

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

**Anno 14**

**Martius 1980**

**Fasc. 2**

PROPRIETARIJ: IDEMQUE EDITORES: SOCIETAS RADIOLOGIAE  
ET MEDICINAE NUCLEARIS INVESTIGANDAE ET SOCIETAS MEDICINAE  
NUCLEARIS INVESTIGANDAE FOEDERATIVE REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE  
LJUBLJANA

UDK 616-073.75 + 615.849 + 616-006-07/-08:621.039.8(05)(497.1)

Radiol. Iugosl.

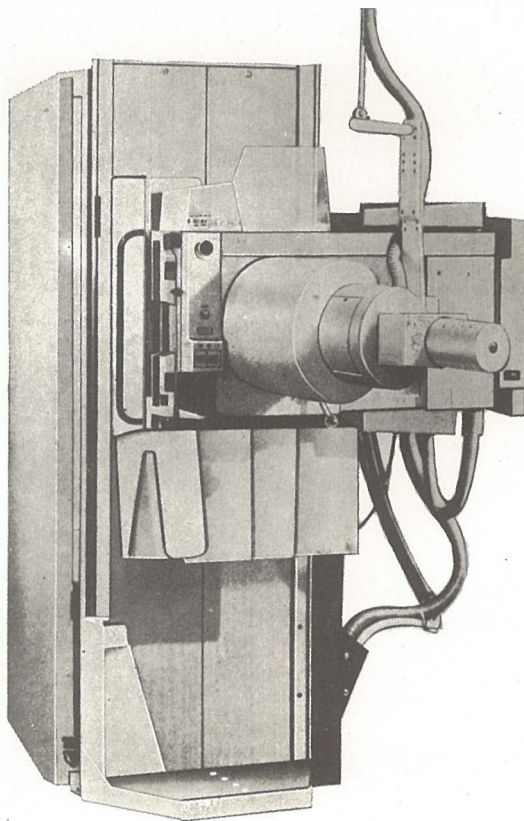
YU ISSN 0485-893X

# dijagnostički rendgen stativi

## UNDISTAT

Univerzalni dijagnostički rendgen stativ za sve rutinske preglede sa posebnim pogodnostima za rukovanje.

Motorno obaranje stola do  $-5^{\circ}$  ispod horizontale. Gornja ploča nepokretna ili motorno pokretna do 40 cm u pravcu od podnožja prema vrhu. Isporučuje se kao stativ za 1 rendgen cevi ispod gornje ploče ili u »tele« izvođenju sa 2 rendgen cevi, kada je ispod gornje ploče ugrađena katapult buki blenda, a druga rendgen cev se nalazi na pokretnom subu ili na plafonskom stativu. Uređaj za ciljano snimanje je potpuno automatizovan, nevezan za tavanicu i može se pomeriti u stranu da se dobije slobodna gornja ploča za snimanje odozgo. Mogućnost ugradnje merne komore za primenu automata za snimanje. Mogućnost dogradnje pojačavača slike i TV lanca.



**FABRIKA RENDGEN APARATA  
NIŠ - JUGOSLAVIJA**

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

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

ANNO 14

MARTIUS

Fasc. 2

1980

## Collegium redactorum:

N. Allegretti, Zagreb — B. Bošnjaković, Beograd — M. Čurčić, Beograd — M. Dedić, Novi Sad — A. Fajgelj, Sarajevo — S. Hernja, Ljubljana — D. Ivaničević, Zagreb — B. Karanfilski, Skopje — B. Kastelic, Ljubljana — K. Kostić, Beograd — B. Mark, Zagreb — N. Martinčić, Zagreb — Z. Merkaš, Beograd — L. Milaš, Zagreb — J. Novak, Skopje — I. Obrez, Ljubljana — F. Petrovčić, Zagreb — S. Popović, Zagreb — B. Ravnihar, Ljubljana — Z. Selir, Sremska Kamenica — Š. Špaventi, Zagreb — G. Šestakov, Skopje — M. Špoljar, Zagreb — D. Tevčev, Skopje — B. Varl, Ljubljana

## Redactor principalis:

L. Tabor, Ljubljana

## Secretarius redactionis:

J. Škrk, Ljubljana

## Redactores:

T. Benulič, Ljubljana — S. Plesničar, Ljubljana — P. Soklič, Ljubljana — B. Tavčar, Ljubljana

UDK 616-073.75+615.849+616-006-07/-08:621.039.8(05) (497.1)

Radiol. Iugosl.

YU ISSN 0485-893X

Izdavački savet revije Radiologia Iugoslavica:

M. Antić, Beograd — Xh. Bajraktari, Priština — M. Dedić, Novi Sad — N. Ivočić, Titograd — M. Kapidžić, Sarajevo — A. Keler, Niš — M. Kubović, Zagreb — S. Ledić, Beograd — M. Lovrenčić, Zagreb — M. Matejčić, Rijeka — Z. Merkaš, Beograd — P. Milutinović, Beograd — J. Novak, Skopje — P. Pavlović, Rijeka — S. Plesničar, Ljubljana — L. Popović, Novi Sad — M. Porenta, Ljubljana — V. Stijović, Titograd — I. Šimonović, Zagreb — J. Škrk, Ljubljana — L. Tabor, Ljubljana — I. Tadžer, Skopje — B. Tavčar, Ljubljana — B. Varl, Ljubljana

Sekretarica redakcije: Milica Harisch, Ljubljana

Izdavanje časopisa u 1980. godini potpomogla je Raziskovalna skupnost Slovenije u svoje ime, i u ime istraživačkih zajednica svih drugih republika i pokrajina u SFRJ.

Doprinosi ustanova na osnovu samoupravnih dogovora:

- Onkološki inštitut v Ljubljani
- Inštitut za rentgenologijo v Ljubljani

Pomoć reviji:

- Klinika za nuklearno medicinu, KC Ljubljana
- Udruženje za nuklearnu medicinu SFRJ
- Organizacioni odbor XVI. sastanka nuklearne medicine SFRJ, Rijeka
- Klinički bolnički centar, Zagreb

Naručnici reklama:

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| — KRKA, Novo mesto       | — RIJEKA PROJEKT, Rijeka  |
| — CILAG-CHEMIE AG, Švica | — SCHERING AG, Berlin     |
| — LEK, Ljubljana         | — El, Niš                 |
| — JUGOLINIJA, Rijeka     | — SLOVENIJALES, Ljubljana |
| — TEH-PROJEKT, Rijeka    | — FOTOKEMIKA, Zagreb      |
| — SIEMENS, ERLANGEN      |                           |

Univerzalna decimalna klasifikacija: Inštitut za biomedicinsko informatiku, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

## RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

Časopis za rendgendijagnostiku, radioterapiju i onkologiju, nuklearnu medicinu, radiobiologiju, radiofiziku i zaštitu od ionizantnog zračenja  
Glasilo Udruženja za radiologiju i nuklearnu medicinu Jugoslavije i Udruženja za nuklearnu medicinu Jugoslavije

Izlazi četiri puta godišnje

Pretplata za ustanove 400 din, za pojedince 200 din

Izdavači:

Uprava Udruženja za radiologiju i nuklearnu medicinu Jugoslavije i Izvršni odbor Udruženja za nuklearnu medicinu Jugoslavije

Adresa redakcije: Onkološki inštitut, Vrazov trg 4, 61000 Ljubljana

Broj čekovnog računa: 50101-678-48454

Broj deviznog računa: 50100-620-000-32000-10-5130/6

LB — Ljubljanska banka — Ljubljana

Odgovorni urednik: prof. dr. L. Tabor, Ljubljana

Reviju Radiologia Iugoslavica indeksiraju i / ili abstrahiraju: Medico-Informationdienste GmbH, revija »Physics in Medicine and Biology« i Biomedicina Slovenica

Tiskala Tiskarna Slovenija, Ljubljana



# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 14

MARTIUS

Fasc. 2

1980

## SADRŽAJ

### Rendgenska dijagnostika

- Intervencijska (terapeutska) radiologija  
Obrez I., P. Soklič, E. Beretić-Kolar, E. Brenčić 151—160
- Osteoid — osteom hrbtenice  
Tabor L. 161—164
- Cervikalna, torakalna, lumbalna te funkcionalna mijelografija s metrizamid  
amipaque kontrastom  
Belančić I., M. Ferković 165—171
- Uloga kompjuterizirane tomografije u dijagnostici upale gušterače  
Marinšek-Čičin-Šain V., M. Agbaba, Š. Čičin-Šain, N. Kunštek, M. Katušić 173—183
- Traumatske pseudociste pankreasa u dječjoj dobi  
Schuster E. 185—187
- Algiografski nalaz stenoze bubrežne arterije kao mogući etiološki faktor  
nastanka jednostavne ciste  
Hebrang A., M. Hromadko 189—192
- Radiological characteristics of acute hematogenic osteomyelitis in  
children treated with antibiotics  
Schuster E., A. Votava, T. Pitamic 193—197

UDK 616-073.75 + 615.849 + 616-006-07/-08:621.039.8(05)(497.1)

Radiol. iugosl.

YU ISSN 0485-893X

## **Radioterapija i onkologija**

|                                                                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Metastaze u kostima kod nepoznatog primarnog karcinoma<br>Zwitter M., G. Klanjšček, E. Majdič                      | 199—203 |
| Naša iskustva u lečenju raka pluća<br>Barjaktarović M., Lj. Radošević, N. Bošan, P. Brzaković i M. Milenković      | 205—208 |
| Primerjava rezultata zdravljenja enkrat in dvakrat obsevanih kožnih karcinoma<br>Kuhelj J., S. Plesničar, M. Habič | 209—212 |
| Implantation of Ir 192 wires in breast tumor by means of two parallel perforated plates<br>Benulič T., M. Zwitter  | 213—215 |

## **Nuklearna medicina**

|                                                                                                                                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Kompjutorski postupak za izračunavanje protoka krvi kroz jetru<br>Lončarić S., S. Popović, D. Ivančević, I. Šimonović                                                               | 217—220 |
| Ugotavljanje posledic akutnega virusnega hepatitisa B s scintigramom jeter in vranice in z vrednotenjem žolčnih kislin CG in SLCG v serumu<br>Fazarinc F., G. Lešničar, J. Lešničar | 221—225 |
| Utjecaj hemodinamike mobilnog bubrega na klirens 131 J hipurana iz krvi<br>Kruhonja A., C. Margetić                                                                                 | 227—229 |
| <sup>99m</sup> Tc DMSA akumulacija u procjeni separatne bubrežne funkcije<br>Margetić C.                                                                                            | 231—238 |
| Simultana primjena gama kamere i detektora u hemodinamskim ispitivanjima<br>Ivančević D., S. Popović, J. Šnajder                                                                    | 239—245 |
| Postupak za pripremanje <sup>99m</sup> Tc-Sn koloida, njegove hemijske i biološke osobine za scintigrafiju jetre<br>Konstantinovska D., T. Maksin, J. Čvorić                        | 247—250 |
| Određivanje radiohemijske čistoće koloidnih <sup>99m</sup> Tc-radiofarmaceutika<br>Maksin T., D. Konstantinovska, J. Čvorić, V. Jovanović                                           | 251—254 |

## **Radiobiologija**

|                                                                                                                                                                          |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Fotocitometrične vrednosti DNK malignih celic karcinoma vratu maternice pri različnih režimih obsevanja<br>Fras A. P., M. Us-Krašovec, J. Šuštaršič, M. Logonder-Mlinšek | 255—260 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## **Zaščita od zračenja**

|                                                                                                                                                      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tehničke mere zaštite od jonizujućih zračenja u službi za radioizotopsku dijagnostiku neuropsihijatrijske klinike u Beogradu<br>Ristić Dj., V. Lukić | 261—265 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## **Varia**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Recenzije<br>Saopštenje | 267—269<br>270 |
|-------------------------|----------------|

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 14

MARTIUS

Fasc. 2

1980

## TABLE OF CONTENTS

### Diagnostic radiology

|                                                                                                                                                 |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Interventional (therapeutic) radiology<br>Obrezl., P. Soklič, E. Beretić-Kolar, E. Brenčič                                                      | 151—160 |
| Osteoid-osteoma of the spine<br>Tabor L.                                                                                                        | 161—164 |
| Cervical, thoracic, lumbar and functional myelography by the application of amipaque<br>Belančić I., M. Ferković                                | 165—171 |
| Possibilities of computed tomography in diagnostics of pancreatitis<br>Marinšek-Čičin-Šain V., M. Agbaba, Š. Čičin-Šain, N. Kunštek, M. Katušić | 173—183 |
| Traumatic pseudocysts of the pancreas in childhood.<br>Schuster E.                                                                              | 185—187 |
| Stenosis of renal artery — a possible etiologic cause for simple renal cyst<br>Hebrang A., M. Hromadko                                          | 189—192 |
| Radiological characteristics of acute hematogenic osteomyelitis in children treated with antibiotics<br>Schuster E., A. Votava, T. Pitamic      | 193—197 |

UDK 616-073.75+615.849+616-006-07/-08:621.039.8(05)(497.1)

Radiol. Iugosl.

YU ISSN 0485-893X

## Radiotherapy and oncology

|                                                                                                                                                                                                                               |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Bone metastases from an occult primary tumor<br>Zwitter M., G. Klanjšček, E. Majdič                                                                                                                                           | 199—203            |
| Our experience in the treatment of bronchogenic carcinoma patients during the period from 1974 to 1976 at the Institute of radiology in Belgrade<br>Barjaktarović M., Lj. Radošević, N. Bošan, P. Brzaković and M. Milenković | 205—208            |
| Comparison of treatment results of once and twice irradiated skin cancer<br>Kuhelj J., S. Plesničar, M. Habič                                                                                                                 |                    |
| Implantation of Ir 192 wires in breast tumor by means of two parallel perforated plates<br>Benulić T., M. Zwitter                                                                                                             | 209—212<br>213—215 |

## Nuclear medicine

|                                                                                                                                                                     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Computer calculation of the liver blood flow<br>Lončarić S., S. Popović, D. Ivančević, I. Šimonović                                                                 | 217—220 |
| Sequelae of acute viral hepatitis B by means of liver and spleen scintigraphy and valuation of serum bile acid CG and SLCG<br>Fazarinc F., G. Lešničar, J. Lešničar | 221—225 |
| The influence of postural changes in mobile kidney disease on the blood clearance of <sup>131</sup> I-hippuran<br>Kruhonja K., Margetić C.                          | 227—229 |
| <sup>99m</sup> Tc DMSA accumulation in differential kidney function testing<br>Margetić C.                                                                          | 231—238 |
| The gamma camera and single probe detectors operating simultaneously in haemodynamic studies<br>Ivančević D., S. Popović, J. Šnajder                                | 239—245 |
| Method for preparation <sup>99m</sup> Tc-Sn colloid for liver scintigraphy<br>Konstantinovska D., T. Maksin, J. Čvorić                                              | 247—250 |
| Determination of radiochemical purity of colloidal <sup>99m</sup> Tc radiopharmaceutical<br>Maksin T., D. Konstantinovska, J. Čvorić, V. Jovanović                  | 251—254 |

## Radiobiology

|                                                                                                                                                                   |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Photocytometric values of malignant cells of cervical carcinoma after radiotherapeutic treatment<br>Fras A. P., M. Us-Kraševac, J. Šuštaršič, M. Logonder-Mlinšek | 255—260 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## Radiation protection

|                                                                                                                                      |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Technical measures of protection in the department of nuclear medicine of neuropsychiatric clinic in Belgrade<br>Ristić Đ., V. Lukić | 261—265 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

## Varia

|              |         |
|--------------|---------|
| Book reviews | 267—269 |
| Report       | 270     |

## INTERVENCIJSKA (TERAPEUTSKA) RADIOLOGIJA<sup>1</sup>

Obrez I., P. Soklič, E. Baretić — Kolar, E. Brenčič

**Sadržaj:** Autori iznose opći pregled i prikazuju neke metode intervencijske radiologije — novoga područja, koje udružuje dijagnostičke i terapijske postupke i bitno mijenja ulogu radiologa pri obradi bolesnika: iz čistoga dijagnostičara postaje aktivni sudionik u procesu liječenja.

UDK 616-073.75+615.849.1

**Deskriptori:** radiologija — metode, radiografija

**Radiol. jugosl.**, 14; 151-160, 1980

**Uvod** — U zadnjem desetljeću bili smo svjedoci munjevitom razvoju novih radioloških tehnologija, kao što su kompjuterizirana tomografija i dijagnostika sa ultrazvukom, koje već spadaju među uobičajne dijagnostičke postupke. Elektronski pojačivači slike sa velikom mogućnošću razlučivanja i značajna dostignuća u angiografskoj tehnici omogućuju širi izbor i veću preciznost dijagnostičkih pretraga. Taj razvoj je u vezi sa kateterskom tehnologijom otvorio nove mogućnosti, da se dijagnostički postupak poveže sa terapijskim: nastalo je novo područje — intervencijska (ili terapijska) radiologija.

Opće ciljeve intervencijske radiologije opredjelimo kao: utvrđivanje citološke ili histološke dijagnoze u većini organa ljudskoga tijela, poboljšanje rezultata liječenja sa lijekovima, odgođavanje kirurškog zahvata (privremen rezultat) ili čak kirurški zahvat učiniti nepotrebnim (trajni rezultat). Za postizanje tih ciljeva su brojni autori razvili metode kao što su perkutana aspiracijska biopsija, intravaskularna upotreba lijekova, zatvaranje i dilatacije žila, uspostavljanje i prekidanje žilnih anastomoza, perkutana drenaža

organa i sistema te postavljanje i odstranjivanje stranih tijela iz srčano — žilnog i drugih sistema.

Svrha ovoga članka je pregled nekih današnjih mogućnosti kliničke upotrebe intervencijske radiologije, koje bitno mijenjaju ulogu radiologa pri obradi bolesnika: iz čistoga dijagnostičara postaje aktivni sudionik pri procesu liječenja.

### **Perkutana aspiracijska biopsija (PAB) —**

Sa modernom tehnologijom su ovoj pretrazi dostupni skoro svi organi ljudskoga tijela. O tehnici pretrage su u našoj literaturi već izvijestili Us-Krašovec i sur. (1979). Uvađanje aspiracijske igle i njen položaj u oboljelom organu pratimo bilo s rentgenskom dijaskopijom, ultrazvukom ili kompjuteriziranom tomografijom; preporučljiva je također kombinacija tih metoda (npr.: rentgenske dijaskopije i ultrazvuka).

PAB pluća. Pri bolničkom radu najviše upotrebljavamo metodu aspiracijske biopsije pluća s tankom iglom (Dahlgren, Nordenström 1966). Dijagnostička ispravnost metode je 70%—85% kod tumora i 60%—75% kod upalnih procesa. Smrtnost je manja od 0,1%. Transbrohijalna biopsija kroz fiberoptički bronhoskop (Ander-

<sup>1</sup> Rad je bio iznesen na sastanku radiologa Alpe-Adria u Grazu 7. oktobra 1978.

son, Fontana 1965) dolazi u obzir prije svega kod difuznih bolesti pluća.

PAB medijastinuma. U našoj ustanovi je učinjeno 50 pretraga kod bolesnika u starosti od 5 tjedana do 71. godine. Citološka dijagnoza je bila postavljena u 72 % primjera, manje komplikacije (hemoptiza, pneumotoraks) nastupile su kod 8 bolesnika (Jereb i sur. 1977).

Slične rezultate navode i drugi autori, n.pr. Rosenberger i sur. (1978).

PAB bubrega i jetre su standardne, u kliničkoj praksi široko upotrebljavane metode s poznatom dijagnostičkom tačnošću.

PAB pankreasa. S perkutanom transabdominalnom biopsijom pankreasa uz ultrazvučnu kontrolu uvađanja aspiracijske igle za sad još nema većih kliničkih iskustva. Manje serije navode 70 %—80 % dijagnostičku točnost, prije svega pak autori naglašuju srazmjernu bezopasnost i jednostavnost metode, s kojom izbjegnemo zamršene, skupe i više puta bezuspješne dijagnostičke i terapijske postupke (Smith i sur. 1975).

Retroperitonealni prostor i limfne žljezde su isto tako dostupni PAB, koju upotrebljavamo prije svega kod sumnje na maligni proces.

PAB kosti preporučuju kod koštanih novotvorevina i pseudocista, prije svega u slučajevima solitarnih primarnih lezija (Legge i sur. 1978) ili metastaza (Adler i sur. 1979).

**Primjena lijekova unutar žila** — Farmakoangiografiju s epinefrinom uveo je u kliničku praksu Abrams (1964) u dijagnostici bubrežnih novotvorevina. Pokazao je, da su reakcije normalnih i novonastalih žila na vazokonstriktorne tvari različite: prve se suze, druge pak ne. Posljedična preraspodjela kontrastne tvari u bubrežnom žilju sa boljim prikazom tumorske vaskularizacije je ponekada odlučujuća za dijagnozu, prije svega kod slabo prokrvljenih tumora (Abrams, Obrez 1971).

Pri selektivnim angiografijama upotrebljavamo u dijagnostičke svrhe i druge vazoaktivne tvari kao što su norepinefrin, angiotenzin, vazopresin, acetilholin, bradikinin, glukagon i prostaglandin.

