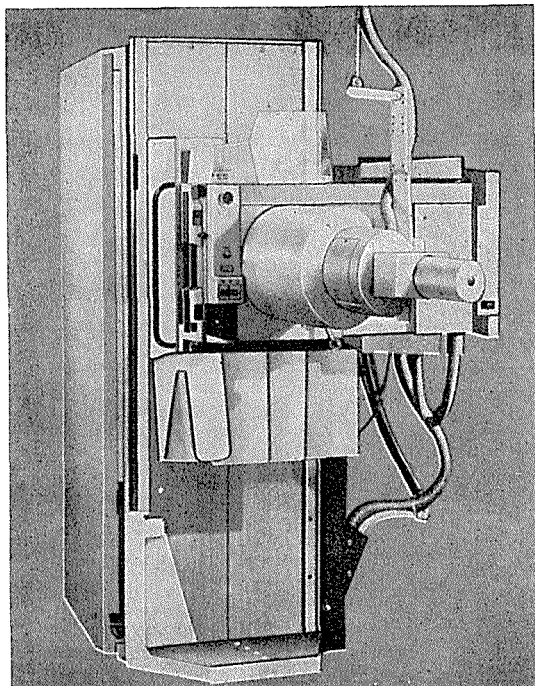
- bočice sa 6,75 g. suve substance metrizamida  
i bočice sa 20 ml sredstva za topljenje  
(natrium bikarbonat otopina 50 ppm)



CILAG-CHEMIE AG · 8201 Schaffhausen/Schweiz

Zastupništvo za Jugoslaviju:  
AGROPROGRES — Ljubljana, Kardeljeva cesta 16  
Telefon: 061/219 122

# DIJAGNOSTIČKI RENDGEN STATIV



## UNDISTAT 3

**UNDISTAT 3** sa automatskim uređajem za ciljano snimanje je ekonomičan dijagnostički rendgen uređaj sa mnogostranim mogućnostima primene. Undistat 3 je naročito pogodan za opremanje ordinacija radiologa i internista. Uređaj za ciljano snimanje može da bude po želji isporučen sa ekranom ili sa rendgenskim pojačavačem slike i TV lancem. Takođe je predviđena mogućnost montaže i korišćenja kamera pojačavača slike sistema SIRCAM 70 ili SIRCAM 100 za tehniku indirektnog snimanja. Mnogobrojne mogućnosti kombinacije i nadgradnje, kao npr. za tele-snimanja i snimanja iznad stola pomoću rastera, proširuje opseg primene ovog uređaja.

Pomoću motornog pogona, zadnji zid Undistata 3 može da se dovode u položaj do 15 stepeni trendelenburg. Pokretna ploča za pacijenta se, pomoću motornog pogona, može pokretati podužno za  $\pm 40$  cm i poprečno za  $\pm 10$  cm.

**UNDISTAT 3** se može isporučiti i kao tele-stativ sa jednim ili dva rendgen zračnika, sa stubnim ili plafonskim stativom za nošenje rendgen zračnika.

**ELEKTRONSKA INDUSTRIJA**  
FABRIKA RENDGEN APARATA — NIŠ  
JUGOSLAVIJA



**ново**  
**zdravljenje opeklin**

# **dermazin**<sup>®</sup>

*(srebrov sulfadiazin)*



TOVARNA  
FARMACEVTSKIH  
IN KEMIČNIH  
IZDELKOV  
LJUBLJANA  
LEK  
TOZD FARMACIJA

**krema**

- **prepreči oziroma zatre** infekcijo na opeklinski rani;
- **skrajša zdravljenje;**
- **uporaba je preprosta i neboleča** ter mogoča v vsakršnih razmerah.

#### **INDIKACIJE**

- **opekline vseh globlin in razsežnosti ne glede na vzrok.**

#### **KONTRAINDIKACIJE**

- **pri nedonošenčkih in novorojenčkih;**
- **pri nosečnicah uporaba ni priporočljiva.**

#### **PREVIDNOSTNI UKREPI IN STRANSKI UČINKI**

*Previdnost je potrebna pri bolnikih, ki so preobčutljivi za sulfonamide, in pri tistih s prirojenim pomanjkanjem glukoza-6-fosfatne dehidrogenaze.*

*Pri dolgotrajnem zdravljenju obsežnih opeklin ter pri hujših okvarah jeter in ledvic je treba kontrolirati koncentracijo sulfonamidov v serumu.*

#### **DOZIRANJE IN UPORABA**

*Po toaleti namažemo opečeno površino s kremo 2–4 mm na debelo. Pred vsakim ponovnim mazanjem je treba rano dobro očistiti z raztopino antiseptika.*

#### **OPREMA**

*Tube po 50 g kreme.*

*Lončki po 250 g kreme.*

# SIEMENS

## MOBILETT

**Korak naprijed na području pokretnih rentgen aparata**

- Jednostavan transport bez motornog pogona
- Novi težinski ujednačen ručni sistem za brzo i jednostavno rukovanje
- Visokofrekventni generator za višepulsni visoki napon za optimalno doziranje
- Mikroprocesorom postiže se visoka točnost odabranog faktora osvetljenja
- Prema higijenskim zahtjevima prilagođen desen
- Vrlo lagan i postiže najvišu snagu na svakoj utičnici — 220 V

- do 30 kW
  - do 400 mA
  - do 133 kV
  - do 3 ms
- } kod samo 230 kg



Zastupstvo u Jugoslaviji:

**BANEX**

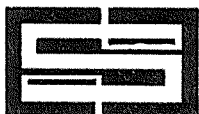
Trg Sportova 11  
41000 Zagreb

**BANEX**

Jurija Gagarina 216, Blok 61  
11070 Beograd

**BANEX/MEDITEHNA**

Belasica BB/Rajon 40  
91000 Skopje



# SALUS

DELOVNA ORGANIZACIJA ZA PROMET  
S FARMACEVTSKIMI, MEDICINSKIMI,  
VETERINARSKIMI IN DRUGIMI PROIZVODI

Sedež: Ljubljana, Kamniška c. 20

Osnovna dejavnost »SALUSA« je:

oskrba lekarn, bolnišnic, zdravstvenih domov  
in drugih delovnih organizacij s farmacevtskimi,  
medicinskimi, veterinarskimi in drugimi proizvodi  
tako domačih kot tujih proizvajalcev.

Prodajna in dostavna služba posluje vsak dan neprekinjeno  
od 7. do 19. ure in v sobotah od 7. do 12. ure.

Telefon: n. c. 312 744, 320 751

direktor: 311 942

Telex: YU 31336

Žiro račun: 50102-601-20860

Poštni predal: 278

Prehodni račun: 50102-833-32106

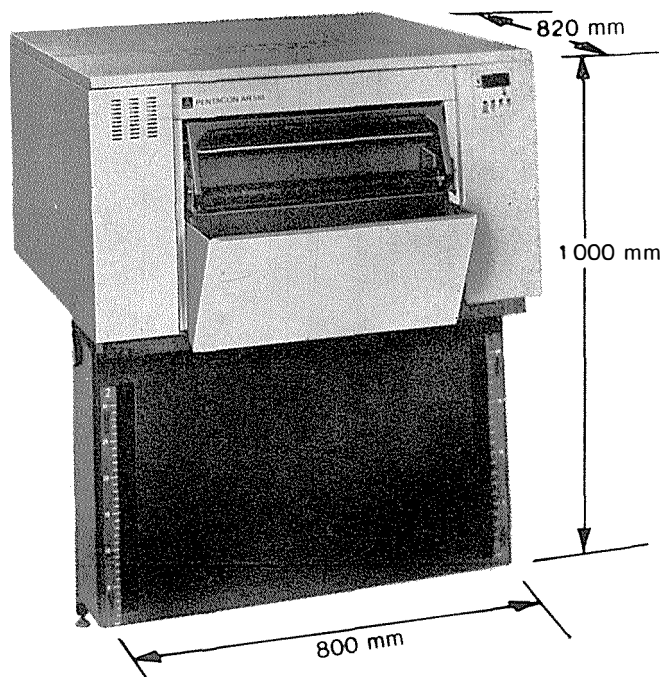
# Štedljivi varijabilni automat za razvijanje rentgenskih i repro-filmova



## Ima program od 10 tačaka:

- Potpuno automatska, fotohemijska obrada i sušenje filmova
- Dve primenljive brzine — standardna i za ubrzani proces
- Očuvanje prilikom obrade filma, zahvaljujući horizontalnom položaju filma u toku procesa
- Mikroelektronski prekidači i sistemi za regulaciju
- Automatika za štednju vode i energije
- Optoelektronsko obuhvatanje površine filma, što omogućava i malu potrošnju hemikalija
- Sigurnosni i kontrolni sistemi obezbeđuju besprekoran transport filma i optimalne rezultate
- Deo za mešanje je čvrst sastavni deo aparata; nema dodatnih agregata za obradu vode i ostalih tečnosti
- Jednostavno priključenje na vodovodsku mrežu i mrežu električne energije
- Pogodan je za održavanje i servis zahvaljujući svom sklopu i materijalima otpornim na kiseline