Prvi su upotrebili selektivnu angiografiju za utvrđivanje mjesta krvarenja u želučano-crijevni trakt Nusbaum i Baum (1963) i kasnije pokazali, da je moguće sa selektivnom arterijskom infuzi-

jom vazopresina krvarenja i zaustaviti (Nusbaum i sur. 1976). Metoda predstavlja alternativu kirurškom liječenju krvarenja i upotrebljavamo je kod odabranih bolesnika sa krvarećim čirama na želucu, dvanaestniku, na anastomozi; kod bolesnika s hemoragičnim gastritisom i krvarećom Mallory-Weiss-ovom pukotinom te kod krvarenja u debelo crijevo (kod krvarećih divertikla, tumora). Kod krvarećih gastričnih i ezofagealnih varica dolazi u obzir infuzija vazopresina u gornju mezenterijalnu arteriju (Athanasoulis i sur. 1976).

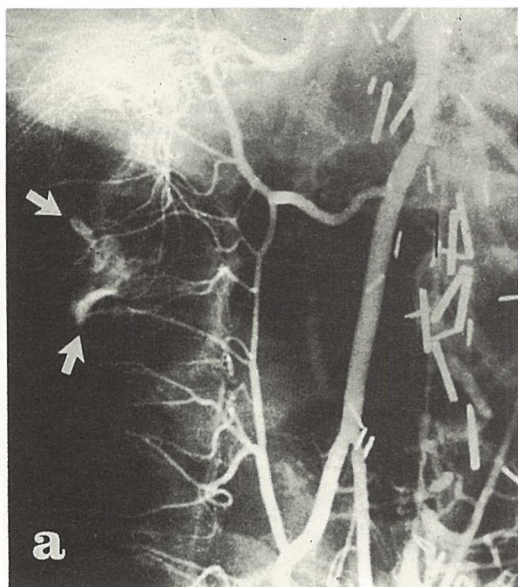
Iskustva su pokazala, da su uspjesi liječenja takve vrste različiti: kod krvarenja u želudac, npr., je infuzija vazopresina u ljevu gastričnu arteriju uspješna u 80 % primjera, premda 16 % tih bolesnika ponovno zakrvari. Infuzija vazopresina u gastro-duodenalnu arteriju kod ulkusa na duodenumu i na anastomozi uspješna samo u 50 %—60 % primjera, međutim je infuzija u mezenterijalne arterije kod krvarenja iz čira i divertikla u debelo crijevo uspješna čak u 90 % primjera (slika 1).

Neuspjesi pri liječenju krvarenja s vazopresinom su češći u onim djelovima probavnog trakta, koje prekrvljuju arterijske arkade, to jest dve arterije, koje su međusobno povezane sa širokimanastozama, npr. želudac, dvanaestnik, aboralni deo transverznog kolona i rektum. Neuspjehu pridonose također artefakti kod angiografija, koji nastaju zbog injekcije kontrastne tvari pod pritiskom, spazama i konstrikcije arterija ili proksimalne okluzije jednog kraka arkade (Ring i sur. 1977). U tim primjerima je uspješnija simultana infuzija vazopresina u oba kraka arterijske arkade, npr. u gornju i donju mezenterijalnu arteriju kod krvarenja u aboralni dio transverzalnog kolona (Kubicka i sur. 1979).

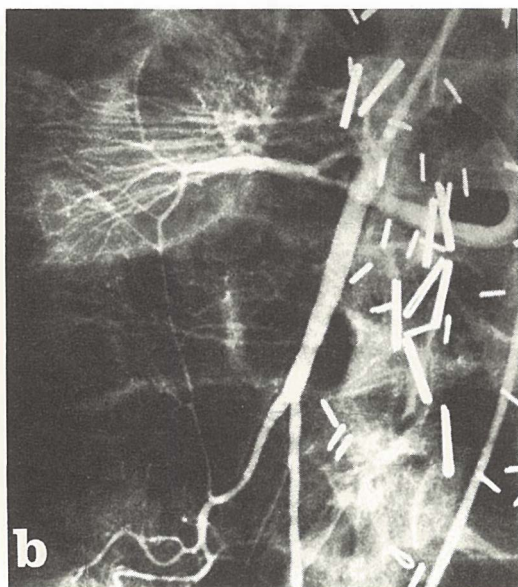
Selektivna infuzija vazodilatatora (npr. papaverina, prostaglandina) u crijevne arterije je uspješna kod liječenja neokluzivne mezenterijalne ishemije, kod stanja »niskog protoka« (Athanasoulis i sur. 1976).

**Začepljenje žila** — Kao dopuna ili kao alternativa kirurškom zahvatu se brzo razvija transkateterska metoda začepljenja žila. Privremeno ili trajno zatvaranje krvne žile postižemo aplikacijom različitih embolizacijskih tvari kroz kateter na željeno mjesto unutar žile ili pak zatvorimo lumen žile balonskim kateterom.





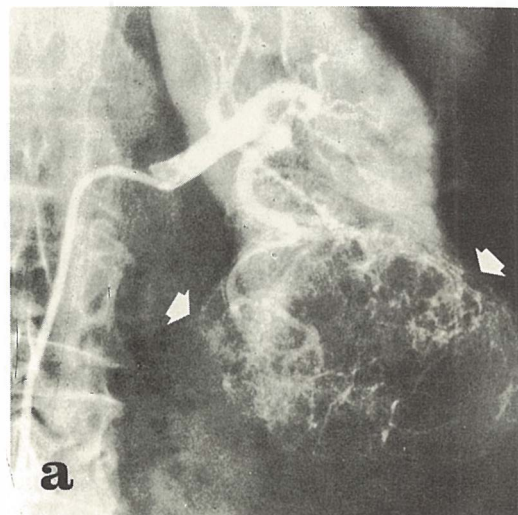
Slika 1 — a) Selektivna angiografija art mezent. sup. (AMS): ektravazacija kontrastnog sredstva — krvarenje u ascendentni kolon (strelice).



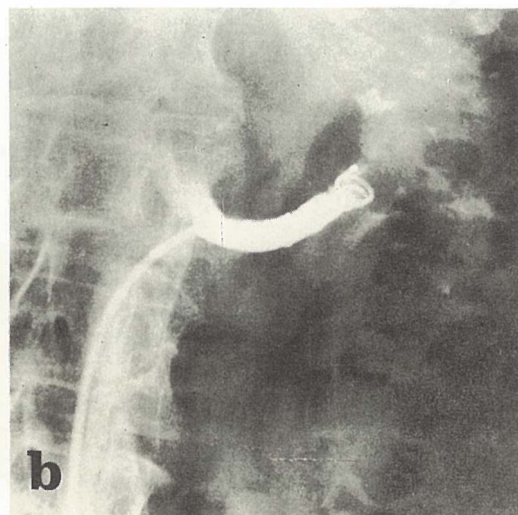
Slika 1 — b) Kontrola posle selektivne infuzije 0,4 l. J. vazopresina u AMS (20 min.): konstrikcija perifernih grana, krvarenje zaustavljeno. Definitivan terapijski rezultat.

Metodu su upotreбили za zaustavljanje arterijskih ili venskih krvarenja u probavni trakt, pri krvarenjima zbog povreda, arteriovenskim fistulama, aneurizmama, za medicinsku ektomiju

organa te kod malignih tumora, bilo predoperativno (slika 2) ili kao paliativni zahvat kod inoperabilnih stanja (Müller i sur. 1978). Kod malignih tumora ne radi se samo o zaustavljanju ili



Slika 2 — a) Selektivna renalna angiografija: hipernefroidni karcinom u donjem polu levog bubrega (strelice).



Slika 2 — b) Preoperativna embolizacija bubrežne arterije sa metalnom spiralom (Gianturco).



sprečavanju krvarenja kod operacije, već su vidjeli i određen imunobiološki odgovor cijeloga organizma. Mehanizam ovog odgovora još nije razjašnjen.

Indikacijsko područje za embolizacije se usporodno sa sve većim izborom tvari za embolizaciju, poboljšanjima tehnologije zahvata širi i zahvaća obolenja centralnoga živčanog sistema, facijalnoga žilja, probavnog i uropoetskog sistema te ginekološka oboljenja (Pond, Ovirt 1979).

Za zatvaranje žila postoji više tehnoloških mogućnosti kao npr.: upotreba poedinih ili multiplih embolusa, metalnih opruga sa posebnim priborom, okluzijskih balonskih katetera te vulkanizacija lumena žila (Berenstein, Kricheff 1979).

Materijale za embolizaciju lučimo na one, koji se resorbiraju i one, koji se ne resorbiraju. Među prve spadaju autologni materijali: trombos (resorbiraju se nakon 48 ili više sati), djelići masnoga tkiva odnosno mišića. Među heterologne polutrajne materijale spadaju: želatine, silikonske pjene (sa dobom resorpcije 7 ili više dana). Među neresorbirajuće materijale ubrajamo: polivinil alkoholnu pjenu (ivalon) (Tadavarthy i sur. 1975), silikonske smjese, silikonske kuglice, izobutil cianoakrilat (IBCA), koji polimerizira sa iónskim otopinama, znači također u doticaju sa krvlju (Carmignani i sur. 1978) te metalne opruge (Wallace i sur. 1976).

Rizik metode predstavlja prije svega neželjeno odplavlivanje embolusa u toku ili po aplikaciji u arterije van područja, kojeg želimo embolizirati. Posljedica odplavlivanja u završne arterijske grane su infarkti. Veliku spretnost zahtjeva također aplikacija polimerizirajućih tvari, jer postoji mogućnost zaljepljivanja vrška katetera sa polimerizatom (Marx i sur. 1978).

Pri nas je u rutinskoj upotrebi predoperativna embolizacija renalnih arterija kod malignih tumora bubrega. Također je uspješno bila izvedena perkutana transhepatalna embolizacija krvarećih varica i jednjaka i forniksa želuca.

**Dilatacija žila** — Pri suženjima ili začepljenjima žila sa perkutanom transluminalnom angioplastikom (PTA) — dilatacijom ili rekanalizacijom — ponovo uspostavimo protok krvi kroz oboljelo žilje.

Metodu su uveli Dotter i Judkins (1964) na žilama donjih okončina. Po Seldingerovoj metodi su punktirali površnu natkoljenu arteriju,

sa žicom vodiljom prošli su kroz stenozirano mjesto odnosno okluziju i nakon toga s preoblikovanim angiografskim kateterom razširili lumen žile tako, da su ateromatozne mase stisnuli uz stjenu žile. Kasnije je metoda prodrla također u liječenje suženja ili začepljenja ilijakalnih, bubrežnih i koronarnih arterija.

Za PTA upotrebljavamo posebno priređene angiografske katetere, najčešće koaksijalni Dotterov i balonski katetar (Grüntzig 1974).

Za liječenje sa PTA dolaze u obzir prije svega bolesnici s ateromatozom žilja, kod suženja bubrežnih arterija i također oni, kod kojih je uzrok suženja fibromuskularna displazija. Kod indikacija je potrebno uzeti u obzir mjesto, dužinu i broj suženja, stupanj ishemije, prateće bolesti i starost bolesnika. Kratka, solitarna suženja i začepljenja su najprimjernija za zahvat i uspjeh je odmah očljiv. Po navedbama raznih autora PTA tehnično uspijeva u cca 90 %.

Dilatacija femoralne arterije je uspješna u 67 %—84 % (Zeitler 1976), dilatacija ilijakalne arterije u 78 %—81 %. Dosadašnja iskustva sa dilatacijom bubrežne arterije su mala, iako su rezultati ohrabrujući.

Uspjeh rekanalizacije natkoljenu arterije je ovisan od dužine okludiranoga segmenta. Tegtmeyer (1979) je kod 270 bolesnika sa uspjehom izveo zahvat u 78 % primjera i samo kod 6 % je došlo do restenoze nakon 1 godine. Grüntzig (1974) navodi uspjeh kod 90 % svojih bolesnika, pri kojih je bila izvršena PTA u femoropoplitalnoj arteriji.

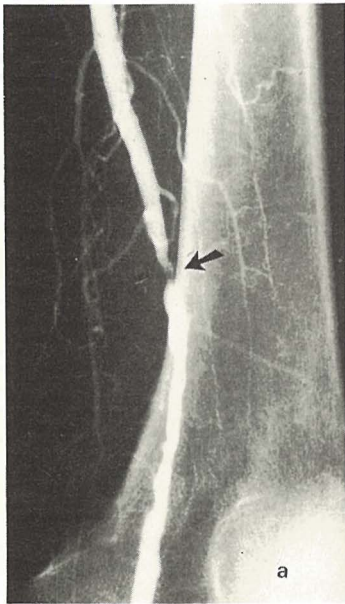
Metoda se pokazala veoma uspješnom također kod suženja arterija presađenih bubrega (Diamond 1979).

Za dilataciju koronarnih arterija indikacije su uže, zahvat se izvede samo tada, ako je zahvaćena samo jedna arterija i ako je funkcija srčanog mišića zadovoljavajuća (Grüntzig 1979).

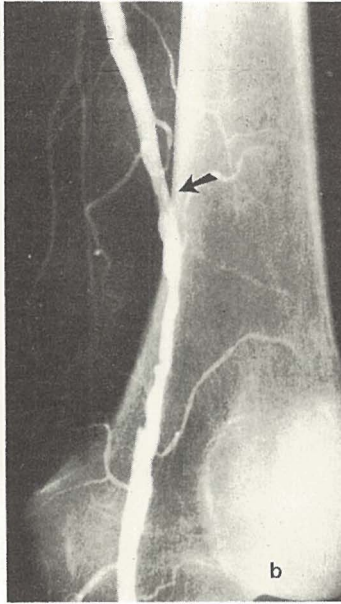
Moguće komplikacije kod PTA su hematoma na mjestu punkcije, disekcija arterijske stjene iznad suženja ili na mjestu suženja i embolizacija ateromatoznih masa u distalne grane žila.

U našoj ustanovi smo u 1979. godini uveli metodu dilatacije i rekanalizacije femoralne arterije (slika 3.) i dilatacije bubrežne arterije (slika 4).

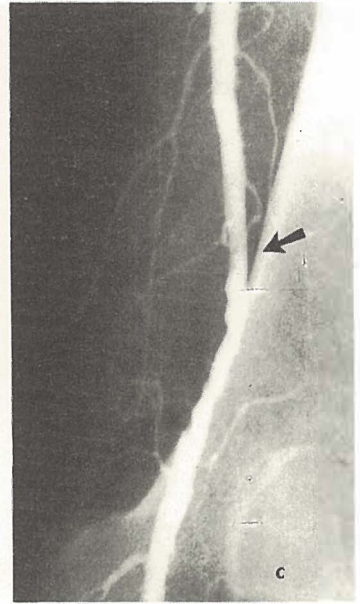
**Intervencijska radiologija biliarnoga sistema** — Perkutana holangiografija i drenaža biliarnoga sistema. Perkutanu transhepatalnu holangiografiju prvi su izveli Huard i Do-Xuan-Hop 1937 god. Od tada je bilo



Slika 3 — a) Femoralna arteriografija: arteriosklerotičke uzure i 90% stenoza art. femor. superfic. (strelica).



Slika 3 — b) Kontrolna arteriografija posle PTA: parcijalna dilatacija stenozе, mala disekcija na mjestu dilatacije (strelica).

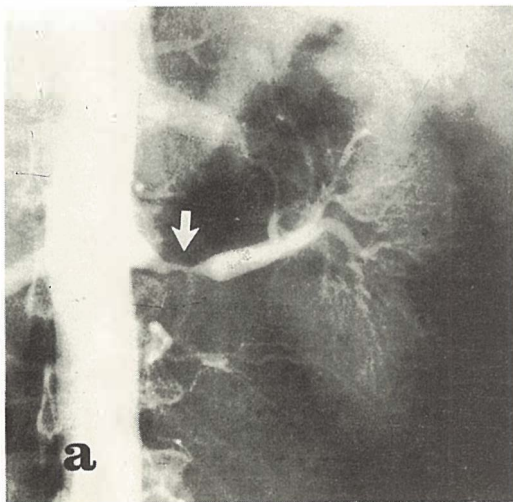


Slika 3 — c) Kontrolna arteriografija 10 dana poslije PTA: dobar angiografski (strelica) i klinički rezultat.

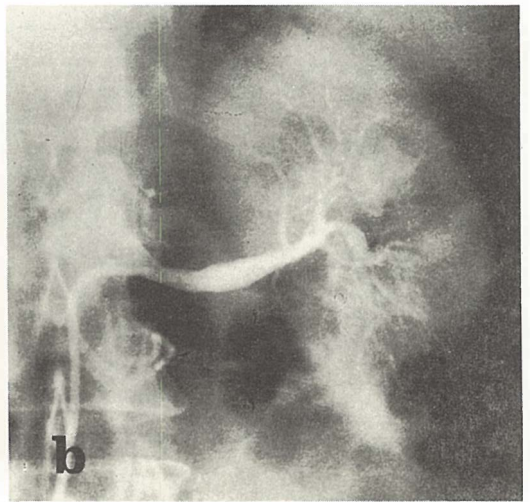
opisano više modifikacija te metode, među kojima je upotreba duge, tanke (Chiba) igle, koju su opisali Ohto i Tsuehiya (1969) najbolja. Perkutana holangiografija omogućuje razlikovanje ikterusa zbog parenhimskog oboljenja ili

mehaničke opstrukcije žučnih vodova (slika 5).

Lokalizacija opstrukcije je odlučujuća za kasniju terapiju — bilo kiruršku, bilo perkutanu vanjsku ili unutarnju drenažu (Okuda i sur. 1974; Aryama i sur. 1978). Rezultat uspješne drenaže



Slika 4 — a) Renalna aortografija: hemodinamski značajna stenoza lijeve renalne arterije (strelica) sa posledičnom hipertenzijom.



Slika 4 — b) Kontrolna selektivna renalna angiografija posle PTA lijeve bubrežne arterije: angiografski dobar rezultat, normalizacija krvnog pritiska.

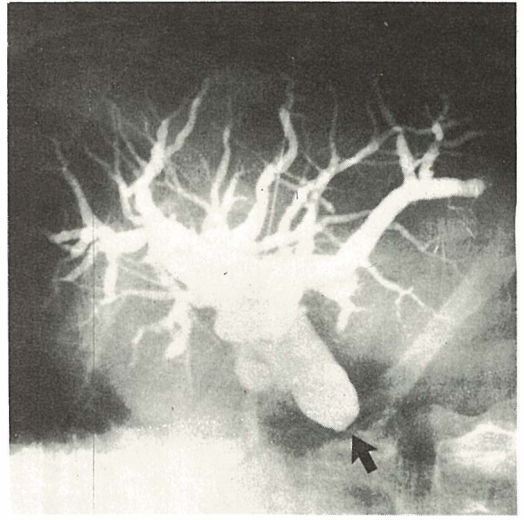
biliarnoga sistema je smanjenje žutice (slika 6).

Moguća je privremena drenaža do operacije kod benignih procesa te trajna drenaža kod neoperabilnih primjera, koja između ostalog omogućuje takođe citološku pretragu te kemoterapiju (Rinč i sur. 1978).

Učestalost komplikacija je manja od 1%. Među mogućim komplikacijama su: biliarni peritonitis, krvarenja te holangitisi.

Odstranjivanje zaostalih žučnih kamenaca. Sa odstranjenjem zaostalih konkremenata iz žučnoga sistema izbjegnemo ponovnu operaciju. Obično upotrebimo Dormia košaricu, koju uvedemo kroz T — dren, druga mogućnost je perkutano transhepatično odstranjenje konkremenata sa vanjskom i unutrašnjom drenažom žučnog sistema. Zaostali konkrement odstranimo u cjelini, ako to ne uspije, zdrobimo ga. Kod odstranjivanja konkremenata pomoću drenažnoga katetera, najprije uvodimo antibiotik a kasnije spazmolitik, koji opusti sfinkter. Konkrement se izluči spontano ili ga pak odstranimo s košaricom (Bean i sur. 1974; Dotter i sur. 1979).

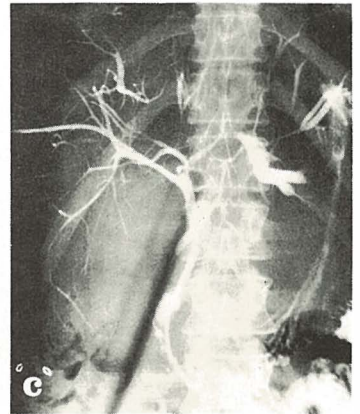
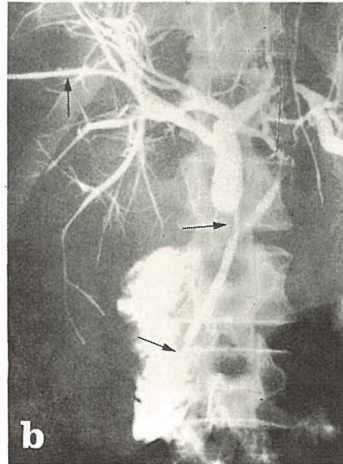
Nadomještanje ispalog T-drena. Kod operacija žučnog mjehura i revizija žučnih vodova postavlja se u duktus hepatoholedohus dren u obliku slova T. Ako dren ispadne, moguće ga je u toku od 24 sata ponovno uvesti u



Slika 5 — Perkutana transhepatalna holangiografija sa tankom iglom (Chiba): Stanje posle holecistektomije. Operativno podvezan duktus choledochus (strelica).

biliarni trakt pod dijaskopskom kontrolom (Bean i sur. 1974).

Uklanjanje zapreka u začepljenom T drenu. Začepljenje jednog kraka T drena može prouzrokovati žuticu. Mogući uzrok je sediment žuči, koji daje pri kontrastnoj pretrazi sliku defekta punjenja, koga takođe može izazvati



Slika 6 — a) Stenozirajući karcinom duktus choledochusa (strelica). Eksterna perkutana transhepatalna drenaža žučnog sistema sa kateterom (male strelice).