## PENTACON AR 510



Izložba  
sa demonstracijom na  
JESENSKOM  
MEĐUNARODNOM  
ZAGREBAČKOM  
VELESAJMU  
9—16. 9. 1984, paviljon 35

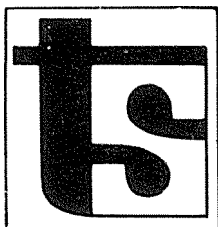


Kombinat  
VEB PENTACON  
DRESDEN

Izvoznik: HEIM-ELECTRIC  
Export-Import

Volkseigener  
Aussenhandelsbetrieb der DDR  
PENTACON EXPORT-IMPORT

\* Zlatna medalja  
na Prolećnom sajmu u Lajpcigu



tiskarna slovenija

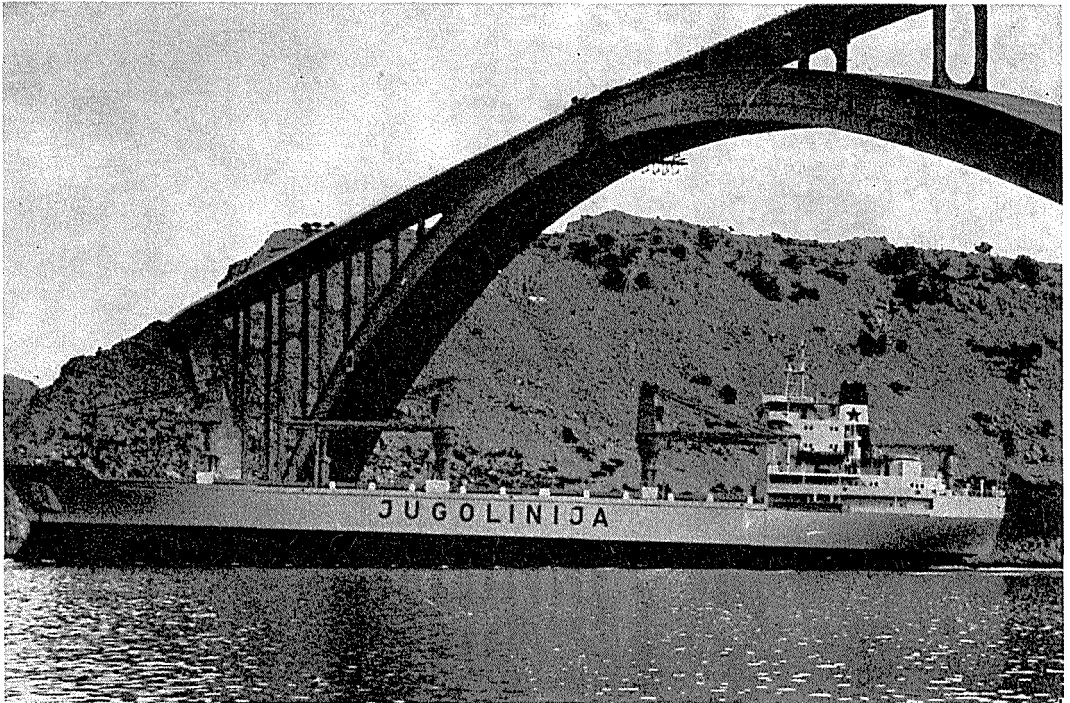
61001 Ljubljana, Kumerdejeva 15

Telefon: centrala 061/572 260, direktor 572 470,  
komerciala 576 227,  
nabava in računovodstvo 576 379

V naših proizvodnih prostorih  
izdelujemo:

- industrijske prospekte
- turistične kataloge
- kataloge
- almanahe
- monografije
- brošure
- etikete
- plakate
- formularje
- reklamne kartone

Za naročila se priporočamo!



VAŠ MOST  
DO SVJETSKOG  
TRŽIŠTA



REDOVITE LINIJE:

- SJEVERNA EVROPA
- SJEVERNA AMERIKA (polukontejnerski servis)
- SJEVERNA AMERIKA (kontejnerski servis)
- JUŽNA AMERIKA — Atlantska obala
- JUŽNA AMERIKA — Centralna i Pacifička obala
- LEVANT (klasični servis)
- LEVANT (ro/ro i kontejnerski servis)
- SREDNJI ISTOK (klasični servis)
- SREDNJI ISTOK (ro/ro i kontejnerski servis)
- BENGALSKI ZALJEV/SRI LANKA
- NR KINA
- DALEKI ISTOK

BRODOVIMA U SLOBODNOJ PLOVIDBI PREVOZI TERETE  
U SVE LUKE SVIJETA.