Slika 6 — b) Pet dana kasnije, kateter je uveden kroz stenotički segment u duodenum (strelice). Uspostavljena je interna drenaža.

Slika 6 — c) Kontrola posle 10 dana: dekompresija žučnog sistema. Ikterus u regresiji.



konkrement ili maligni proces. Smetnju odstranimo sa savitljivim kateterom i žicom vodiljom, koje uvedemo kroz T dren ili retrogradno kroz duodenum i papilu (Jelaso, Hirschfield 1976).

Dilatacija striktura žučnih puteva. Transhepatična drenaža žučnoga sistema sa dilatacijom striktura, koje nastaju posle operacija, omogućava nekirurško razrješenje opstrukcije. Za zahvat upotrebljavamo teflonski balonski kateter, prije toga izvedemo vanjsku i unutarnju drenažu (Molnar, Stockum 1978). Kod malignih procesa ovaj zahvat ima palijativan učinak, kod benignih procesa pak konačno riješi uzrok žutice.

**Postoperativna biopsija** ekstrahepatalnih žučnih vodova. Pri tom zahvatu pomoću biopsijskog forcepsa kroz T dren napravimo dijagnostičku biopsiju, na osnovi koje se odlučimo za daljnu terapiju (Palayem 1978).

### Intervencijska radiologija urotrakta —

Pored zatvaranja i širenja bubrežnih arterija, punkcije i evakuacije bubrežnih cista te embolizacije arterijskih grana, koje prekrvljavaju mokraćni mjehur, uključuje intervencijska radiologija urotrakta još: Perkutanu nefrostomiju. Perkutana kateterska nefrostomija je indicirana kao alternativa operativnom zahvatu ili kao predoperativni postupak pri supravazikalnim urinarnim opstrukcijama ili kod urinarnih fistula. Metoda je naročito korisna kod teških bolesnika s infektom i istovremenom zaotemijom, jer omogućava korekciju azotemije i liječenje infekta, nakon čega bolesnik postane operabilan. Po navođenju nekih autora perkutana nefrostomija je bila upotrebljena u više od 60 % kao definitivni zahvat (kod inoperabilnih malignih procesa u maloj zdjelici).

Tehnika još nije jednoobrazna. Bitna je punkcija šupljeg sistema bubrega s tankom iglom (po mogućnosti pod vodstvom ultrazvuka), nakon čega se uvede šira igla. Kroz širu iglu uvodi se žica vodilja, a preko nje katetar za drenažu. Obavezna je fluoroskopska kontrola. Kroz uveden kateter moguće je davanje lijekova, n.pr. za rastapljanje konkremenata ili lokalnu kemoterapiju. Moguće je takođe odstranjivanje konkremenata. Zahvat je uspješan u preko 90 % primjera, klinički rezultati su dobri (Stables i sur. 1978).

Rekanalizacija uretera. Transkateterska rekanalizacija striktura uretera je još u eksperi-

mentalnoj fazi. Metoda je razvijena na pokusima na psima. Prvi stupanj uključuje perkutanu katetersku nefrostomiju. Kateter seže sa kranijalne strane do mjesta suženja uretera, sa rigidnom žicom vodiljom prođe se mjesto stenozе i nakon toga se uvede privremena kateterska proteza, koja seže do mokraćnog mjehura. Proteza se odstrani kroz 2—3 tjedna. Rezultati su veoma ohrabrujući (Barbarić i sur. 1979).

Perkutano začepjenje uretera. Metoda je indicirana kao palijativni zahvat kod neoperabilnih vezikovaginalnih ili vezikosakralnih fistula zbog malignoma.

Uretere okludiraju sa cianoakrilatima posle uvođenja balonskoga katetera kroz kanal za perkutanu nefrostomiju. Unilateralna perkutana nefrostomija je nužna kao definitivni zahvat za supravazikalno odvođenje urina.

Drugi bubrež devitaliziraju pomoću embolizacije renalne arterije (Günther i sur. 1979).

### Ostranjivanje stranih tijela iz žila — Sve

veća upotreba intravenskih katetera te dijagnostičkih i terapijskih angiografskih tehnika je dovela takođe do novih jatrogenih komplikacija. Značajne komplikacije moderne medicine i radiologije su ekstra i intraluminalni prijelomi katetera, žica vodilja i ostalih instrumentalnih dijelova, koji tako postanu strana tijela u arterijama, venama, paravazalno ili intrakardijalno.

Posljedice su arterijska i venska tromboza, okluzija žile, lokalna upala, septikemija, apsces, endokarditis, aritmije, insuficijencija srčanih ventila, miokardna nekroza i perforacija miokarda. Po klasičnoj medicinskoj doktrini su strana tijela odstranjivali s većim ili manjim odgovarajućim kirurškim zahvatom.

God. 1964. je Thomas objavio prvo uspješno nekirurško odstranjivanje dijela žice vodilje iz desnog atrija i donje vene kave sa perkutanom pristupom kroz venu femoralis. Preduvjet za uspješan zahvat je točna lokalizacija stranog tijela, pri radiopacnim ša rentgenskom, a rijetkih neradiopacnih pak sa xeroradiografskom snimkom ili sa ultrazvučnim zapisom (Woo i sur. 1979).

Obzirom na lokalizaciju i veličinu stranog tijela odlučimo se za perkutanu punkciju odgovarajuće periferne vene ili za venesekciju. Najčešća mjesta, gdje se strana tijela zaustave su: desni atrij, donja vena kava, plućna arterija i njena desna grana, jugularne vene, jetrene

vene, vena subklavija i abdominalna aorta na bifurkaciji.

Instrumenti, koji su na raspolaganju za odstranjivanje stranih tijela iz žila, mogu biti preoblikovani angiografski kateteri, čvrste zakrivljene žice vodilje, tzv. »J« žice, helične košarice (npr. Dormia), bronhoskopski forceps, miokardni biopsijski kateter te Fogarty-jev kateter. Pri pojedinom zahvatu potrebno je često puta kombinirati više instrumenata.

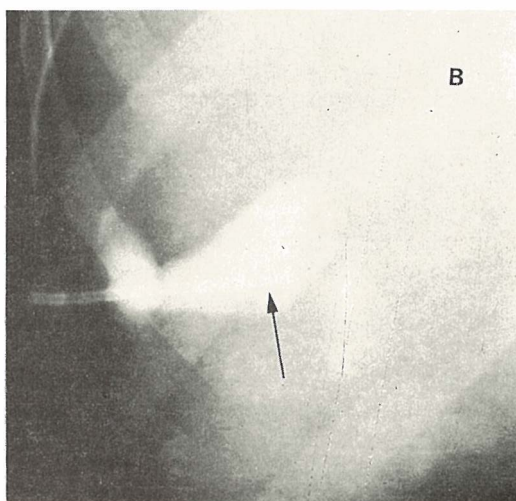
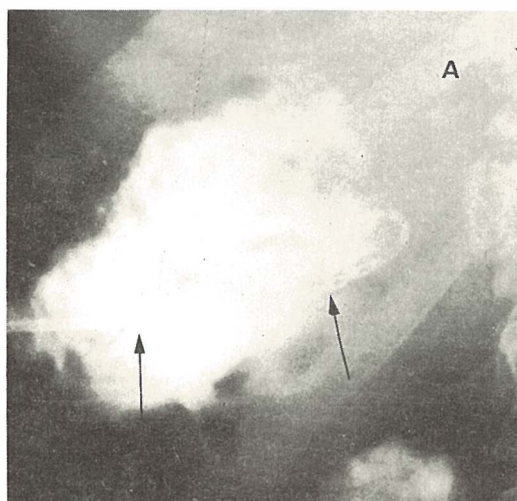
Više od dvije trećine zahvata je uspješnih, do neuspjeha pak dođe zbog teškog dostupnog mjesta na kojem leži strano tijelo, vazospazma u toku zahvata ili zbog dodatnog prijeloma žice. Fischer i Ferreyro (1977) navađaju, da je kod zaostalih stranih tijela u srčano-žilnom sistemu došlo u 71 % do ozbiljnih komplikacija, odn. do smrti.

**Kateterska ektomija organa** — Embolizacija dovodne arterije za potpunu ektomiju organa uobičajno nije dovoljna. Ubrzo po zahvatu započne se razvijati kolateralni krvotok, koji može uzdržavati dijelnu vijabilnost tkiva, iako sa oštećenom ili odsutnom funkcijom. Za potpuno uništenje tkiva upotrebimo zato više metoda, npr. perfuziju okludiranog arterijskog sistema sa visoko koncentriranim kontrastnim sredstvom ili drugim tvarima i embolizaciju arterije (Adams, Obrez 1978).

Doppman i sur. (1979) su uspješno liječili paratireoidne adenome s angiografskom ablacijom kod 6 bolesnika. Dovodnu arteriju su selektivno okludirali sa angiografskim katetrom i injicirali koncentrirano kontrastno sredstvo u okludirani arterijski sistem. U vremenu od 2 do 18 mjeseci po ablaciji su ostale vrijednosti kalcija u krvi normalne. Sličnu tehnologiju su drugi autori upotrebili za ablaciju nadbubrežnih žljezda. Kateterska nefrektomija je alternativna kirurškom zahvatu, prije svega kod bolesnika, koji za nju nisu primjerni. Dolazi u obzir pri liječenju hipertenzije zbog jednostranog kroničnog pijelonefritisa, pri teških oblikah nefropatija sa gubitkom proteina te kod obostranih kroničnih nefropatija u završnoj fazi kao uvod u liječenje sa dijalizom.

Potpuna kateterska ektomija slezene može prouzročiti teške komplikacije, kao što su apsces, ruptura slezene, septikemija itd., zato preporučuju Spigos i sur. (1979) postupnu splenektomiju u nekoliko navrata. Dolazi u obzir pri liječenju hipersplenizma i kod ozljeda slezene.

**Perkutana drenaža jetrenog apscesa** — Perkutana drenaža jetrenog apscesa je efektivna alternativa kirurškom liječenju, prije svega kod bolesnika, kod kojih bi kirurški zahvat zbog slabog općeg stanja bio previše rizičan (Gerzof i sur. 1979).



Slika 7 — a) Perkutana drenaža apscesa jetre sa angiografskim kateterom (strelice).

Slika 7 — b) Kontrola posle tri nedjelje: smanjenje apscesa. Posle 8 nedjelja drenaže definitivni terapijski rezultat.

Za lokalizaciju apscesa u jetri i usmjeravanje igle u apscesnu šupljinu, upotrebimo rentgensku diaskopiju, kompjuteriziranu tomografiju i ultrazvuk (Halber i sur. 1979).

Po uspješnoj punkciji s tankom iglom uvedemo u apscesnu šupljinu kateter sa mandrenom, kojega nakon toga po Seldingerovoj metodi zamjenimo sa odgovarajućim kateterom za drenažu (slika 7).

**Drugi intervencijski postupci** — Pored već opisanih metoda upotrebljavamo u intervencijskoj radiologiji još sljedeće postupke: punkciju bubrežne ciste s evakuacijom tekućine, atrioseptomiju sa balonskim kateterom (po Rushkindu), zatvaranje otvorenog Botallijevog dukta (po Portsmannu), perikardiocentezu i drenažu sa kateterom, plućnu embolektomiju kroz kateter, transkatetersku elektrokoagulaciju (žila, tumora), okluziju intrakranijalnih aneurizmi sa balonskim kateterom i uzimanje uzoraka venske krvi za biokemijske pretrage.

**Zaključak** — Sa općim prikazom nekih metoda intervencijske radiologije — novoga i uzbuđujućeg područja, koji obećaje skupa sa novim tehnologijama temeljnu promjenu profila i dometa naše struke — željeli smo prije svega informirati našu medicinsku javnost. Prikaz nije potpun; to nije ni njegova namjena. Pažljivog čitaoca stručnih časopisa će iznenaditi bogatstvo novih misli i mogućnosti, koje se pojavljuju iz mjeseca u mjesec. Skoro sigurno je, da će u skoroj budućnosti biti ostvareni postupci, koji danas još izgledaju utopijski. Upravo tako će se sa programiranim (algoritmičkim) pristupom k rješavanju specifičnih dijagnostičkih problema bitno promijeniti poredak upotrebe dijagnostičkih metoda: dijagnostički postupak će biti skraćen i većinom lakši za bolesnika. Uzimanje u obzir načela korisnosti metode: cijena će biti ekonomski prihvatljivija.

Radiologija je pred novom erom; za nju se moramo temeljito pripremiti. Ekspanzija struke će zahtijevati više novih suradnika, koje će imati opsežnije kliničko znanje i posebno će se osposobiti za uzka radna područja. Nagrada za dodatni trud u toku studija i rada će biti pak najdragocjenija, koju može dobiti **lječnik**: zahvalnost bolesnika, kojemu je bilo vraćeno zdravlje ili olakšano trpljenje.

## Summary

### INTERVENTIONAL (THERAPEUTIC) RADIOLOGY

Obrez I., P. Soklić, E. Baretić-Kolar, E. Brenčić

A general review and some methods of interventional radiology are presented. This rapidly evolving field combines diagnostic as well as therapeutic procedures and basically alters the role of radiologist from that of being strictly a diagnostician to one of active involvement in patient treatment.

## Literatura

1. Abrams H. L.: The response of neoplastic renal vessels to epinephrine in man. *Radiology* 82: (1964) 217-225.
2. Abrams H. L., I. Obrez: Epinephrine in the study of renal tumors. V: H. L. Abrams (edit.): *Angiography*. Little, Brown & Co, Boston, 1971, 831-854.
3. Adams, D. F., I. Obrez, neobjavljeni podatci, 1978.
4. Adler O., A. Rosenberger: Fine needle aspiration biopsy of osteolytic. *AJR* 133: (1979) 15-18.
5. Andersen H. A., R. S. Fontana: Transbronchoscopic lung biopsy in diffuse pulmonary disease. *Chest* 48: 187-192. 1965.
6. Ariyama J. et al.: Experience with Percutaneous Transhepatic Cholangiography Using the Japanese Needle Gastrointest. *Radiol.* 2: (1978) 359-365.
7. Athanasoulis C. A. et al.: Intestinal ischemia: The role of angiography in diagnosis and treatment. V: H. R. Clearfield, V. P. Dinosa (eds.): *Gastrointestinal emergencies*. Grune & Stratton, New York, 1976, 119-131.
8. Athanasoulis C. A. et al.: Intraarterial infusions of vasopressin for the control of upper Intraarterial infusions of vasopressin for the control of upper gastrointestinal hemorrhage. V: H. R. Clearfield, V. P. Dinosa (eds.): *Gastrointestinal emergencies*. Grune & Stratton, New York, 1976, 119-131.
9. Barbarić L. Z., J. H. Göthlin, R. S. Davies: Transluminal dilatation and stent placement in obstructed ureters in dogs through the use of percutaneous nephropylotomy. *Invest. Radiol.* 12: (1977) 534-536.
10. Bean W. J., S. L. Smith, A. Calonse: Percutaneous removal of residual biliary tract stones. *Radiology* 113: (1974) 1-9.
11. Berenstein A., I. I. Kricheff: Catheter and material selection for transarterial embolization: technical considerations. *Radiology* 132: (1979) 619-630.
12. Carmignani G. et al.: Clots, oxycel, gelfoam, barium and cyanoacrylates in transcatheter embolization of rat kidney. *Invest. urol.* 16: (1978) 9-12.
13. Dahlgren S., B. Nordenström: Transthoracic needle biopsy. *Year Book Medical Publishers*, Chicago, 1966.
14. Diamond J. N. et al.: Dilatation of critical transplant renal artery stenosis by PTA. *AJR* 133: (1979) 1167-1169.
15. Doppman J. L. et al.: Angiographic ablation of parathyroid adenomas. *Radiology* 130: (1979) 577-582.



16. Dotter C. T., J. Rösch, M. K. Bilbao: Transluminal extractor of catheter and guide wire fragments from the heart and great vessels: 29 collected cases. *AJR* 111: (1971) 467—472.
17. Dotter C. T., M. K. Bilbao, R. M. Katon: Percutaneous transhepatic gallstone removal by needle tract. *Radiology* 133: (1979) 242—243.
18. Dotter C. T., M. P. Judkins: Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technique and preliminary report of its application. *Circulation* 30: (1964) 654—662.
19. Fischer R. G., R. Ferreyro: Evaluation of current Technique for nonsurgical removal of intravascular iatrogenic foreign bodies. *AJR* 130: (1978) 541—548.
20. Gerzof S. G. et al: Percutaneous catheter drainage of abdominal abscesses guided by ultrasound and computed tomography. *AJR* 133: (1979) 1—8.
21. Günther R., M. Marberger, K. Klose: Transrenal ureteral embolization. *Radiology* 132: (1979) 317—319.
22. Grüntzig A., A. Sennig, W. E. Siegenthaler: Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis. *NEJM* 301: (1979) 61—68.
23. Grüntzig A., H. Hopff: Perkutane Rekanalisation chronischer Arteriellen Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter. *Dtsch. Med. Wschr.* 99: (1974) 2502—2504.
24. Halber M. D. et al: Intraabdominal abscesses: current concepts in radiologic evaluation. *AJR* 133: (1979) 9—13.
25. Jelaso V. D., J. S. Hirschfield: Jaundice from impacted sediment in a T tube: recognition and treatment. *AJR* 127: (1976) 413—415.
26. Jereb M., M. Us-Krašovec: Transthoracic needle biopsy of mediastinal and hilar lesions. *Cancer*: (1977) 1354—1357.
27. Kubicka R. A., I. Obrez, D. C. Levin: Simultaneous infusion of vasopressin into two arteries to control an unusual cause of massive colonic hemorrhage. *JAMA* 241: (1979), 725—726.
28. Legge D., J. T. Ennis, J. Dempsey: Percutaneous needle biopsy in the management of solitary bone lesions. *Clin. Radiol.* 29: (1978) 497—500.
29. Marx F. J., F. Eisenberger, A. Bassermann: Komplikationen nach transfemorale Nierentumorenembolisation. Übersicht und eigene Erfahrungen. *Urologe AUSG. A*, 17: (1978) 79—84.
30. Max J., W. Palayen, L. Stein: Postoperative biopsy of the common bile duct via the T-tube-tract. *AJR* 130: (1978) 287—289.
31. Molnar W., A. E. Stockum: Transhepatic dilatation of choledochointerostomy strictures. *Radiology* 129: (1978) 59—64.
32. Mueller J. H. A., D. Engel, J. Waigand: Spätergebnisse nach palliativer Gefäßeembolisierung bei inoperablen Nierentumoren (vorläufige Mitteilung). *Z. Urol. Nephrol.* 71: (1978) 481—490.
33. Nusbaum M., S. Baum: Radiographic demonstration of unknown sites of gastrointestinal bleeding. *Surg. Forum* 14: (1963) 374—375.
34. Nusbaum M. et al: Pharmacologic control of portal hypertension. *Surgery* 62: (1967) 299—310.
35. Okuda K., et al: Nonsurgical percutaneous transhepatic cholangiography — diagnostic significance in medical problems of the liver. *Digestive diseases* 19: (1974).
36. Palayew M. J., L. Stein: Postoperative biopsy of the common bile duct via the T-tube tract *AJR* 130: (1978) 287—289.
37. Pond D. G., T. W. Ovitt: Therapeutic applications of angiography: state of the art. *Curr. probl. Diagn. Radiol.* 9: (1979) 3—55.
38. Ring E. J. et al: Therapeutic applications of catheter cholangiography. *Radiology* 128: (1978) 333—338.
39. Ring E. J. et al: Pitfalls in the angiographic management of hemorrhage: hemodynamic considerations. *AJR* 129: (1977) 1007—1013.
40. Rosenberger A., O. Adler: Fine needle aspiration biopsy in the diagnosis of mediastinal lesions. *AJR* 131: (1978) 239—242.
41. Sinclair-Smith T. J., D. A. Bronfield, A. Davachi: Non surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. *Circulation* 30: (1964) 106—108.
42. Smith E. H. et al: Percutaneous aspiration biopsy of the pancreas under ultrasonic guidance. *NEJM* 292: (1975) 825—828.
43. Spigos D. G. et al: Partial splenic embolisation in the treatment of hypersplenism. *AJR* 132: (1979) 777—782.
44. Stables D. P., N. J. Ginsberg, M. L. Johnson: Percutaneous nephrostomy: A series and review of the literature. *AJR* 130: (1978) 75—82.
45. Tadavarthy M., J. Moller, K. Amplatz: Polyvinyl alcohol (ivalon) — a new embolic material. *AJR* 125: (1975) 609.
46. Tegtmeier J. C., T. S. Moore: Percutaneous transluminal dilatation of a complete block in the right iliac artery. *AJR* 133: (1979) 532—535.
47. Us-Krašovec M., R. Golouh, A. Pogačnik: Aspiracijska biopsija v onkologiji. *Zdrav. Vestn.* 84: (1979) 135—137.
48. Woo V. et al: Real time ultrasound guidance for percutaneous transluminal retrieval of nonopaque intravascular catheter fragment. *AJR* 133: (1979) 760—761.
49. Zeitler E.: Ergebnisse der PTA bei über 700 Behandlungen. *Röntgenpraxis* 28: (1976) 78.

Adrese autora: Prof. dr. sc. dr. med. Ivo Obrez, Inštitut za rentgenologijo Kliničnega centra v Ljubljani, 61001 Ljubljana, Zaloška c. 7.

## OSTEOID-OSTEOM HRBTENICE

Tabor L.

**Vsebina** — Članek prikazuje klinično-rentgenološko problematiko osteoid-osteoma hrbtenice. Boleča skolioza mladostnika brez siceršnje etiološke utemeljitve, opravičuje sum na osteoid-osteom hrbtenice. Rentgenološka diagnostika običajno kasni leto dni in še več za klinično sliko. Lastna opazovanja temelje na štirih primerih. Kadar ima osteoid-osteom na skeletu hrbtenice rentgenološke značilnosti, spoznava boleznine dela težav. Pomembno diagnostično vrednost ima prenehanje bolečin po jemanju aspirina. Diferencialno diagnostično je obolenje podobno sklerozirajočemu osteomielitisu in osteoblastomu.

UDK 616.711-006.34.03

**Deskriptorji:** hrbtenica novotvorbe-radiografija, osteom osteoid

**Radiol. lugosl.,** 14; 161—164, 1980

**Uvod** — Osteoid-osteom je majhna, običajno boleča benigna novotvorba skeleta. Prvi jo je opisal Jaffé leta 1935. Menil je, da je osteoid-osteom osteoblastnega porekla. Natanko je spoznal klinično in patoanatomsko bistvo te bolezni. Pred letom 1935 so to bolezen tolmačili kot: osteomielitis s prstanastim sekvestrom, kortikalni kostni absces, lokaliziran kostni absces, sklerozirajoči osteomielitis, kronični osteomielitis in fibrozni osteomielitis.

Osteoid-osteom je pogost benigni tumor skeleta. Predstavlja 10% vseh benignih in 3% vseh primarnih kostnih novotvorb.

Osteoid-osteom prizadene katerokoli kost. Izjema so le kosti lobanje in obrazne kosti. Lokalizacija tumorja na kosti je različna: kortikalno, v spongiozi, subperiostalno. Najpogostejše leži kortikalno. Ne tako poredko je osteoid-osteom v bližini sklepa ali subartikularno. V teh primerih ima rentgenska slika še dodatne posebnosti. Le-te otežujejo spoznavo bolezni.

Navadno obole mladi — moškega spola do 30 let življenja. To benigno novorazčlo srečujemo tudi pri otrocih. Najpogostejša lokalizacija je na tibiji in femorju.

Lokalizacija tega tumorja na skeletu hrbtenice ni tako redka. Keim n.pr. poročala o 15 primerih

osteoid-osteoma na hrbtenici pri 100 opazovanih. Maclellan in Wilson opisujeta 6 osteoid-osteomov hrbtenice pri sicer 26 slučajih. Od leta 1974 smo na Ortopedski kliniki v Ljubljani diagnosticirali 11 primerov osteoid-osteoma, od tega 4 primere na hrbtenici.

Zaradi različnosti opazovanih skupin se mnjenja o pogostnosti tega tumorja na skeletu hrbtenice medsebojno razlikujejo. Ta tumor obstaja tako na vratni kot torakalni ali lumbalni hrbtenici. Lumbalno je najpogostejše. Lokalizacija na vretencu je različna: v korpusu, v pediklu, proc. articularis, lamini arkus.

**Klinična podoba** — Bolečina je najpogostejše zgodnji pojav, ki opozarja na dogajanje na skeletu. Povzročajo jo dvignjen periost. Globoka stopnjujoča bolečina, posebno nočna, je vodilni znak. Bolečina ne popusti niti pri mirovanju, niti pri gibanju.

V eni tretjini primerov se osteoid-osteom pojavi v bližini velikih sklepov, kar diagnostično zavede v napačna tolmačenja. Pojavi se kontraktura sklepa, le-to lahko onemogoči kvaliteten rentgensko preiskavo. Znano je, da je bolečina pogosto prisotna veliko prej, preden je bolezen spoznana.

Osteoid-osteom na skeletu hrbtenice povzroča radikularno bolečino, oziroma bolečino na oddaljenih mestih. Tako se pojavi v rami, stegnu, v kolenu, v kolčnem sklepu. Javlja se tudi tipična lumbalgija oziroma lumboishialgija.

Bolečina je prisotna v vsakem primeru. Spremlja jo prisiljena drža, skolioza, krč mišic ob hrbtenici in omejena gibljivost oziroma popolna okorelost hrbtenice. Skolioza z vsemi oblikovnimi značilnostmi nastane dokaj naglo.

Osteoid-osteom je lokaliziran na konkavni strani glavne krivine. Deformacija hrbtenice lahko posnema idiopatsko skoliozo. Navadno po odstranitvi tumorja skoliotična deformacija hrbtenice postopoma izgine.

**Metode** — Bolezensko spoznavo novotvorbe običajno omogoča usmerjeno rentgensko slikanje v dveh projekcijah. Za nadrobnejšo anatomsko določitev so pri lokalizaciji osteoid-osteoma na hrbtenici potrebni še polstranski rentgenogrami. Pogosto šele slike v slojih nudi jo zanesljivo diagnostično možnost. Nekateri avtorji omenjajo angiografijo in preiskavo z izotopi. To ima poredko odločilno vrednost pri opredelitvi bolezni.

Posebno diagnostično vrednost ima obstajanje nočne bolečine in njeno prenehanje po jemanju aspirina.

**Rentgenska slika** — Značilna rentgenološka podoba je izrazito zgoščena struktura kostnine — predel skleroze in ozek okrogel predel osteolize. To predstavlja tako imenovani nidus — nekalcificirani osteoid.

Ta prosojni nidus ima običajno v sredini drobno kalcifikacijo podobno sekvestru. Več

kot polovica primerov osteoid-osteoma ima to podobo.

V nekaterih primerih je prisoten samo reaktivni periostitis oziroma skleroza brez nidusa. V dalj časa trajajočih primerih najbrž napredovanje skleroze prekrije nidus. Ta prekomerna tvorba kostnine je pogostejša pri otrocih.

**Diferencialna diagnoza** — Pravilna spoznava osteoid-osteoma s svojstveno klinično sliko in značilnimi spremembami na rentgenogramu praviloma ne povzroča težav.

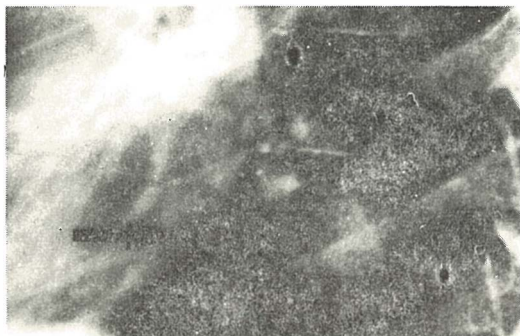
Najčešče napačna diagnoza je kroničen sklerozirajoči osteomielitis in maligna neoplazma.

Benigni osteoblastom je tako histološko kot rentgenološko in klinično zelo blizu osteoid-osteomu. Oba procesa se medsebojno razlikujeta po velikosti. Pri osteoblastomu niti rentgenska slika niti operativen poseg ne odkrijeta nidusa.

Vnetje korteksa cevaste kosti z ali brez abscesa je rentgenološko dokaj podobno osteoid-osteomu. Medsebojna ločitev obeh procesov ni vedno enostavna.

Periostalna krvavitev lahko kasneje posnema osteoid-osteom. Značilna anamneza in klinična podoba omogočata pravilno spoznavo bolezni

**Primeri** — 1. Deklica H. Z. stara 10 let. Zdravila se je zaradi boleče torakalne skolioze. Rentgenološko in scintigrafsko je bil ugotovljen osteoid-osteom telesa osmega torakalnega vretenca. Na rentgenogramu je opazna neenakomerna difuzna skleroza telesa tega vretenca. V središču te skleroze je gostejša jedrska senca. Histološka preiskava je potrdila rentgensko



Slika 1 — Slika telesa vretenca Th 8 ob prvem pregledu. Očitna je lisasta skleroza

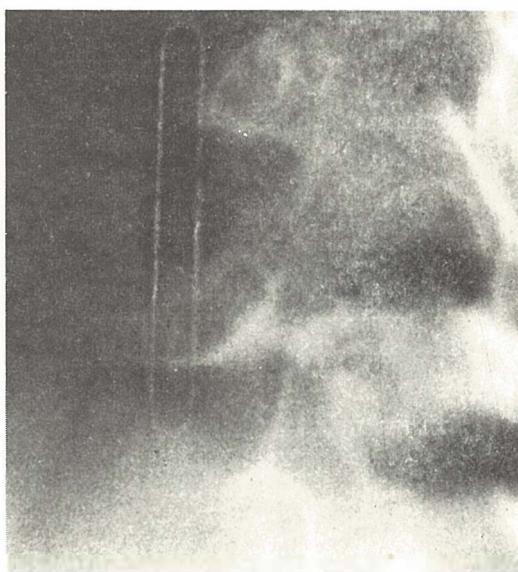


Slika 2 — Slika istega segmenta čez pol leta. Znotraj difuzne skleroze je vidna jedrska senca skleroze.





Slika 3 — Polstranska slika 5. lumbalnega segmenta. V proc. art. inf. desno trikotna skleroza.



Slika 4 — Tomografija istega segmenta v polstranski projekciji potrjuje izvid pregledne slike: osteoid-osteom v proc. art. inf. desno 5. lumbalnega segmenta.

diagnozo. Dve leti po operaciji je hrbtenica dobila normalno obliko in običajno gibljivost. (slika 1, slika 2)

2. Deklica T. S. stara 7 let. Že dalj časa je imela bolečine v križu, ki so izžarevale glutealno desno. Bolečine niso ponehale niti pri mirovanju, niti ponoči. Ob sprejemu je pacientka imela klinične znake lumboishialgije. Usmerjena rentgenska preiskava je odkrila osteoid-osteom na loku petega lumbalnega vretenca. V procesu artikularis inferior desno tega vretenca je bil viden demarkiran trikoten predel skleroze. Okolna struktura je bila lisasto spremenjena — rentgenološka diagnoza osteoid-osteom. Histološka preiskava je potrdila rentgenološki izvid. (slika 3, slika 4)

**Razprava** — Med prvimi kliničnimi znamenji in spoznavo bolezni mine dalj časa. Osteoid-osteom na skeletu hrbtenice ni posebno pogostno obolenje, tako je kasna diagnoza razumljivejša. Pozni spoznavi bolezni še posebej botruje dejstvo, da novotvorba povzroča bolečino veliko prej, kot jo lahko odkrijemo na rentgenski sliki.

Nidus je na preglednem rentgenogramu težko spoznaven, kar še dodatno otežuje diagnozo.

Nujno so potrebne rentgenske slike neoporečne kvalitete.

Kljub dejstvu, da je v posameznih primerih možna naravna remisija osteoid-osteoma, je operativen poseg navadno nujen. Le tako lahko bolnika rešimo stalne hude bolečine in preprečimo deformacijo hrbtenice.

Skolioza in krč mišic ob hrbtenici lahko povzročita strukturne spremembe hrbtenice, kar je posebno neugodno pri rastočem organizmu.

Operativni poseg je treba med operacijo rentgenološko kontrolirati. Nadvse je namreč pomembno, da je novorast v celoti odstranjen. V obratnem primeru navadno zelo naglo sledi ponovitev.

Včasih krč mišic ob hrbtenici ostane še mesece po posegu.

Kadar pri otroku ali mladostniku nenadoma nastopi krč mišic ob hrbtenici in skolioza, je treba izključiti možnost obstajanja osteoid-osteoma. Potrebna je razširjena rentgenska preiskava bolečega predela. Pri negativnem rentgenskem izvidu je treba preiskavo ponoviti po dveh ali treh mesecih. Ta ugotovitev velja posebno za primere kadar je skolioza leže večja kot stoje. To je v nasprotju z opazovanji pri takoimenovani idiopatski skoliozi.



## Summary

## OSTEOID-OSTEOMA OF THE SPINE

Tabor L.

The literature gives the impression that approximately 15—25% of all osteoid-osteomas are located to the spine. Usually the site is the lamina, pedicle, process or body. In four our cases of osteoid-osteoma causing scoliosis led to significant structural spine changes. Almost all our cases were misdiagnosed and improperly treated at first. All patients had a history of rapid onset of scoliosis. After surgery the scoliosis gradually disappeared. A well prepared operative approach is needed, with roentgenographic localisation and verification of the lesion both before and after in bloc excision. This will help the pathologist to determine that the excision was complete.

## Literatura

1. Caldicott, W. I. H.: Diagnosis of Spinal Osteoid Osteoma. *Radiology*, 92: 1192—1195, 1969
2. Ferrer, I. N.: Osteoid Osteoma of the Vertebral Column. *Rev. clin. Española*, 77: 10—16, 1960
3. Freiburger, R. H.: Osteoid Osteoma of the Spine. *Radiology*, 75: 232—235, 1960
4. Hermann, R. M. and Blount, W. P.: Osteoid Osteoma of the Lumbar Spine. *J. Bone and Joint Surg.*, 43-A: 568—571, June 1961
5. Maclellan, D. I., and Wilson, F. C., JR.: Osteoid Osteoma of the Spine. *J. Bone and Joint Surg.*, 49-A: 111—121, Jan. 1967
6. Schajowicz, Fritz, and Lemos, Claudio: Osteoid Osteoma and Osteoblastoma. *Acta Orthop. Scandinavica*, 41: 272—291, 1970
7. Wallace, G. T.: Some Surgical Aspects of Osteoid Osteoma. *J. Bone and Joint Surg.*, 29: 777—780, July 1947

Naslov avtorja: Prof. dr. Ludvik Tabor, TOZD Ortopedska klinika KC, Zaloška cesta 9, 61000 Ljubljana.

## CERVIKALNA, TORAKALNA, LUMBALNA TE FUNKCIONALNA MIJELOGRAFIJA S METRIZAMID AMIPAQUE KONTRASTOM

Belančić I., M. Ferković

**Sadržaj:** Autori u radu navode svoja iskustva sa prvim nejonizirajućim kontrastnim sredstvom Amipaque-om za cervikalnu, torakalnu i lumbalnu, kao i funkcionalnu mijelografiju. Opisana je tehnika pregleda i različiti pristupi punkciji, kao i dijagnostičke mogućnosti.

Na osnovu niske toksičnosti i neepileptogenog djelovanja nejonizirajući kontrast Amipaque je najpogodnije sredstvo za sva područja spinalnog subarahnoidalnog prostora za mijelografsku primjenu.

Prednost pred drugim klasičnim kontrastnim sredstvima je potpuna brza resorpcija.

UDK 616.46-073.75

**Deskriptori:** mielografija, metrizamid

**Radiol. jugosl.,** 14; 165-171, 1980

**Uvod** — Sve do nedavnog pronalaska Amipaque-a kontrastna sredstva upotrebljavana za mijelografiju nisu imala potrebna svojstva dobrog kontrasta: netoksičnost, izotoničnost, dovoljnu kontrastnost, mogućnost primjene u svim područjima spinalnog kanala u većim količinama s jednoličnim miješanjem sa likvorom. Kontrast se mora polagano, a nakon obavljene pretrage i potpuno resorbirati bez ostataka kontrasta, odnosno bez potrebe naknadnog odstranjivanja. Konačno, kontrast ne smije izazivati sekundarne naknadne patološke promjene (obično arahnitis i sl.), što su dokazali mnogi autori kod ranije upotrebljivanih kontrastnih sredstava kontrolnom ili postoperativnom mijelografijom (1, 2, 3, 4, 5, i 6).

### Tehnika izvođenja mijelografije s Amipaque

Nakon niza radova stranih autora (19, 22, 24, 30) o ispravnom postupku, mjestu punkcije, položaju pri punkciji, količini injiciranog kontrasta, položaju bolesnika pri pregledu, potrebnoj rendgenskoj aparaturi i načinu slikanja pri mijelografiji s Amipaque nužnih za maksimalni dijagnostički domet, objavljena su iskustva naših autora (14, 15, 16, 17, 18 i 35).

#### — 1. Priprema bolesnika

Kako se mijelografija Amipaque-om izvodi bez anestezije (što je već postignuto i ranije s Conrayom i Dimer-x-om) to se jedino kod anksioznih bolesnika i onih sa jakim bolovima ordiniraju analgetici i sedativi.

#### — 2. Punkcija

Mijelografija s Amipaque-om može se izvesti ovisno o indikaciji i pojedinom slučaju:

A) Selektivno (pojedina područja u kojima se očekuje proces (cervikalna, torakalna i lumbalna mijelografija 7, 8, 9 i 10)

B) Totalna mijelografija sa prikazom od cervikalnog do lumbalnog područja

C) Funkcionalna mijelografija (36, 37, 38)

#### A) Cervikalna mijelografija

Punkcija se izvodi:

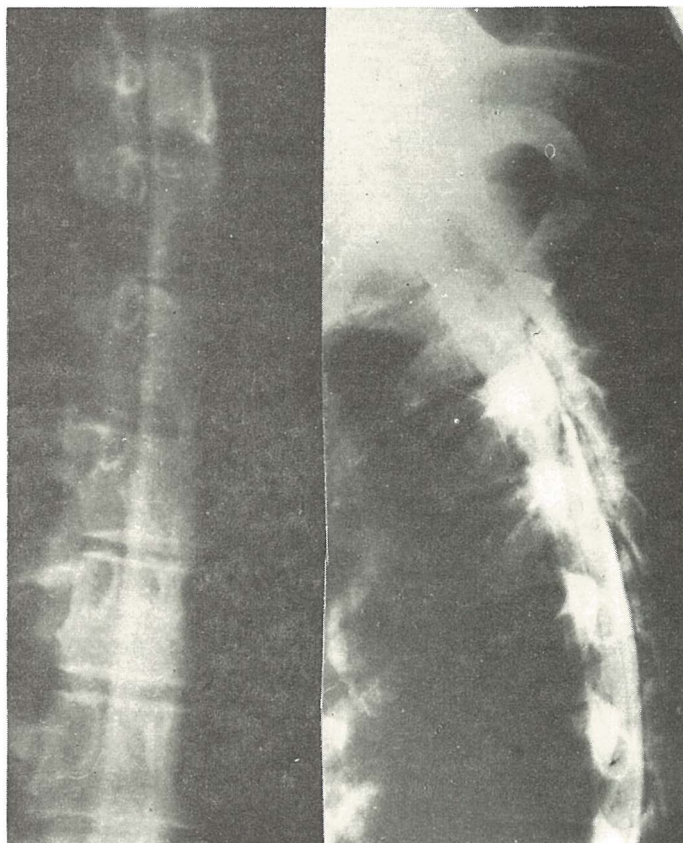
a) Subokcipitalno, bolesnik leži na boku, ili na leđima, odnosno sjedi (klasičan pristup)

b) C1—C2, bolesnik leži poledice, potrbuške ili postranično (lateralni pristup)

c) Lumbalno, bolesnik sjedi (klasičan pristup) ili leži postranično na boku (19, 20, 21, 22, 23, 24 i 25)



1 — Cervikalna mijelografija.  
Tumor medule spin.



2a i b — Torakalna mijelografija.  
Uredan nalaz

#### Torakalna mijelografija

Punkcija se izvodi:

a) u najvećem broju slučajeva lumbalnom punkcijom

b) rjeđe cervikalnim putem (33, 34 i 35)

Lumbalna mijelografija

Punkcija se izvodi:

a) lumbalno bolesnik sjedi (klasičan pristup)

b) lumbalno bolesnik leži na boku (29, 30, 31 i 32)

B) Totalna mijelografija je radiološka pretraga kod koje se uspije većom količinom kontrasta prikazati subarahnoidalni prostor (minimum dva susjedna područja kao: lumbalno-torakalno ili cerviko-torakalno područje), što se postiže vaganjem bolesnika, ili se opet postiže kompletan prikaz kao kod dječje mijelografije sa 200—250 mgI/ml. (26, 27 i 28).

C) Funkcionalna mijelografija

Nakon funkcionalne analize LS kralježnice pojedini autori izvode i funkcionalnu mijelografiju

kao samostalnu metodu (37 i 38), dok ju mi izvodimo kao obavezni nastavak pregleda, normalne mijelografije s Amipaque-om.

Punkcija se izvodi jednim od načina lumbalno tj. u slučajevima gdje je lumbalna punkcija otežana kod ležećeg bolesnika na boku, učini se klasično u sjedećem položaju bolesnika (36, 37 i 38).

#### — 3. Količina i koncentracija kontrasta

Količina kontrasta Amipaque-a kao i koncentracija koja će se injicirati subarahnoidalno ovisi o nekoliko faktora: u prvom redu o pregledavanoj regiji (cervikalno ili lumbalno) selektivno ili se nadovezuje pregled i torakalnog područja, zatim o konstituciji bolesnika (širina subarahnoidalnog prostora), dobi bolesnika (26, 27, 28).

Uz kontrast Amipaque priložena je tablica mogućih koncentracija i sadržaja joda prema razrjeđenju te je moguće upotrijebiti od 150 do 250 mg J/ml.

Također ovisno o metodi pregleda i pregledavanoj regiji, strani i naši autori navode količinu kontrasta od 5 do 20 ml. (12, 31, 32, 35).

Koncentracija od 100 mg/ml otopine metrizamida-Amipaque najpogodnija je za mijelografiju, jer je izotonična sa cerebrospinalnim likvorom, međutim veće koncentracije daju bolju kontrastnost na slici, a još uvijek nisu epileptogene ili toksične.

Metrizamid-Amipaque sa različitim sadržajem joda (3.75, 6.75, 13.5) otopljen u 5% otopini natrijevog bikarbonata koji je priložen u posebnoj ampuli i služi kao otapalo, odgovara vrijednostima pH krvi i cerebrospinalnog likvora.