51000 RIJEKA, Jugoslavija, Obala jugoslovenske mornarice 16

P. O. Box 379, telefon: (051) 33 111, telex: 24218 yu juline, brzjav: Jugolinija —  
Rijeka



PAPIRNICA VEVČE

61260 Ljubljana-Polje 18

izdeluje:

- premazne papirje
- brezlesne klejene in neklejene papirje
- brezlesne in srednje fine pisalne papirje
- tanke papirje
- ovojne papirje
- zidne tapete VETA
- lepilo za tapete VETA
- VETA fototapete
- VETA fotoposterje

Cenjenim odjemalcem se priporočamo!

## » VAŠA HRANA NAJ BO ZDRAVILO IN VAŠE ZDRAVILO NAJ BO HRANA«

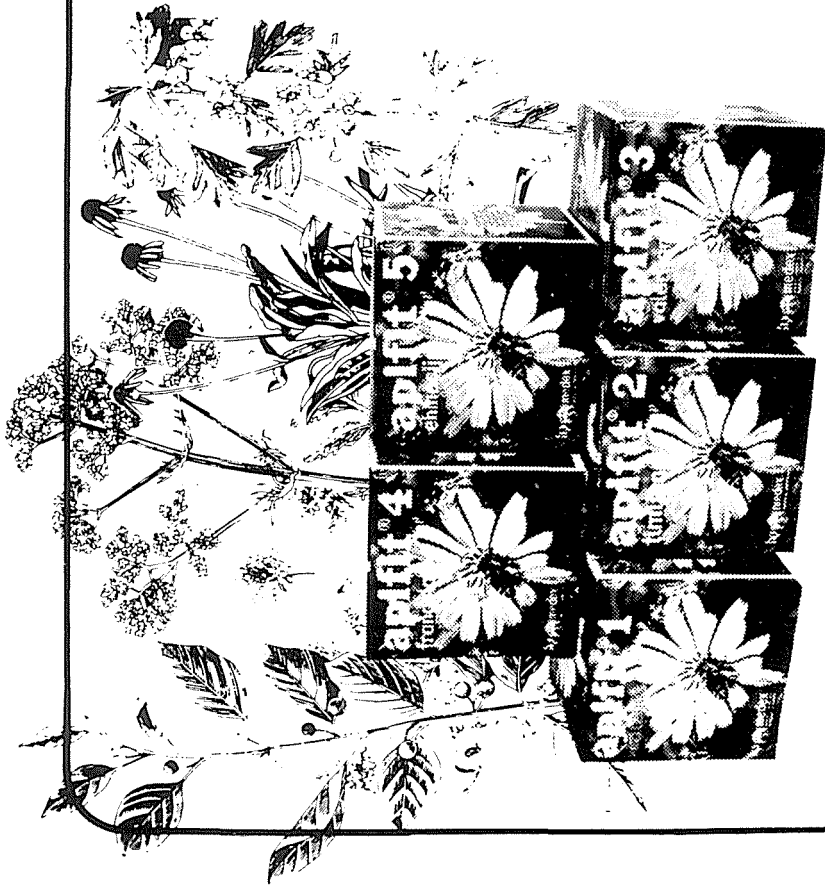
**aplfifit' 1 – KRATEGUS:** za krepitev delovanja srca  
in ožilja, za uravnavanje krvnega pritiska

**aplfifit' 2 – TIMJAN:** za lažje izkašljevanje, omilitev  
hripavosti, kašlja, bronhitisa  
in oslovskega kašlja

**aplfifit' 3 – VALERIJANA:** za blažitev nespečnosti,  
nemirnosti, razdražljivosti in drugih  
neprijetnih duševnih stanj

**aplfifit' 4 – FRANGULA:** za preprečevanje in  
odpravljanje zaprtja

**aplfifit' 5 – EHINACIJA:** za spodbujanje telesne  
in duševne aktivnosti, ugodno deluje pri  
menstruacijskih in klimakterijskih težavah,  
povečuje odpornost proti posledicam  
obsevalne terapije



**ODLIČNA KOMBINACIJA Z MEDOM, DRUGIMI ČEBELJIMI PRIDELKI IN DODATKOM ZDRAVILNIH ZELIŠČ.**





Industrija pohištva in notranje opreme  
nova gorica

65001 nova gorica  
jugoslavija  
telefon: 065 22 611  
telex: 34316 yu meblo

 **MEBLO**

Za opremo vseh bivalnih prostorov  
sistemsko pohištvo forma 83, kosovno pohištvo, JOGI vzmetnice, JOG  
postelje, spalnice, rustikalno in kolonialno pohištvo, oblažinjeno po  
hištvo, izdelki iz plastičnih mas (cvetličnjaki, stoli, mize), svetila