Primjer: 16,1 ml. tekućine za rastvaranje kontrasta Amipaque od 6.75 g sadrži 170 mg joda na ml. Daljnja razrjeđenja izvode se fiziološkom otopinom ali još bolje miješanjem sa likvorom.

— 4. Radiološki postupak (tehnika izvođenja) mijelografije s Amipaque-om (Metrizamidom).

Za egzaktan postupak pri mijelografiji s Amipaque-om neophodni su slijedeći uvjeti:

a) oborivi rtg dijagnostički aparat sa priključenim TV lancem i monitorom,

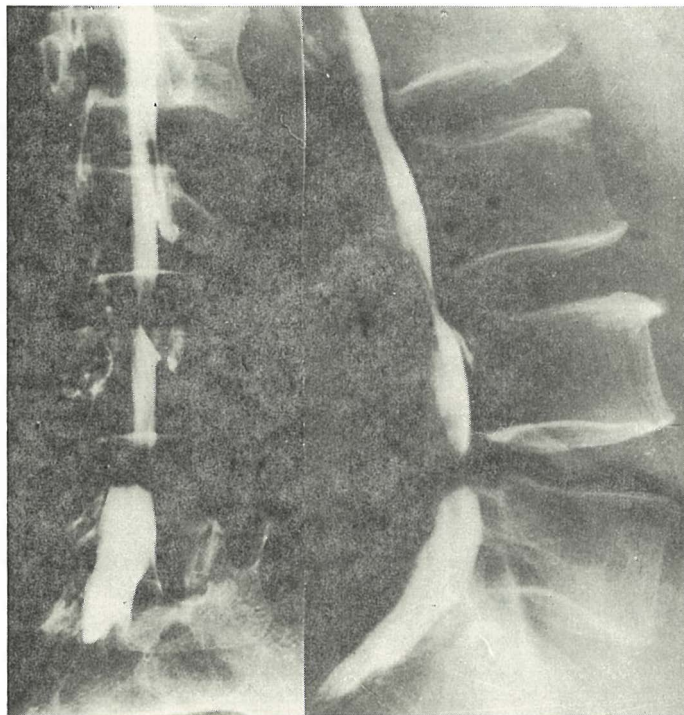
b) mogućnost dodatnog snimanja s horizontalnim snopom zraka,

c) dodatni specijalni stolić s hidraulikom za snimanje bolesnika u ležećem položaju i to horizontalno i polukoso (glavom na niže ili nogama na niže),

d) instrumentarij (punkciona igla, produljni kateter i drugo)

e) kontrast Metrizamid Amipaque (Nyegaard-Cilag) 6.75 ili 13.5 kao i suhi bijeli prašak, te ampula za rastvaranje 20 ml. natriumbikarbonat.

Cervikalnu mijelografiju u većini slučajeva izvodimo subokcipitalnom punkcijom. Pri tome bolesnik leži na leđima, glavom van stola, jače inkliniranom naprijed. Nakon punkcije injiciranje kontrasta izvodi se obavezno pod TV



3 — Lumbalna mijelografija, prikaz diskus hernija:

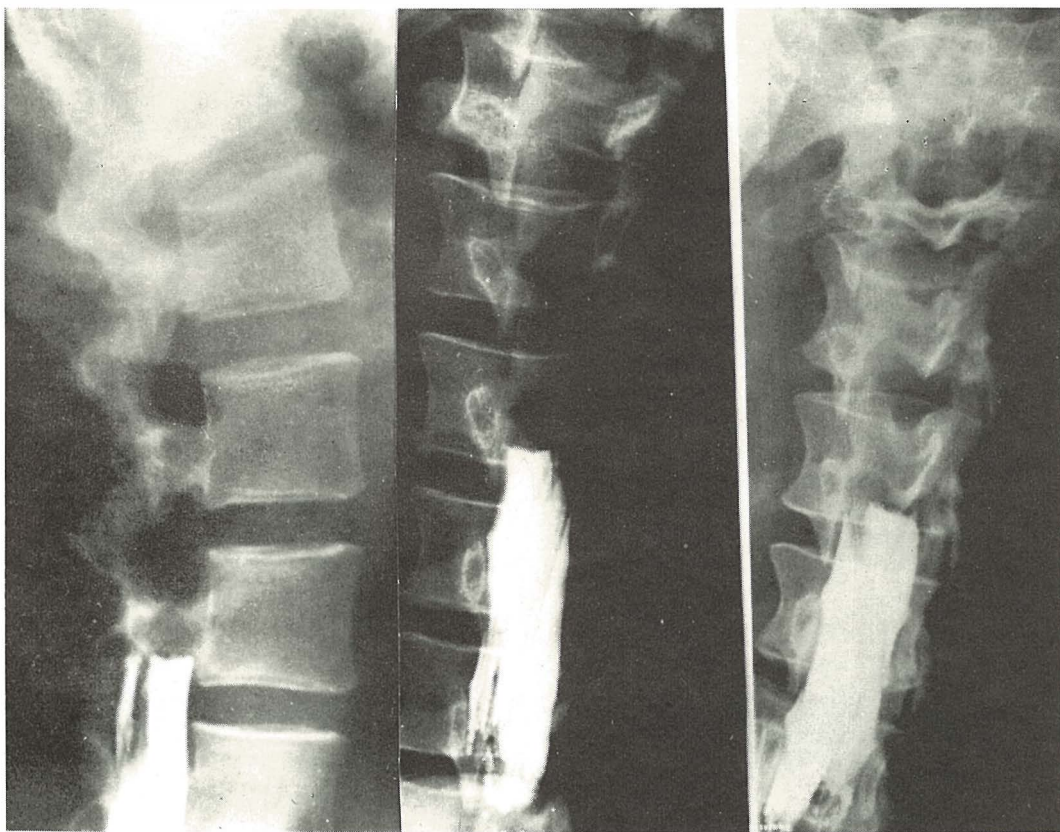
a) A-p smjer, potisak kontrastnog stupca i prekid kontinuiteta u visini i. v. prostora L3—L4 i L4—L5

b) Profilni mijelogram



4 — Lumbalna mijelografija, diskus hernija. Kompletni stop kontrasta u visini suženog i. v. prostora L4—L5.





5 — Lumbalna mijelografija. Tumor medule spin. a, b i c A-p, profil i polukoso: Stop kontrasta ispod visine i. v. prostora L2—L3

kontrolom, kako kontrast ne bi prebrzo prošao kroz cervikalno područje. Snimanje se izvodi u a-p smjeru, u profilu i polukoso. U slučaju indikacije kontrast se može vaganjem bolesnika dovesti u torakalno područje. Slično ovom postupku u obratnom smjeru vaganjem bolesnika kontrast možemo (koji leži potrbuške ili na leđima podignutom glavom da kontrast ne ode intrakranialno) dovesti nakon lumbalne punkcije u cervikalno područje i izvesti cervikalnu mijelografiju (19, 20, 21, 23, 24 i 25).

Pri cervikalnoj punkciji postoji mogućnost zaostatka kontrasta, ako dio kontrasta slučajno ode intrakranialno, to ne predstavlja veću opasnost jer se i inače sa ovim kontrastnim sredstvom rade cisternografije i ventrikulografije (39, 40, 41, 42 i 44). Da je kontrast bezopasan i netoksičan dokazuje sve veća upotreba Amipaque-a intravenoznom primjenom kod an-

giografija, urografija i drugih rtg dijagnostičkih metoda (45, 46).

Za cervikalnu mijelografiju pogodna je lateralna punkcija između C1 i C2 kod ležećeg bolesnika, dok je subokcipitalna punkcija kod sjedećeg bolesnika (a koja je tehnički najlakše izvediva) nepogodna zbog brzog otjecanja kontrasta u niže djelove (19, 20, 21, 22, 23).

Specijalnom fleksibilnom jednokratnom iglom punktira se prostor između C1 i C2 kralješka sa lateralne strane dok bolesnik kod većine autora leži potrbuške uzdignutom glavom s podmetačem ispod brade. Punkcija i injiciranje kontrasta prati se na TV monitoru.

Kod subokcipitalne punkcije dostatno je 10 ccm kontrasta 200 mgJ/ml. dok je pri lumbalnoj punkciji za prikaz cervikalnog područja (i eventualno torakalnog) potrebno 20 ccm 250 mgJ/ml.

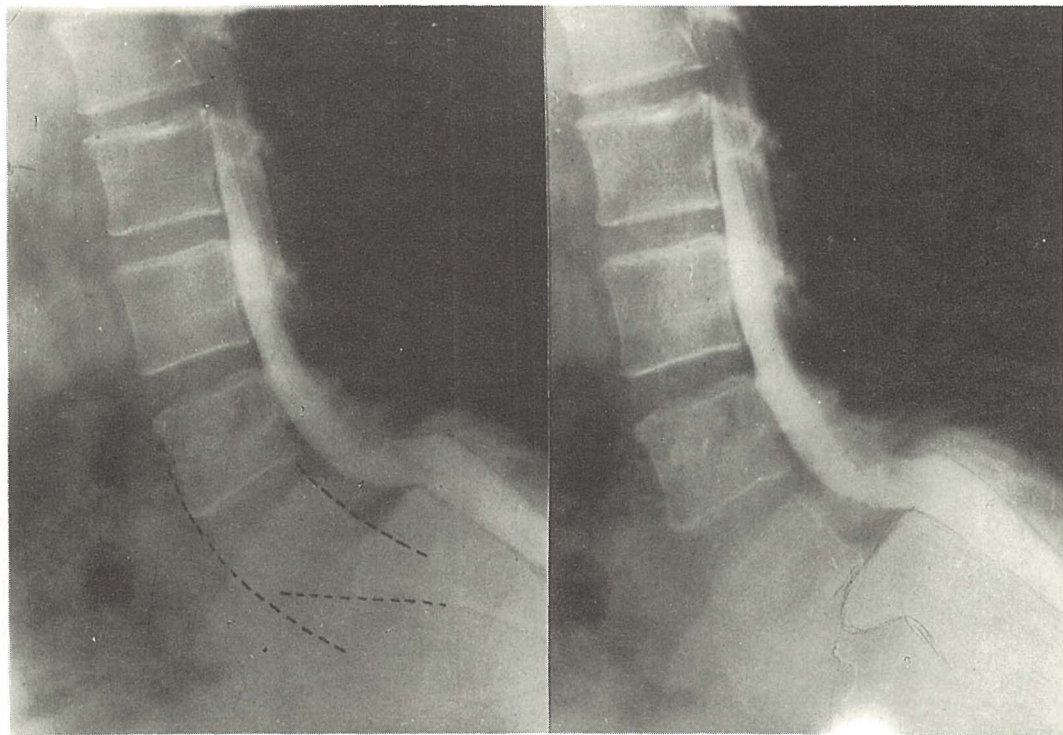
Torakalne mijelografije izvode se nakon lumbalne ili cervikalne punkcije vaganjem bolesnika. Najpogodniji položaj bolesnika je (zbog lumbalne lordoze i torakalne fiziološke kifoze) potbuške ili na boku jer tada bolus kontrasta ravnomjerno ispunjava subarahnoidalni prostor torakalne regije. Snimanje se vrši u p-a položaju i u profilu, te u polukosom položaju bolesnika, s horizontalnim i vertikalnim snopom rtg zraka. Napominjemo da smo za obaveznu kontrolu TV dijaskopsku kontrolu položaja pri snimanju iako ju neki autori ne smatraju obaveznom (33, 34, 35). Za dobar prikaz ovog područja potrebno je injicirati 15–20 ml kontrasta do 250 mgJ/ml.

Lumbalna mijelografija izvodi se kod bolesnika koji sjedi ili još pogodnije koji leži na dodatnom specijalnom stoliću sa hidraulikom na boku, te se nakon punkcije stolić podiže i vaga prema potrebi (noge ili glava naniže), a bolesnika okreće u tipičnih šest pozicija (potbuške, poledice na oba boka i oba polukosa položaja) i taj način pod TV dijaskopskom

kontrolom sa horizontalnim snopom zraka učine slike u najoptimalnijim pozicijama za prikaz cijelog subarahnoidalnog prostora lumbalne regije, kao i perineuralnih korijenova.

Za dobar prikaz ovog područja dostatno je 10 ml kontrasta 170 mgJ/ml. Amipaque-a (29, 30, 31, i 32).

Obavezno smo iza svake lumbalne mijelografije izvodili funkcionalnu mijelografiju osim u slučajevima potpune paraplegije. Izvodi se u stojećem stavu bolesnika u profilu pri maksimalnoj fleksiji kao i ekstenziji lumbalne kralježnice. Ovom se metodom u prvom redu analiziraju modeliranja i. v. diska prema pokretima kralježnice odnosno funkcija gibljivosti kralježnice, pod opterećenjem. Neki autori (Sortland i 42 sur.) izvode pretragu u sjedećem stavu bolesnika. Ovdje treba spomenuti da se egzaktim mjerenjem kontrastnog stupca mogu dijagnosticirati manje početne diskus hernije, koje su evidentnije na funkcionalnoj mijelografiji s opterećenjem u stojećem stavu, a mogu se previdjeti normalnoj lumbalnoj mijelografiji.



6 — Funkcionalna mijelografija: a i b spondilolisteza L5—S1

## — 5. Naši slučajevi i rezultati pretraga

Nakon nabavke kontrasta Metrizamida Amipaque (tvrtka Cilag kraj 1977.) izvodili smo mijelografije isključivo ovim kontrastom i to oko 100 bolesnika godišnje. Za analizu i rezultate pretrage uzeli smo prvih 66 obrađenih bolesnika.

| Dob bolesnika | Broj %     |
|---------------|------------|
| do 30 godina  | 3 (4,5%)   |
| 31—40 godina  | 20 (30,3%) |
| 41—50 godina  | 20 (30,3%) |
| 51—60 godina  | 10 (15,1%) |
| 61 +          | 2 (3%)     |

Tabela 1

| Zanimanje      | Broj %     |
|----------------|------------|
| fizički radnik | 40 (60,6%) |
| službenik      | 8 (12,1%)  |
| kućanica       | 10 (15,1%) |
| penzioner      | 3 (4,5%)   |
| ostalo         | 5 (7,5%)   |

Tabela 2

| Mijelografski nalaz                 | Broj %     |
|-------------------------------------|------------|
| uredan nalaz                        | 12 (18,1%) |
| blago uleknucé kontr. stupca        | 12 (18,1%) |
| hernia disci                        | 15 (22,7%) |
| nespecifične degenerativne promjene | 23 (34,8%) |
| kompletni stop stop kontrasta tm.   | 4 (6%)     |

Tabela 3

Od 66 mijelografiranih bolesnika konzervativno je liječeno 57 (86,3%) pacijenata, a kod 9 bolesnika izveden je uspješan operativni zahvat odnosno 13,6%.

Od prvog dana pa do danas nismo imali nikakvih komplikacija u toku ili poslije izvođenja mijelografije. Jedan bolesnik, 48 godina star, dobio je CBI, što se nije moglo dovesti direktno u vezu sa pretragom. Poneki bolesnik navodi laganu glavobolju, koja je češća nakon cervikalne punkcije.

**Rasprava-zaključak** — Intenzitet sjene kontrasta vrlo je dobar u odnosu na ranije upotrebljavane kontraste i neresorbira se prebrzo, tako da smo pri pregledu npr. lumbosa-

kralnog područja osim prikaza terminalnog konusa, prikazali i donji dio torakalnog područja, a nastavili pretragu funkcionalnom mijelografijom u stojećem ili sjedećem stavu.

Ovdje navodimo da nam je u nekim slučajevima funkcionalni mijelogram kao dopunska pretraga omogućio bolji prikaz manjih diskus hernija koje su pod opterećenjem težine tijela i u određenom položaju bile evidentnije na rendgenskoj slici.

Stupanj zasjenjenja kao i dijagnostički domet ovise o ispravnoj tehnici kako primjene kontrasta, tako i tehnici pregleda, ovisno o topici bolesti (lumbalna ili subokcipitalna punkcija). Kako je tehnika jednostavna i ne iziskuje skupocijenu aparaturu smatramo na osnovu strane literature kao i vlastitog iskustva da se mijelografiju sa hidrosolubilnim nejonskim kontrastom Amipaque-om može izvoditi danas već kao rutinsku rendgensku dijagnostičku metodu za prikaz subarahnoidalnog prostora svih regija kralježnice.

Unatoč prednosti u smislu brže i potpune resorpcije kontrasta iz subarahnoidalnog prostora, ovo izaziva katkada tehničke dijagnostičke poteškoće jer naglo razrijeđenje kontrasta katkada uvelike ograničava vrijeme pregleda.

## Summary

## CERVICAL, THORACIC, LUMBAL AND FUNCTIONAL MYELOGRAPHY BY THE APPLICATION OF AMIPAQUE

Belančić I., Ferković M.

Authors are presenting their first experiences with Amipaque in cervical, thoracic, lumbar and functional myelography.

Different techniques of puncture and diagnostic possibilities are discussed.

Because of its low toxicity and nonepileptic activity Amipaque is considered as the most convenient contrast medium for subarachnoidal spinal application.

In comparison with classic contrast media its advantage is quick and complete resorption.

## Literatura

1. Todorow S., W. Elies: Neurokirurgia, 19: 207, 1976
2. Laasonen E. M. i sur.: Fortschr. Röntgenstr., 127: 483, 1977.
3. Cecile J. P., i sur.: Neuroradiology, 7: 167, 1974
4. Hammer B.: Akt. Neurol., 4: 201, 1977
5. Autio E. i sur.: Acta Radiol., 12: 17, 1972
6. Cronqvist S.: Acta Radiol., 52: 45, 1959
7. Skälpe I. O., Amundsen P.: Radiology, 116: 101, 1975
8. Svare A., Talle K.: Acta Radiol. Supp., 335: 387, 1973
9. Vogelsang H. i sur.: Fortschr. Röntgenstr., 125: 225, 1976
10. Ahlgren P.: Neuroradiology, 9: 197, 1975
11. Campbell R. L. i sur.: Radiology 85: 286, 1964
12. Gonsette R., Andre-Balisaux G.: Jour. de Radiol., 51: 19, 1970
13. Gvozdanović V.: Liječ. Vjes., 75: 395, 1949
14. Orlić N. i sur.: Liječ. Vjes., 91: 989, 1969
15. Lovrenčić M., Vidaković Z., Kumar H., Radiol. Jugosl. 5: 245, 1971
16. Lovrenčić M. i sur., Anali kl. bol. Stojanović, 10: 211, 1971
17. Lovrenčić M., i sur.: Radiol. Jugosl., 5: 139, 1971
18. Marinšek Čičin-Šain V., i sur., Radiol. Jugosl., 6: 347, 1972
19. Amundsen P., Skälpe I. O., Neuroradiology, 8: 209, 1975
20. Amundsen P., Acta Radiol. Supp., 355: 85, 1977
21. Sortland O., Skälpe I. O., Acta Radiol. Supp., 355: 154, 1977
22. Skälpe I. O. i sur. Acta Radiol. Supp., 335: 367, 1973
23. Skälpe I. O., Amudsen P., Radiology, 115: 91, 1975
24. Hindmarsh T., Acta Radiol. Supp., 335: 359, 1973
25. Hindmarsh Z., Acta Radiol. Supp., 355: 127, 1977.
26. Strand R. i sur. Acta Radiol. Supp., 355: 171, 1977
27. Sortland O., Hovind K., Acta Radiol. Supp., 355: 211, 1977
28. Barry J. F. i sur. Neuroradiology, 124: 409, 1977
29. Hansen E. B., i sur. Brit. Radiol., 49: 34, 1976
30. Hindmarsh T.: Acta Radiol., 16: 209, 1975
31. Dugstad G., Eldevik P.: Acta Radiol. Supp., 355: 17, 1977
32. Grainger R.: Acta Radiol. Supp., 355: 31, 1977
33. Cronqvist S.: Acta Radiol. Supp., 355, 65, 1977
34. Valk J.: Acta Radiol. Supp., 355: 77, 1977
35. Lovrenčić M., Akt. Neurol., 4: 185, 1977
36. Hlača M., Rudež V.: Liječ. Vjes., 95: 373, 1973
37. Ortner W. D. i sur. Radiologe, 12: 69, 1972
38. Steinbeck W.: Z. Orthop., 112: 801, 1974
39. Grepe A.: Acta Radiol., 16: 146, 1975
40. Roberson G. H. i sur. Amer. J. Roentgenol., 127: 965, 1976
41. Wylie I. G. i sur. Brit. J. Radiol., 48: 345, 1977
42. Sortland O. i sur. Acta Radiol., Supp. 355: 345, 1977
43. Skälpe I. O., Amundsen P.: J. Neurosurg., 43: 432, 1975
44. Cronqvist S. Neuroradiology, 12: 25, 1976
45. Almen T.: Acta Radiol. Supp., 355: 419, 1977
46. Amipaque Workshop, Excerpta Medica, Berlin 29 Mai 1978

Adresa autora: prof. dr. Ivo Belančić,  
Zavod za radiologiju, 41000 Zagreb



# SIEMENS

## Computer-Tomograph sa momen- talnom slikom

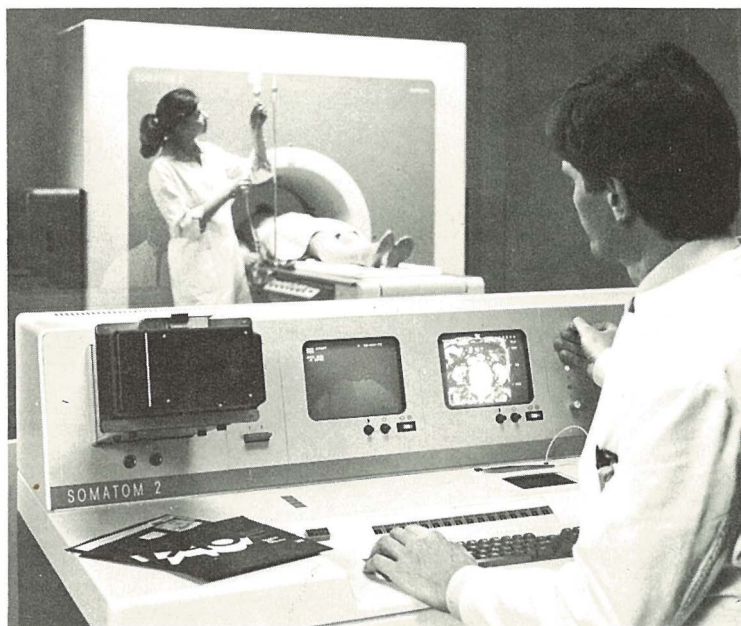
Somatom vrši snimanje snopom zraka u kratkom vremenu. Snimanje i rekonstrukcija slike traju samo 5 sekundi.

Znači, nakon 5 sekundi možete odlučiti: izbor novog sloja, kontrastno sredstvo, novo pozicioniranje pacijenta ili – o.k. Momentalna slika čini to mogućim.

Prednost, napr. pri kontroli funkcija: svakih 10 sekundi dobiva se novi Topogram.

Rezultat: brzi, temeljiti i neopasni pregledi više pacijenata u kratkom vremenu.

Ovo Vam pruža samo Röntgen-Computer-Tomograph SOMATOM – razvijen na iskustvu Siemens-a u području rentgentehnike i elektronike.



Zastupstvo u Jugoslaviji:

### **BANEX**

Trg Sportova 11,  
41000 Zagreb.

### **BANEX**

Makedonska 33/V,  
11000 Beograd.

### **BANEX/ MEDITEHNA**

Belasica B.B./Rajon 40,  
91000 Skopje.

## SOMATOM od Siemens-a

## ULOGA KOMPJUTERIZIRANE TOMOGRAFIJE U DIJAGNOSTICI UPALE GUŠTERAČE

Marinšek-Čičin-Šain V., M. Agbaba, Š. Čičin-Šain, N. Kunštek, M. Katušić

**Sadržaj:** Avtori iznose analizu 436 pregleda bolesnika kod kojih se sumnjalo na patološka stanja pankreasa. Bitni znaci upale su nađeni na kompjuterskim tomogramima kod 86 bolesnika. Pomno su proučeni različiti stadiji pankreatitisa i njegovih komplikacija na CT slici. Prikazana je topografska anatomija pankreasa za bolje prepoznavanje upalnih promjena na CT snimci.

Objašnjeni su metoda predrage i kriteriji procjene rezultata koji su upotrebljeni. Uprkos velike pouzdanosti ove metode postoje i nesigurni rezultati i granični nalazi ali i bolesnici koji su poslani na pretragu bez pravog razloga.

UDK 616.37-002-073.75

**Deskriptori:** pankreatis — diagnoza, tomografija radiološka, računalniška

**Radiol. lugosl.,** 14; 173-183, 1980

**Uvod** — Gušterača je od svih parenhimatoznih organa abdomena bila najnedostupnija radiološkoj obradi s obzirom da se radi o relativno malenoj, skrivenoj i duboko u retroperitoneumu smještenoj žlijezdi, čija je topografija komplicirana a klinička slika kada je upalom zahvaćena uvijek polimorfna, a ponekad i nejasna.

Ima bolesnika u kojih je vrlo teško ili nemoguće klinički prosuditi rasprostranjenost i razvojni stadij upale, što je od značenja pri mogućim komplikacijama akutne upale kod kojih je inače mortalitet vrlo visok, ako se kirurški ne intervenira (36).

Zbog toga su radiolozi decenijama posvećivali mnogo truda, vremena i pažnje da pronađu prikladnu i dijagnostički pouzdanu metodu kojom bi se uspješno moglo razlikovati pojedine bolesti gušterače. U tu svrhu ima do danas niz direktnih i indirektnih metoda pomoću kojih se nastoji pronaći i prepoznati pojedina oboljenja, a to su: nativne snimke abdomena, usmjerene analize probavnih organa (10, 12, 14, 15, 19, 24, 30, 37, 41, 46, 47), promjene u grudnoj šupljini (23, 46), tomografija u kombinaciji sa pneumo-retroperitoneumom i pneumogastrijem (26, 33, 40), hipotonična duodenografija (21, 25, 27, 28),

intravenska kolangiografija (6, 8, 13), preoperativna kolangiografija (8, 29), transhepatalna kolangiografija (9), transjugularna kolangiografija (18), lienoportalna flebografija (1, 23, 39), selektivna angiografija (7, 31, 34, 38), kavografija (39), endoskopska retrogradna koledohopankreatografija uz pomoć fiberduodenoskopa (3, 32, 48), radioizotopska scintigrafija i termografsko skeniranje.

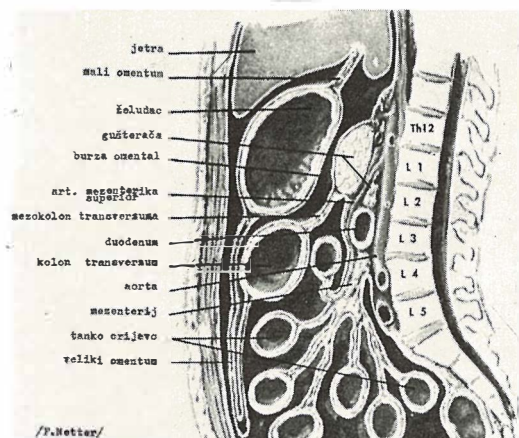
Bez obzira na nabrojene metode nije uvijek i u potpunosti bilo moguće odgovoriti na neka pitanja kliničara, pa i uspjesi tih metoda od kojih su neke agresivne, bolne i opasne, često nisu odgovarali uloženom trudu.

Tek 1970 godine ultrazvuk sa sivom skalom (11 i drugi) zauzima važno dijagnostičko mjesto pri upali gušterače i njenom razlikovanju prema tumoru.

U najnovije vrijeme metoda kompjuterizirane tomografije (CT) direktno prikazuje organe u slojevima. Ona se temelji na denzitometrijskim mjerenjima različitog intenziteta apsorpcije rendgenskih zraka, pa se na osnovu toga može uz pomoć kompjutera stvoriti potrebni zaključak o organu, promjenama u njemu i u okolini. U medicinskoj praksi metoda je prvi puta uvedena 1973 godine za analizu endokranijuma (2), a tek

od 1975 godine i za istraživanje drugih organa (16, 22, 43, 44). Metoda je uvelike vjerodostojna, neinvazivna i bezbolna.

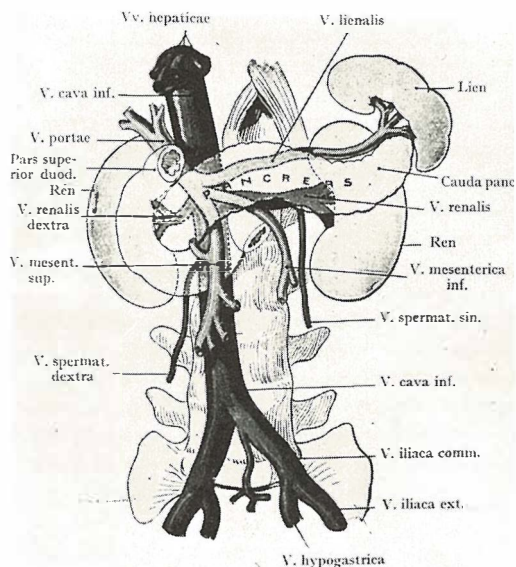
**Topografska anatomija gušterače** — Da bi bolje uočili upalu gušterače i njene komplikacije na slici CT-a mislimo da je uputno osvježiti poznavanje topografsko-anatomskih odnosa žlijezda (slika 1).



Slika 1 — Šematski prikaz odnosa gušterače u retroperitonealnom prostoru (Netter).

Gušterača u retroperitonealnom prostoru obično leži koso u visini II. slabinskog kralješka, a izgledom naliči »luli«. Veličina joj ovisi o konstituciji, dobi i spolu. U prosjeku je duga oko 20 cm. U pikničara je veća nego li u asteničara i djece, a fiziološki postaje manja nakon 50 godine života. Kod muškaraca je veća nego li u žena. U ležećem položaju glava se žlijezde nalazi u visini I—III. slabinskog kralješka, a rep dopire do XI. ili XII. grudnog kralješka. Glava joj je okruglasta ili četvrtasta, od naprijed prema nazad spljoštena, a smjestila se u udubini duodenalnog zavoja. U kranio-kaudalno smjeru je široka 4—8 cm, a u ventro-dorzalnom 2—3 cm.

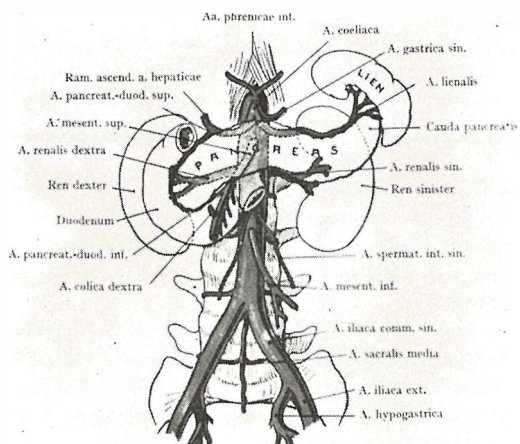
Prednja joj se ploha križa sa mezokolon transversumom. Na gornji rub glave se preko burze omentalis naslanjaju pilorus, bulbus duodenuma i lobus kvadratus jetre. Stražnja joj je ploha ponekad konkavna utisnućem duktusa koledohusa. Iza nje se nalazi donja šuplja vena i krvne žile desnog bubrega (slika 2). Donji dio glave se ističe kao duži segment nazvan procesus uncinatus.



Slika 2 — Odnos vena prema gušterači (Corning)

Vrat je gušterače uži, a širok je 1—1,5 cm i leži iza antruma želuca. Trup gušterače zavija kranijalno (slika 3). Dug je 8—10 cm, visok 4 cm, a širok 2 cm. Prednja mu se ploha preko burze omentalis dodiruje stražnje stijenke antruma i trupa želuca, dok je stražnja u neposrednoj blizini aorte, arterije mezenterike superior, žila lijevog bubrega i donjeg dijela lijeve nadbubrežne žlijezde. Po gornjem rubu i stražnjoj ploji trupa teku vena i arterija lienalis.

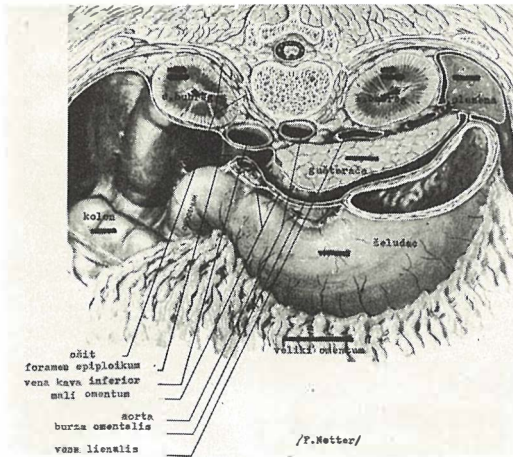
Rep se nalazi lijevo od trupa i od njega se razlikuje. Jednom je dug i naliči jeziku, a drugi



Slika 3 — Odnos arterija prema gušterači (Corning)



puta izgleda vrlo kratak i zdepast. Rep lateralno dopire do lig. freniko-renale i hilusa slezene od kojeg je odjeljen masnim tkivom. Sprijeda se rep naslanja na stražnji dio trupa želuca i lijenalni pregib debelog crijeva. Stražnja mu se ploha priljubila uz lijevi bubreg i njegove krvne žile. Po gornjem rubu repa teku arterija i vena lijenalis (slika 3 i 4).



Slika 4 — Odnosi gušterače prema okolnim strukturama (Netter)

Žlijezda je obavijena tankim slojem vezivnog tkiva, koje se tračcima širi u parenhim dijeleći ga na manje i veće režnjice sačinjene od duguljastih ili ovalnih acinusa. U vezivnom tkivu žlijezde a posebno oko nje nalazi se velika naslaga masnog tkiva.

U našem razmatranju osvrnuti ćemo se na etiologiju upale i na pato-morfološke promjene u žlijezdi.

**Etiologija upale gušterače** — Uzroci su upale mnogobrojni i treba dosta vremena da se pojedinačno ili u sklopu utvrde a to su: smetnje otjecanja gušteračina sekreta (kolelitijaza, pankreatolitijaza, papilitis sklerotikans, tumori duodenuma, tumori kanala gušterače, papile Vateri i koledokusa, te divertikuli duodenuma), peptički ulkusi želuca i duodenuma, promjene metabolizma (gojaznost, esencijalna hiperlipemija), alkoholizam, bolesti krvnih žila (ateroskleroza, nodozni poliarteritis, maligna hipertenzija), infektivne bolesti, operativni zahvati u blizini ili na žlijezdi, povrede žlijezde, alergija, endokrinološke poremetnje, autoimuni procesi, hereditet

(aminoacidurija, esencijalna hiperlipemija, cistična fibroza i hemokromatoza) i gojaznost.

### Patomorfološke promjene na žlijezdi —

Upale dijelimo na

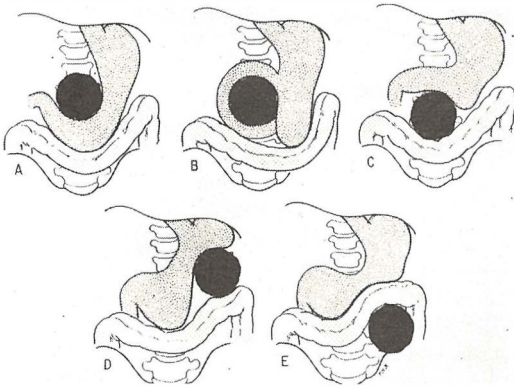
1. Akutne
2. Akutne recidivirajuće
3. Kronični recidivirajući oblik (Chronic relapsing pancreatitis)
4. Kronični

Za akutni oblik postoje najrazličitiji sinonimi, kao što su: apopleksija gušterače, hemoragični, gangrenozni, purulentni pankreatitis ili akutna nekroza. Ovo ne ukazuje ni na što drugo do različitih stanja jedne te iste bolesti.

Upala se stvara zbog intraparenhimne aktivacije enzima uz smanjeno stvaranje antienzima. Aktivirani enzimi izazivaju proteolitičku destrukciju sa nakupljanjem seroznointersticijskog edema, koji može zahvatiti dio ili čitavu žlijezdu. Stvaraju se i žarišne nekroze (liponekroze) i krvarenja. Osim parenhima upalnim je agensima zahvaćeno i okolno peripankreatično masno i vezivno tkivo te mezokolon poprekog debelog crijeva. Eksudat se skuplja u burzi omentalis i u subfreničnom prostoru, a prolazom enzima limfnim putem kroz ošit u prsište. Grube promjene variraju od edema glave ili čitave žlijezde do mjestimične ili difuzne nekroze, vrlo često popraćene krvarenjima a rijetko gnojenjem. Ishod je upale različit. Kod blagih oblika obično dolazi do edema i hipertenzije žlijezde, ali i okolnog tkiva s malenim žarišnim nekrozama u parenhimu koje kasnije mogu kalcificirati. Drugi puta zbog dužeg trajanja uzroka bolesti ona može preći u kroničnu formu.

Akutni hemoragično-nekrotični oblik ukoliko ne dovede do smrti obično stvara pseudociste ispunjene krvavom tekućinom ili kašastom masom ostataka nekrotičnog tkiva žlijezde. One nemaju na fibroznom zidu slojeve epitela kao prave ciste. Ponekad se u zidu pseudociste ili njenom sadržaju odlaže vapno. Malene su obično okrugle, glatkih rubova dok su velike polukuglaste a zbog pritiska okolnih organa ponekad različito deformirane. Često su lokalizirane u samoj žlijezdi, no mogu se širiti i prema (slika 5) jetri (hepato-gastrični tip), duodenalnom zavoj, između želuca i popriekog debelog crijeva (gastro-količni tip), ka slezeni (gastro-lijenalni tip) ili ispod mezokolona (submezokolični tip).





Slika 5 — A = Hepatogastrični tip širenja pseudociste gušterače, B = duodenalni tip, C = gastrokolični tip, D = gastrolijenalni tip, E = submezokolični tip (prema Rösch-u)

Akutna gnojno-apscedirajuća upala ukoliko ne dovede do sepse ili gnojnog peritonitisa može u žlijezdi stvoriti apsces zgnusnutog kašastog sadržaja. Apscesi su rijetki, a obično nastaju kao komplikacija tijekom akutnog pankreatitisa ili kao posljedica septičke tromboze, odnosno ognjenja postnekrotične ciste. Maleni su apscesi uglavnom ograničeni na parenhim žlijezde, dok se veći šire u okolinu (perirenalno, subfrenično, u slobodnu abdominalnu šupljinu ili u okolne organe).

Kronična se upala pato-morfološki očituje hipertrofijom ili atrofijom žlijezde. Hipertrofija obično zahvaća glavu, a tek u oko 10% slučajeva cijeli organ. Glava je mjestimice zadebljana, i tvrde konzistencije.

Atrofija ide uporedo sa bujanjem veziva (ponekad masnog tkiva) bilo između režnjeva žlijezde (interlobarni oblik) ili između acinusa (interacinarni oblik). Nabujalo vezivo izaziva pritisak na krvne žile, uzrokuje izčežavanje acinusa, suženje ili začepljenje izvodnih kanala žlijezde.

Kamenci se u kroničnim upalama javljaju u nekih 0,5%, bilo solitarno, multiplo ili difuzno. Obično su maleni, koraljnog oblika, a samo su izuzetno veliki. Oko kamenaca se mogu razviti apscesi i sitna krvarenja izazvana erozijama. Ima autora (5, 20, 35) koji smatraju da je pankreatolitijaza predispozicija za stvaranje karcinoma. Jedan od njih (35) u svome materijalu nalazi karcinom gušterače u 25% pankreatolitijaze.

**Metoda pregleda pri CT-u gušterače i parametri u njenom prosuđivanju** — Od veljače 1978 godine na našem Zavodu se koristimo aparaturom Delta-Fast 50 tvrtke Ohio-Nuclear s vremenom skeniranja od 18 sekundi na matriksu  $256 \times 256$  i pri električnim uvjetima 140 kW i 30 mA.

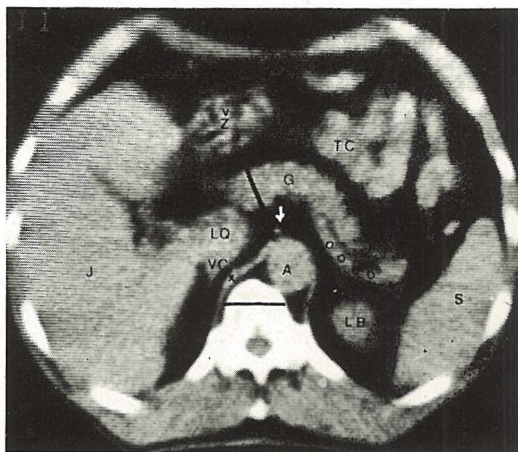
Pacijentima se preporuča 2–3 dana prije pregleda ishrana s malenim ostacima u crijevima, budući da sadržajem ispunjena crijeva mogu dovesti do dijagnostičkih zabluda. Bolesnik na obradu dolazi natašte. Debelo se crijevo može lakše razlučiti od okolnih struktura, ako se bolesniku dva do tri dana prije pregleda ordinira po 1 g kalcijum fosfata tri puta dnevno. Ovo i nije uvijek potrebno. Prije pregleda bolesniku uštrcemo 40–60 mg Buskopana ili 2–4 mg Antrenila ili 1 mg Glukagona da se smanje pokreti crijeva kako na slikama presjeka ne bi nastali artefakti. Artefakti se mogu stvoriti ako pacijent diše za vrijeme pregleda, uslijed zaostalog kontrasta od nekog drugog prethodnog pregleda, napose nakon pregleda probavnih organa barijevom kašom, uslijed metalnih kopčica nakon operacije ili metalnih stranih tijela, pa bolesnika treba pomno u tom smislu ispitati.

Liječnik treba biti detaljno obaviješten o svim izvršenim pregledima i što je važno u uskoj suradnji sa liječnikom ordinarijusom.

Presjeke započinjemo 2 p.p. ispod ksifoidnog nastavka i u razmacima po 1 cm, pri debljini presjeka od 13 mm ili što je češće 8 mm nastavlamo kaudalno sve dok se na sloju ne prikažu krvne žile bubrega. Obično učinimo 6–10 presjeka, ako je gušterača horizontalno položena, a više od 10 ako leži koso.

Neki autori (4, 16, 17, 22) pri proksimalnim slojevima preporučuju nagib kolimiranog rendgenskog snopa za 10 stupnjeva kranijalno da ne bi došlo do prekrivanja gušterače sa forniksom želuca. Mi ovaj način rijetko koristimo, jer nije pokazao neke izrazite prednosti, pa kao (45) te neki drugi obično usmjerimo snop rendgenskih zraka okomito na uzdužnu osovinu tijela bolesnika.