BAKTERICIDNI KEMOTERAPEUTIK SA SNAŽNIM DJELOVANJEM  
NA OBLIGATNE ANAEROBE I PROTOZOE

## **EFLORAN**<sup>®</sup> (metronidazol)

**iv. infuzija 500 mg**

**tablete 400 mg**

- široki spektar djelovanja koji obuhvaća obligatne anaerobe i protozoe
- brzo baktericidno djelovanje
- djelotvoran prema anaerobima koji su rezistentni na antibiotike
- ne dovodi do rezistencije bakterija
- dobra distribucija u tkiva i tjelesne tekućine, osobito u CZS
- u terapijskim dozama netoksičan i gotovo bez popratnih pojava
- mogućnost liječenja trihomonijaze samo jednokratnom dozom
- Krkina sinteza i tehnologija

### **Indikacije**

- **liječenje i sprečavanje anaerobnih infekcija**
- ulcerozni gingivitis
- infekcije izazvane Trichomonasom u oba spola
- amebijaza
- lamblijaza

Terapiju anaerobnih infekcija obično započinjemo intravenskom aplikacijom Eflorana kao polaganom intravenskom infuzijom. Parenteralnu terapiju treba promijeniti u oralnu čim je moguće.

Osobito želimo naglasiti mogućnost jednostavnog i pouzdanog liječenja trihomonijaze samo jednokratnom dozom:

5 tableta u jednokratnoj dozi ili 2 tablete ujutro i 3 tablete uvečer.

Neophodno je istodobno liječiti oba partnera.

### **Oprema**

10 tableta po 400 mg metronidazola

bočica od 100 ml (500 mg) metronidazola za iv. infuziju

Za detaljne informacije i literaturu obratiti se proizvođaču!



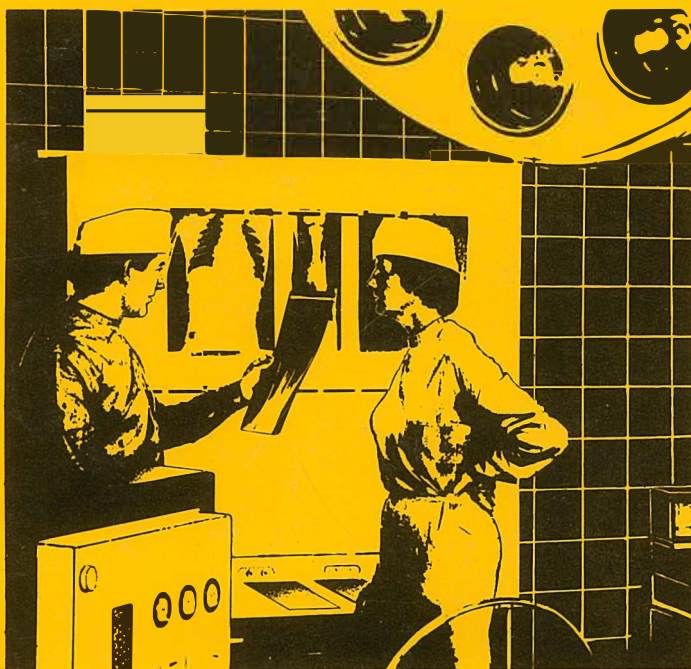
**KRKA Krka, tovarna zdravil, n. sol. o., Novo mesto**

# OR WO

## Röntgenfilm HS 90.

---

Standardni rentgen film za medicinsku rentgen dijagnostiku.  
Razvija se zajedno sa folijom za pojačanje.  
Prilagođen za brzu obradu kao i za sporiju obradu  
u automatima za razvijanje rentgen filmova  
i za ručnu obradu.



Visoki sjaj  
Optimalni sadržaj informacije  
Konstantni parametri kvaliteta

### Rentgen filmovi iz Nemačke Demokratske Republike

Generalni zastupnik za SFRJ Interimpex-promet, Skopje

Za vreme Lajpciškog sajma (prolećnog i jesenjeg) posetite nas u sajamskoj zgradi »Bugra«-Gutenbergplatz  
gde ćete dobiti kompletne informacije.

VEB FOTOHEMISCHE WERKE BERLIN  
Preduzeće u VEB  
Fotohemijskom kombinatu Wolfen

# OR WO

ORWO-EXPORT-IMPORT  
Narodno preduzeće za spoljnu trgovinu  
Nemačke Demokratske Republike