Općenito možemo reći da su rubovi žlijezde na presjecima oštro ograničeni u 20% bolesnika (slika 6), a u preostalih (malene djece, mršavih, kahektičnih ili starijih, kao i onih u kojih je ranije u regiji gušterače izvršen operativni zahvat) manje oštri zbog vrlo oskudnog ili jako reduciranog peripankreatičnog masnog



Slika 6 — Normalna gušterača na presjeku CT-a s okolnim strukturama. Ventrodorzalni promjer glave žlijezde u odnosu na laterolateralni promjer lumbalnog kralješka. J = jetra, S = slezena, LB = lijevi bubreg, A = aorta, VC = vena kava kaudalis, → = arterija mezenterika superior, LQ = lobus kaudatus jetre, D = duodenum, G = gušterača, ooo = vena lijenalis, Ž = želudac, TC = vijuge tankog crijeva. xxx = lumbalna krura ošita

tkiva. Rubovi su češće nježno lobulirani ili glatki.

U prosuđivanju promjena na gušterači veliku ulogu igra njena veličina. Smatramo da je (slika 6) ventrodorzalni promjer glave podjednak sa latero-lateralnim promjerom trupa II. slabinskog kralješka. Stanley i sur. (44) su na svome materijalu utvrdili da je promjer glave 7/10 latero-lateralnog promjera II. slabinskog kralješka. Kreel i sur. (22) iznose da su normalne vrijednosti ventro-dorzalnog promjera glave žlijezde 23 mm, trupa 19 mm a repa 15–20 mm s odstupanjem od +, – 2,5 do 3 mm. Te su vrijednosti nešto manje od naših saznanja, pa smatramo da je određivanje dijametara u milimetrima vrlo teško, problematično, a ponekad i nemoguće.

Trup i rep u ventrodorzalnom smjeru nije veći od dvije trećine latero-lateralnog promjera II. slabinskog kralješka.

Daljnji je kriterij pri prosuđivanju gušterače, homogenost njenog tkiva. Koeficijent apsorpcije rendgenskog zračenja u normalne žlijezde podjednak je s mišićima i slezenom a nešto manji od jetre i obično iznosi oko 40 delta jedinica.

Kada naiđemo na oskudno ili nestalo peripankreatično masno tkivo, zbog čega je žlijezdu teško ili čak nemoguće razlikovati od okolnih struktura primjenjujemo izvjesna kontrastna sredstva, premda smo došli do saznanja da upotreba kontrasta u dijagnostici CT-a abdominalnih procesa bar za sada nema onu odlučujuću ulogu kao u dijagnostici CT-a mozga. Kada u nejasnim slučajevima želimo odrediti veličinu i položaj glave gušterače, poglavito njen prednji i lateralni rub koji graniče sa želucem i silaznim duodenumom bolesniku dademo popiti nekoliko gutljaja 5% gastrografina ili 10% urotropnog kontrasta i ponovimo presjeke. Kontrast u želucu i duodenumu ograničiti će stražnji zid antruma želuca i medijalni rub silaznog duodenuma od dijelova glave gušterače. Na taj smo način ne samo razgraničili strukture, već smo kod nekih naših bolesnika mogli utvrditi i tumore želuca, a što smo naknadno provjeravali minucioznim pregledom uz pomoć barijeve kaše i zraka (tehnika dvostrukog kontrasta).

Na osnovu dosadašnjih vlastitih iskustva a da ne bi gubili vrijeme i novac za ponavljanje presjeka bolesnicima dademo popiti par gutljaja 5% gastrografina 10 minuta prije početka skeniranja. Istina ovaj nas način ponekad smeta pri razlučivanju rubno smještenih kalcifikacija u parenhimu žlijezde od priležućeg kontrasta u želucu i duodenumu.

Stražnji dio glave je teže odrediti u polovine pregledanih bolesnika, pogotovu mršavih, kakektičnih, gdje je reducirano retropankreatično masno tkivo. U takovim prilikama tijekom pregleda uštrcavamo 20–30 ccm urotropnog kontrasta, koji nam služi za određivanje mjesta utoka lijeve vene renalis u venu kavu inferior, što obično vidimo u 80–90% slučajeva. To se mjesto nalazi tek nešto dorzalnije i kranijalnije od centra glave gušterače. Mjesto ulaska vene mezenterike superior u venu porte označava medijalnu granicu glave. Daljnja je vrijednost primjene urotropnih kontrasta da se krvna žila u neposrednoj blizini gušterače (vena lijenalis) može razlikovati od trupa i repa, budući da na nativnim presjecima ima isti apsorpcioni koeficijent. U nekim prilikama izgleda nam uputnije umjesto jednokratnog uštrcavanja primijeniti bržu infuziju kontrasta, kako bi se krvne žile i okolne parenhimatozne strukture duže imbibirale kontrastom i bolje odijelile od gušterače.

**Materijal i rezultati** — Od ukupno 436 skeniranih gušterača kod 86 ili u 19,72% našli smo različite stadije upale. U 9 bolesnika je izvršen kontrolni pregled radi utvrđivanja širenja ili regresije procesa. Između različitih stadija upale našli smo:

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. akutnu serozno-intersticijalnu formu u . . . . . | 12 |
| 2. akutni hemoragični oblik . . . . .               | 6  |
| 3. akutni supurativno abscedirajući . . . . .       | 2  |
| 4. pseudociste . . . . .                            | 17 |
| 5. kronični recidivirajući oblik . . . . .          | 4  |
| 6. fibrozu . . . . .                                | 21 |
| 7. kronični oblik sa kalcifikacijama . . . . .      | 14 |
| 8. kronični oblik s atrofijom žlijezde . . . . .    | 10 |

U 103 bolesnika pronašli smo:

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. karcinom gušterače u . . . . .                         | 18 |
| 2. inzulinom . . . . .                                    | 1  |
| 3. traumatske pseudociste . . . . .                       | 6  |
| 4. primarni hepatom jetre. . . . .                        | 1  |
| 5. metastaze jetre . . . . .                              | 12 |
| 6. apsces jetre . . . . .                                 | 1  |
| 7. ehinokokovu cistu jetre . . . . .                      | 2  |
| 8. policistozu jetre i bubrega . . . . .                  | 4  |
| 9. cirozu jetre s ascitesom . . . . .                     | 3  |
| 10. kolecistolitijazu . . . . .                           | 32 |
| 11. koledoholitijazu . . . . .                            | 2  |
| 12. karcinom želuca sa širenjem prema gušterači . . . . . | 2  |
| 13. retrogastrični lipom . . . . .                        | 1  |
| 14. cistu slezene . . . . .                               | 1  |
| 15. renalne ciste . . . . .                               | 11 |
| 16. aneurizmu abdominalne aorte . . . . .                 | 1  |
| 17. retroperitonealni sarkom . . . . .                    | 1  |
| 18. retroperitonealni maligni limfom . . . . .            | 2  |
| 19. kronični pijelonefritis . . . . .                     | 2  |

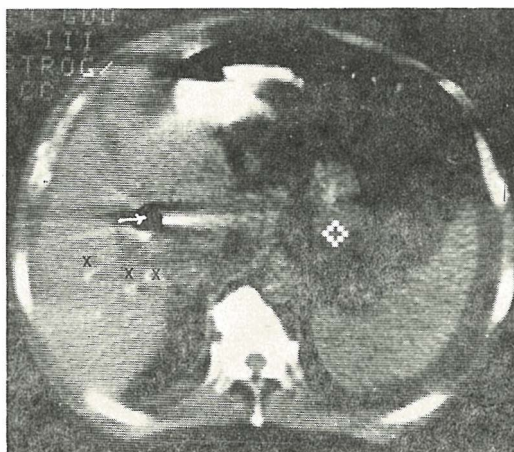
U 14 bolesnika pregled nije uspio zbog artefakata uslijed ostataka barijeve kaše u crijevima, metalnih stranih tijela nakon ranjavanja ili operacije, disanja za vrijeme skeniranja, zbog općeg teškog stanja ili nekontaktilnosti bolesnika. U 9 bolesnika nalaz CT-a bio je u graničnim vrijednostima a u 224 je bio u granicama normale.

**Karakteristike slika CT-a pri upalama gušterače** — Karakteristike akutne serozno-intersticijalne upale su: opće ili djelomično uvećanje žlijezde s normalnim apsorpcionim koeficijentom tkiva, koji može biti i nešto smanjen. Radi upalne infiltracije i eksudacije u peripankreatičnom masnom tkivu ono izgleda prošireno (slika 7) premda je u stvari reducira-  
no. Ako kod tako uočenih promjena intravenski uštrcamo urotropni kontrast i ponovimo presjek tada se može oko pankreasa uočiti svijetli »ha-



Slika 7 — U cijelosti većana gušterača pri akutnoj serozno-intersticijalnoj upali sa redukcijom peripankreatičnog masnog tkiva i svijetlim »haloom« (XXXX) u ventralnom dijelu peripankreatičnog masnog tkiva zbog nakupljanja upalnog eksudata koji se je proširio i u burzu omentalis. Kontrast u žučnom mjehuru i u vijugama tankog crijeva.

lo«, koji predstavlja upalni pankreatični eksudat. Kako nema izraženije blokade limfatične cirkulacije rijetko dolazi do stvaranja ascitesa u trbušnoj šupljini. Na CT-u ascites stvara sjenu apsorpcionog koeficijenta tekućine kojom su

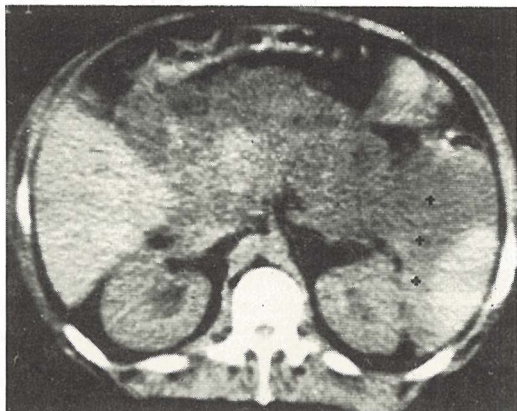


Slika 8 — Oko slezene i jetre polusjena ascitesa koji ih odmiče od trbušnog zida. Uvećanje trupa i repa gušterače uslijed upale sa redukcijom peripankreatičnog masnog tkiva uslijed eksudacije. Želudac i poprijeki dio debelog crijeva potisnuti su pod prednju trbušnu stijenku. Zrak u proširenom koledohusu (→) iza prethodne koledohoduodenostomije. Refluks barijeve kaše u žučne vodove desnog reznja jetre (XXX).

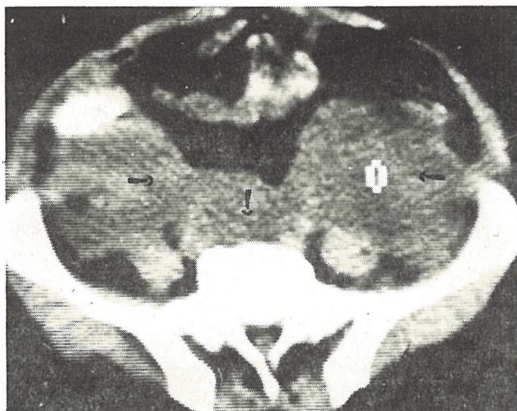


okružene jetra i slezena i odmaknute od trbušnog zida (slika 8). Ascites se obično stvara pri jače izraženoj blokadi limfne cirkulacije, prsnuća pseudociste ili rupture duktusa pankreatikusa.

Hemoragično-nekrotizirajući oblik izrazito mijenja veličinu žlijezde. Ona je napadno povećana (slika 9) i posve inhomogene strukture.



Slika 9 — Gušterača je napadno uvećana, inhomogene strukture. Hemoragični eksudat se širi prema splenorenalnom ligamentu i parakoličnom recesusu. Masno tkivo u rednjem i lateralnom dijelu fascije renalis lijevog bubrega je reducirano zbog širenja hemoragičnog eksudata i u to područje. Arterija mezenterika superior nije jasno ocrтана uslijed redukcije masnog tkiva oko gušterače.

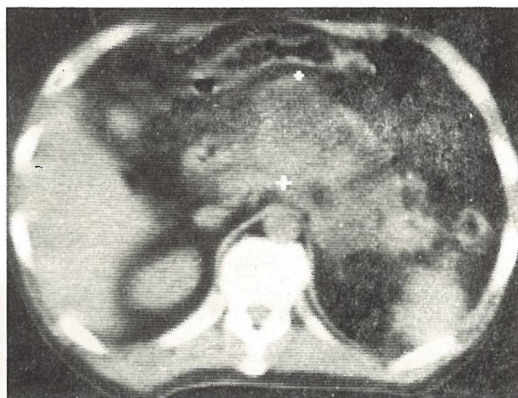


Slika 10 — U ilijačnim jamama i presakralno (→) vide se obilne nakupine upalnog eksudata. Uz njihov dorsalni rub se oba mišića ileopsoasa ističu kao hiperdenzne zone.

Hemoragični se eksudat širi kroz anatomske preformirane puteve kao što su: mezokolon, ligamentum freniko-kolikum, ligamentum splenorenale, pararenalni prostor i fascia transversalis, pa nastaje infiltracija (slika 10) mekih česti slabinske regije. Kod ovoga oblika vrlo često za razliku od serozno-intersticijskog, stvara se pankreatogeni ascites, pa se uz rep gušterače nađe traki slična hiperdenzna sjena koja predstavlja hemoragični izljev a ista se nastavlja u parakolični recesus.

Akutni gnojno-apscedirajući pankreatitis uzrokuje jako uvećanje žlijezde čiji su rubovi napadno nepravilni i neoštri. Kao po nekom pravilu žlijezda je inhomogena uslijed različitosti patomorfoloških substrata, koji se pri tome obliku susreću. Nađu se ponekad u loži žlijezde i maleni mjehurići zraka uzrokovani anaerobnim bakterijama.

Apsces gušterače je najteža komplikacija gnojne upale a nastaje širenjem bakterijske infekcije (bac. colli, staphylococcus, rijetko pneumococcus), bilo krvnim, limfnim putem ili izravno (slika 11).



Slika 11 — Trup gušterače je anteriorno polukuglasto izbočen i uvećan formiranim apscesom. Rub mu je dosta oštar, a središnje partije inhomogene, pretežno hipodenzne. Edem uz gornji pol slezene i lijevog bubrega. Posve je reducirano retropankreatično masno tkivo, pa se ne vidi arterija mezenterika superior.

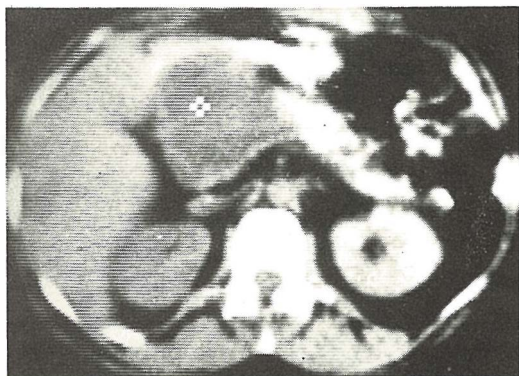
Dok je apsces ograničen na područje gušterače, pri vremenu skeniranja od 18 sekundi a bez intravenske aplikacije jednog kontrasta nije ga moguće razlikovati od krvarenja. Razlikuje se samo ako sadrži veću količinu gnoja ili nekrotičnog sadržaja ili pak kada se širi izvan granica



žlijezde. Apscesi za razliku od pseudocista imaju nešto veći apsorpcioni koeficijent zbog svog gustog sadržaja.

Komplikacije akutne i kronične upale, a napose hemoragično nekrotične i gnojne, koje iziskuju kiruršku intervenciju su krvareće ili naprse pseudociste, apscesi i ascites.

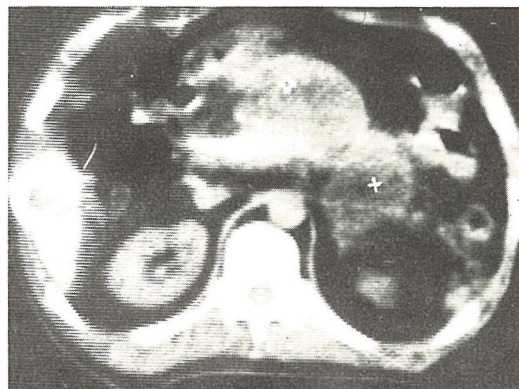
Pseudociste obično leže na površini, u dubljim slojevima ili izvan žlijezde. Mogu biti malene, a ponekad su groteskne dimenzija. Mjerenjem apsorpcionih vrijednosti pseudociste možemo ocjenjivati njihovu evoluciju, budući da CT može razlikovati gustoću njihova sadržaja. Male pseudociste, koje se ne povećavaju nisu indikacija za operativni zahvat.



Slika 13a — Velika pseudocista u glavi gušterače sa seroznim sadržajem koja potiskuje antralni dio želuca i rasteže duodenalni zavo.



Slika 12 — Pseudocistična formacija u glavi gušterače izgleda kao neostro ograničena hipodenzna zona. Glava je u cijelosti uvećana. Žučni je mjehur nešto širi.

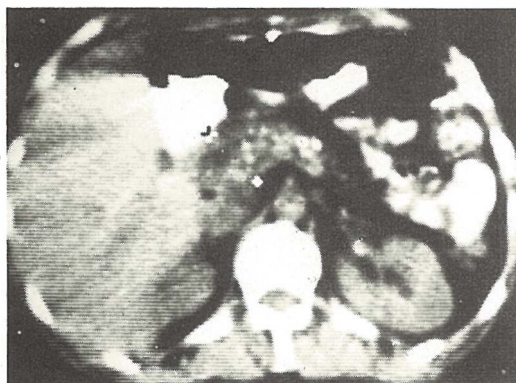


Slika 13 — Formiranje većih pseudocista u trupu i repu gušterače. U repu je sadržaj pseudociste više serozan, dok je u trupu vjerovatno hemoragičan (++)

U svom ranom stadiju izgledaju kao (slika 12) neoštro ograničene hipodenzne zone. Često su smještene u glavi ili repu. Apsorpcioni koeficijent ponajčešće im se kreće u području tekućine, ili na granici tekućine i solidnog tkiva ovisno o sadržaju. Vrijednosti apsorpcionog koeficijenta pseudociste biti će veće ako je došlo do krvarenja u njoj, a nešto niže od toga ako sadrži gnoj i nekrotične mase (slika 13).

Najniže vrijednosti apsorpcionog koeficijenta su onda kada je pseudocista ispunjena seroznom i bistrom tekućinom (slika 13a). Neki smatraju ako im je sadržaj bogat bjelanjčevinama, ostacima stanica i elemenata krvi da mogu imati iste koeficijente apsorpcije kao i ostali parenhim, pa se mogu zamjeniti sa neoplazmom. U diferencijaciji nam pomažu klinička slika i laboratorijski nalazi. Dijagnozu možemo sigurnije postaviti nakon i.v. injekcije ili infuzije urotropnog kontrasta. Pseudocista se neće za razliku od neoplazme pa i onih koji su slabije vaskularizirani imbibirati sa kontrastom. Prije utvrđen apsorpcioni koeficijent će kod pseudociste ostati isti, a kod tumora će porasti. Na zidovima pseudociste mogu se naći kao i u njoj samoj linearne kalcifikacije.

Kronične upale, nazvane još i recidivirajuće, rijetko se javljaju kao primarna bolest. Promjene ovise o trajanju i učestalosti uzroka bolesti. Gušterača može biti djelomično ili u cijelosti uvećana, ili smanjena. Kada se radi o uvećanju dijela žlijezde onda je to ponajčešće glava (slika 14). U 10% slučajeva uvećana je čitava žlijezda. Površina žlijezde izgleda čvorasta, konture neravne s izraženim usjecima. Struktura joj može



Slika 14 — Kronični pankreatitis s uvećanom glavom gušterače koja kao i djelovi trupa sadrži brojne sitnije kalcifikacije. Glava i trup gušterače su inhomogene strukture.



Slika 15 — Velike kalcifikacije u glavi i repu gušterače (xxx). Retropankreatično masno tkivo je oskudno i prožeto vezivom.



Slika 16 — Jako hipotrofična gušterača, neravnih rubova, prožeta vezivom i kalcifikacijama.

izgledati »šagrinirana« zbog bujanja veziva i umnoženog masnog tkiva. Unutar žlijezde mogu se naći nepravilne, pojedinačne ili diseminirane kalcifikacije (slika 15).

Fibrozni ili cirotični stadij (slika 16) uvjetuje smanjenje žlijezde, pa su joj dijometri na škenu manji od normale. Općenito kod kroničnog oblika upale gušterače nestaje peripankreatično masno tkivo oko susjednih krvnih žila zbog fibrozne induracije.

**Diskusija** — U vrednovanju ove nove radio-loške pretrage kod upale gušterače možemo reći da je CT jednostavna, bezbolna, neinvazivna metoda, koja u oko 88% slučajeva daje tačnu dijagnozu.

Bez obzira na veliku pouzdanost metode moramo naglasiti da je raspoznavanje normalnog od patološkog veoma važan faktor pri prosuđivanju nalaza. Negativne rezultate teško je ili čak nemoguće vrednovati, budući da se bolesnici sa takvim nalazima rijetko operiraju i kontroliraju.

Dijagnostički podaci CT-a počivaju na mogućnosti ocjene veličine, oblika i kontura, te na kvantitativnim razlikama u koeficijentima apsorpcije rendgenskog zračenja. Ocjena je uvelike ovisna o količini peripankreatičnog masnog tkiva.

Znakovi upale gušterače se zasnivaju dakle na uvećanju ili smanjenju žlijezde, promjenama kontura, njihovoj jasnoći, popratnim komplikacijama i kalcifikacijama što prate upalu. Neki stadiji uzrokuju promjenu vrijednosti apsorpcionih koeficijenata čitave ili jednog dijela žlijezde. Samo na osnovu te razlike nije moguće uvijek razlikovati hemoragično — nekrotično područje od apscesa, što u stvari i nema nekih praktičnih vrijednosti, jer kod jednog i drugog treba kirurški intervenirati.

Dok se upalna infiltracija kod akutnog sero-znointersticijalnog stupnja širi samo na peripankreatično masno tkivo, dotle se kod hemoragično-nekrotičnog ili supurativnog širi u okolinu. Gnojna forma za razliku od hemoragično-nekrotične donekle respektira retroperitonealne prostore. Taj se fenomen može razjasniti time što gnojni eksudat ima relativno malo enzimatičnog aktiviteta, za razliku od hemoragično-nekrotičnog.

Pseudociste kao najčešće komplikacije upale se lako mogu izdiferencirati premda ih ponekad

treba razlučiti od tumora. Vrijednost CT-a je u mogućnosti procjene razvoja pseudocista, što je od značenja za planiranje terapije, osobito kirurškog zahvata.

U vlastitim istraživanjima CT-a upale gušterače, bilo je podosta bolesnika sa normalnim izgledom žlijezde (224). U 78 bolesnika našli smo promjene u susjednim strukturama, pa nas to navodi na pomisao da su mnogi bolesnici upućeni na pretragu bez prave kliničke osnove, premda znamo da je klinička slika upale skoro uvijek polimorfna, a ponekad i nejasna. Naglašavamo da liječnik koji tumači nalaze CT-a mora biti upoznat sa stanjem bolesnika, prethodnim kliničko-laboratorijskim a posebno radiološkim nalazima, da ima potrebnu naobrazbu. Kliničko pitanje treba biti striktno postavljeno.

Pri boljoj suradnji s ordinarijusom i scrpnim podacima o bolesniku, uvjereni smo da će i naši budući pogledi i rezultati na ovom području unjeti još više svijetla u dijagnostiku ove važne, a do sada tako nedostupne žlijezde.

**Sažetak** — Navedene su dosadašnje direktne i indirektne metode radioloških ispitivanja gušterače kao i novije koje su unijele više svijetla u ovo retroperitonealno područje.

Prikazana je topografska anatomija gušterače zbog boljeg poznavanja slika upale na CT-u. Navedeni su etiološki faktori bolesti i patomorfološke promjene na žlijezdi. Iznjeta je priprema bolesnika i metoda rada pri pregledu gušterače pomoću CT-a, te parametri koji služe u procjenjivanju normalne i patološki promijenjene žlijezde.

Pregledano je pomoću CT-a 436 bolesnika sa sumnjom na patološko stanje gušterače.

Iznose se karakteristični znakovi upale na CT-u u 86 bolesnika. Detaljno se analizira CT slika u različitim stadija upale gušterače i njenih komplikacija.

U raspravi se kaže da bez obzira na veliku pouzdanost ove metode ima nejasnih slika i graničnih nalaza ali i bolesnika koji se možda bezrazložno upućuju na ovu pretragu.

## Summary

### POSSIBILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF PANCREATITIS

Marinšek-Čičin-Šain V., M. Agbaba, Š. Čičin-Šain, N. Kunštek, M. Katušić

436 patients who were under doubt of having a pathological state of pancreas were examined. Characteristic signs of inflammation are shown on the CT in 86 patients. The CT picture of various phases of pancreatitis and its complications have been analysed in details.

Tomographic anatomy of pancreas has been shown for better recognition of images on the CT representing inflammation. The method of examination and evaluation criteria, used by the authors, are discussed.

In spite of a great reliability of this method there are doubtful images and marginal findings but there are also patients being unreasonably sent to this examination.

## Literatura

1. Abeatici, S., L. Campi.: Fisiologia portale. Torino: ED. Minerva Medica 1961.
2. Ambrose, J.: Computerized x-ray scanning of the brain. J. Neurosurg. 40: 679, 1974.
3. Anacker, H.: Die pathologischen Veränderungen des Pankreasgangsystems in Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 96: 456, 1962.
4. Baert, A. L., Ponette, E., Pringot, J., Marchal, G., Dardenne, A., und Coenen, Y.: Axial computer-gesteuerte Tomographie bei akuter und chronischer Pankreatitis. Radiologe. 17: 181, 1977.
5. Bartolomew, L. G., J. B. Gross, M. W. Comfort: Carcinoma of the pancreas associated with chronic relapsing pancreatitis. Gastroenterology. 35: 473, 1958.
6. Bílek, F.: Vylučovací cholangiografie. Čs. rentgenol. 68, 1958.
7. Boijesen, E.: Selective pancreatic angiography. Br. J. Radiol. 39: 481, 1967.
8. Caroli, J., J. Nora: L'hépatoholodoché dans les pancréatites. Bologna: III. Congr. Gastro-enter. Eur. 1952.
9. Carter, F. R., G. M. Saypol: Transabdominal cholangiography. J. Amer. med. Ass., 148: 253, 1952.
10. Case, J. T.: Roentgenology of pancreatic disease. Amer. J. Roentgenol., 44: 485, 1940.
11. Filly, R. A., A. K. Freeman: Echographic diagnosis of pancreatic lesions. Ultrasound scanning techniques and diagnostic findings. Radiology. 96: 675, 1970.
- Filly, R. A., E. N. Carlsen: Newer ultrasonographic anatomy in the upper abdomen: II. The major systemic veins and arteries with a special note on localization of the pancreas. J. Clin. Ultrasound. 4: 91, 1976.
- Filly, R. A.: Pancreatic ultrasonography. In: Computed Tomography. Norman, D., Korobkin, Th., Newton, H. C. V. Mosby Company, St. Louis, Missouri, 1977.



12. Fournier, M., C. Guien: Les stases duodénales. *J. Radiol. Electrol.* 41: 757, 1960.
13. Frommhold, W.: Ein neuartiges Kontrastmittel für die intravenöse Cholezystographie. *Fortschr. Röntgenstr.* 79: 283, 1953.
14. Frostberg, N.: A characteristic duodenal deformity in cases of different kinds of peri-Vaterian enlargement of the pancreas. *Acta radiol. (Stockh.)* 19:164, 1938.
15. Gutmann, R. A.: Les images tumorales du duodénum. In: *Duodénum et pancréas*. Paris: Masson et Cie. 1957.
16. Haaga, J. R., R. J. Alfidi: CT scanning of the pancreas. *J. Belg. Radiol.* 59: 281, 1976.
- Haaga, J. R., R. J. Alfidi, M. G. Zelch, T. F. Meany, M. Boller, L. Gonzales, G. L. Jelden: Computed tomography of the pancreas. *Radiology*. 120: 589, 1976.
- Haaga, J. R., R. J. Alfidi, T. R. Havrill, R. Tubbs, L. Gonzales, T. F. Meany, M. A. Corsi: Definitive role of CT scanning of the pancreas. The second year's experience. *Radiology*. 124: 723, 1977.
17. Haertel, M., L. Kreel: Das normale Pankreas im computerisierten Tomogramm. *Fortschr. Röntgenstr.* 128: 1, 1978.
18. Hanäffe, W., M. Weiner: Transjugular percutaneous cholangiography. *Radiology*. 88: 35, 1967.
19. Haring, E.: Die Erkrankungen der Bauchspeicheldrüse im Röntgenbilde. *Erg. med. Strahlfortsch.* 6: 407, 1933.
20. Harper, K. R. A.: Radiology of the pancreas. In: *Modern trends in diagnostic radiology*. London: Butterworth and Co. 1953.
21. Kestens, P. J.: La duodénographie hypotonique. *Acta chir. belg.* 58: 346, 1959.
22. Kreel, L., M. Haertel, D. Katz: Computed tomography of the normal pancreas. *Comput. Assist. Tomogr.* 1: 290, 1977.
- Kreel, L.: Computerized tomography using the EMI general purpose scanner. *Brit. J. Radiol.* 50: 2, 1977.
23. Leger, L.: spleno-portographie. Paris: Masson et Cie. 1955.
- Leger, L. H. Leger: Essai de classification anatomopathologique des pancréatites chroniques. *Presse méd.* 64: 2168, 1956.
24. Lindbom, A.: Des altérations roentgenologiques de l'estomac et du duodenum dans les pancréatites. *Acta radiol. (Stockh.)* 9: 255, 1928.
25. Liotta, D.: Pour le diagnostic des tumeurs du pancreas: La duodénographie hypotonique. *Lyon chir.* 50: 455, 1955.
26. Macarini, N., L. Oliva: Sur l'insufflation retroperitoneale associée à la stratigraphie tridimensionnelle. *J. belge Radiol.* 34: 281, 1951.
27. Mallet-Guy, P., P. Jacquement: Résultats de 500 cas de duodénographie hypotonique. *J. Radiol. Electrol.* 44: 249, 1963.
28. Marinšek Čičin-Šain, V., Š. Čičin-Šain, A. Sabolić: Hipotonična duodenografija kod bolesti pankreasa. *Radiol. Jugosl.* 8: 91, 1974.
29. Mirizzi, P. L.: La cholangiographie opératoire. *Lyon chir.* 43: 385, 1948.
30. Novák, A.: Motorické poruchy žaludka a dvanáctníku při chorobách žlučových cest a slinivky břišní. *Lek. listy.* 8: 72, 1953.
31. Ödman, P.: Pancreatic angiography. In: *Abrams, H. L.: Angiography*. Boston, Massachusetts: Little, Brown & Co. 1971.
32. Oi, J., S. Kobayashi, T. Kondo: Endoscopic pancreato-cholangiography. *Endoscopy*. 2: 103, 1970.
33. Oliva, L., N. Macarini: Dimostrazione radiologica diretta del pancreas patologico mediante la stratigrafia e la insufflazione retroperitoneale e gastrica. *Radiologia (Roma)* 34: 207, 1952.
34. Olsson, O.: Roentgen examination as an aid in the diagnosis of islet adenoma in the pancreas. *Acta radiol. (Stockh.)* 22: 833, 1947.
35. Paulino-Netto, A., Dreiling, D. A., and Baronofsky, I. D.: The relationship between pancreatic calcification and cancer of the pancreas. *Ann. Surg.* 151: 530, 1960.
36. Pistolesi, G. F., G. P. Marzoli, P. Q. Colosso, P. Pederzoli, C. Procacci: Computed Tomography in Surgical Pancreatic Emergencies. *Journ. of Comp. Ass. Tomography*. 2: 165, 1978.
37. Püschel, A.: Zur röntgenologischen Diagnostik der Pankreaserkrankungen. *Fortschr. Röntgenstr.* 27: 495, 1921.
38. Reuter, S. R.: Superselective pancreatic angiography. *Radiology*. 92: 74, 1969.
39. Rösch, J.: Die splenoportographie in der Diagnostik der Pankreas erkrankungen. *Der Radiologe*. 5: 274, 1965.
40. Sansone, G., N. Macarini, L. Oliva: Nouvelle méthode d'exploration radiologique du pancréas chez l'enfant. *J. Radiol. Electrol.* 32: 726, 1951.
41. Schinz, H. R., W. E. Baensch, E. Friedl, E. Uehlinger: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Stuttgart: G. Thieme. 1952.
42. Schobinger, R.: Transspinal inferior cavo-angiography. *Arch. Surg. (Chicago)* 82: 237, 1961.
43. Sheedy, P. F., D. H. Stephens, R. R. Hattery, J. R. Muhn, G. W. Hartman: Computed tomography of the body: Initial clinic trial with the EMI prototype. *Am. J. Roentgenol.* 127: 23, 1976.
44. Stanley, R. J., S. S. Sagel, R. G. Levitt: Computed tomography of the body: Early trends in application and accuracy of the method. *Am. J. Roentgenol.* 127: 53, 1976.
45. Steele, J. R., P. J. Sones: Computed tomography of the pancreas. The use of intravenous contrast to define the dorsal surface of the pancreas. *Comput. Tomogr.* 2: 803, 1978.
46. Stein, G. N., M. H. Kaiser, N. N. Sarian, A. Finkelstein: An evaluation of the roentgen changes in acute pancreatitis. *Gastroenterology*. 36: 354, 1959.
47. Strnad, F.: Die Diagnose und Differentialdiagnose der pathologischen Prozesse am extrabulbären Duodenum. *Fortschr. Röntgenstr.* 62: 275, 1940.
48. Takagi, S., S. Ikeda, Y. Makagawa: Endoscopic cannulation of the ampulla of Vater. *Endoscopy*. 2: 107, 1970.

Adresa autora: prof. Marinšek-Čičin-Šain dr. sci. Viktorija, 41000 Zagreb, Šulekova 32.





RADNA ORGANIZACIJA ZA  
PROJEKTIRANJE I CONSULTING

Rijeka, Fiorello la Guardia 13, projektanti, tel. 33 411  
Rijeka, Borisa Kidriča 22, uprava, tel. 33 818  
Rijeka, Velebitska 8, niskogradnja, tel. 35 172  
Zadar, Ivana Milutinovića 22, tel. 37 777  
Rovinj, Pufta bb, tel. 81 740

DJELATNOST:

- strojarsko projektiranje, elektroprojektiranje,  
projektiranje konstrukcija i građevinskog dijela  
niskogradnje,
- consulting,
- istražni radovi, ispitivanja, mjerenja i baždarenja  
uređaja, postrojenja i proizvoda, umnožavanje  
i opremanje nacrti, planova i druge dokumentacije

## TRAUMATSKE PSEUDOCISTE PANKREASA U DJEČJOJ DOBI

Schuster E.

**Sadržaj:** Autor opisuje česti nastanak pankreasnih traumatskih pseudocista u djece. Daje izvještaj o bolesniku u kojeg se pet mjeseci nije uspjelo doći do ispravne dijagnoze.

Izričito jednostavna radiološka dijagnostika zbog zanemarenih anamnestičkih podataka odvela su kliničara i dijagnostičara posve u krivom smjeru. Zbog toga je traumatska pseudocista tako kasno otkrivena. Jednostavni operativni zahvat doveo je do izlječenja.

UDK 616.37-006.2-001-053.2

**Deskriptori:** pankreasne pseudociste — radiografija, rane i poškodbe, otrok

**Radiol. jugosl.,** 14; 185-187, 1980

**Uvod** — Pankreasne posttraumatske pseudociste su do sada sloville kao relativno rijetke, tako je Wool<sup>8</sup> sa svojim suradnicima našao svega 5 unutar 45 godina.

Löhrer<sup>7</sup> opisuje 92 slučaja pankreasnih pseudocista u djece.

Kod odraslih osoba broj nastanka cista pankreasa je znatno veći nakon akutnog pankreatitisa.<sup>3, 6</sup>

Kod djece se obično razvijaju pseudociste<sup>1 4 7</sup> nakon tzv. tupih trauma u području abdomena. U urbaniziranoj sredini u kojoj živimo, na oko sasvim bezazleni udesi dovode do stvaranja pankreasnih pseudocista s karakterističnim kliničkim tokom i radiološkim znakovima.

**Materijal i metode** — Radiološke pretrage usmjerene su u slučajevima tupe traume abdominalne šupljine u djece; na pregledne snimke abdomena u stojećem i ležećem položaju, kao i na dijaskopiju jednaka, te želuca i pasažu crijeva uz irigoskopiju. S obzirom da kod tupih trauma abdomena često dolazi i do ruptura bubrega, indicirana je i. v. ili infuziona urografija.

**Naš slučaj** — Bolesnik star 8 godina, boravio je na Odjelu za dječju kirurgiju od 20. 5. do 29. 5.

1974. godine. Iz anamneze se doznaje da je u ožujku 1974. g. doživio prometnu nesreću što roditelji povezuju s početkom bolesti. Dječak je u to vrijeme počeo slabiti, mršaviti, ponekad je i povraćao imao je proljevaste stolice a uz tako loše opće stanje trbuh je rastao.

Kod prijema učinjeni su: rendgenska snimka pluća i srca, i. v. urografija kao i irigoskopija gdje se nije dalo utvrditi patoloških promjena.

Lab. nalazi: L 6.400, E 3,760.000, Hb 70, Ib 0,9 Urea 13 mg%.

Urin: Alb. jako opalescira, sediment dosta L i rijetki E, dosta sluzi.

U punktatu sadržaja iz abdomena pozitivan albumen u sedimentu masa E i L. Citološkim pregledom punktata abdomena mnoštvo granulocita, pretežno eozinofila te nešto limfocita i stanica seroza endotela.

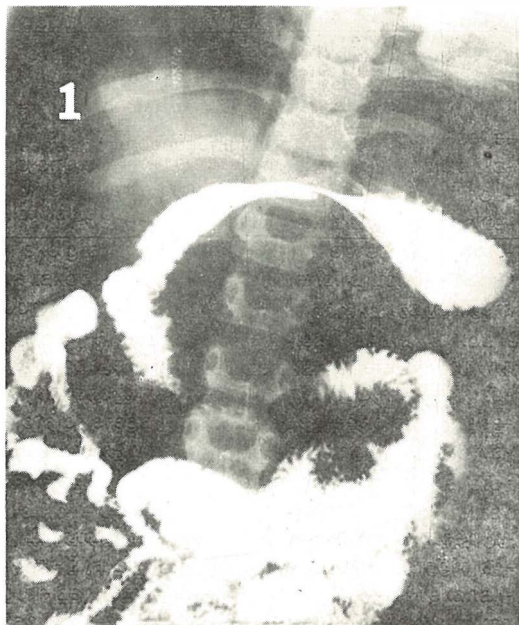
28. 4. 74. učinjena je laparoskopija sa slijedećim nalazom: Jetra nije povećana, površina je crvene boje a na njoj se vide bijeli čvorići koji su svi iste veličine. Na površini jetre vide se naslage fibrina. Po crijevnim vijugama se također vide bjelkasti čvorići koji su veći od onih na jetri a slične promjene su i na omentumu. Evakuirano je 2500 ccm ascitesa a u trbušnoj šupljini se nalazi još dosta slobodne tekućine. Visceralni i

parietalni peritoneus su izrazito hiperemični. Radi se o specifičnoj upali (tbc?).

Dijete je 29. 5. 74. premješteno u Bolnicu za tuberkulozu i plućne bolesti djece. Osim već poznatih anamnestičkih podataka našlo se da je obujam trbuha 64 cm, SE 53/85, Leukociti 14.300. Punktat ascitesa dao je sterilnu kulturu. BK kultura negativna. Za vrijeme boravka dijete je tretirano tuberkulostaticima i antibioticima bez zapaženog rezultata. Rendgenska snimka pluća i srca: ispod dijafragme nalazi se zrak naročito desno oko 5 cm. Dijafragme leže vrlo visoko potisnute tekućinom u trbušnoj šupljini.

Zbog lošeg stanja dijete se upućuje 8. 7. 74. Onkološkohematološki odjel Klinike za dječje bolesti radi daljnje obrade i terapije.

Počevši od 8. 7. pa do 4. 11. 74. kada je u djeteta učinjena dijaskopija jednaka želuca, s pasažom crijeva nije se došlo do dijagnoze jer se smatralo da se radi o tbc. peritonitisu ili eventualno ekspanzivnom faktoru unutar abdominalne šupljine — u području jetre. Nalaz peroralne holecografije je negativan kao i scintigrafija jetre. Irigoskopija (28. 10. 74.) pokazuje polukružno prema dolje potisnut poprečni kolon. Dijastaza u serumu 256 W. J. (4. 11. 74.).



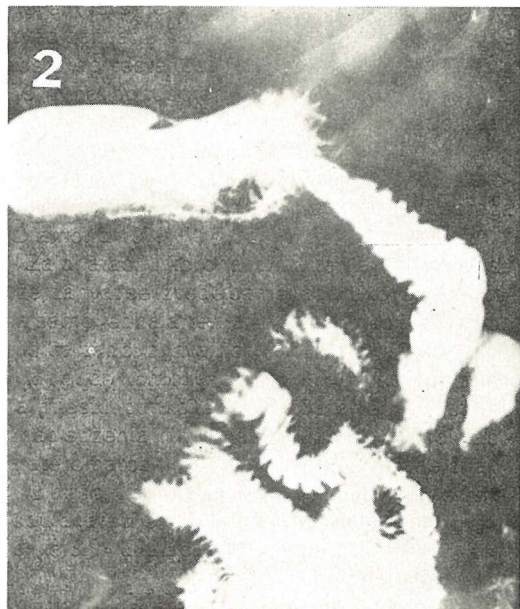
Slika 1 — Abnormalni položaj želuca, koji izgleda poput »jezika«. Ekstragastrična tvorba potiskuje prepilorički dio polukružno kranijalno, razvlači i proširuje duodensalni zavoј te potiskuje fleksuru duodeno-jejunalis prema lateralno i kaudalno.

Nakon ovog rendgenološkog pregleda pacijent se pod dijagnozom Cystis pancreatis post-traumatica ponovo upućuje na Odjel za dječju kirurgiju.

Na dječjoj kirurgiji gdje je dijete boravilo od 5. 11. do 12. 12. 74. izvede se 12. 11. 74. Cystogastrostomia. Nađe se nakon medijalne laparatomije velika cista koja leži u glavi pankreasa veličine dječje glave. Nakon punkcije se dobije oko 1,5 l bistrog sadržaja koji se odstrani a zatim se učini cystogastrostomija, postoperativni tok uredan.

**Diskusija** — Protrahirani tok bolesti i zane-larena anamneza dovela je do stvaranja ogromne posttraumatske ciste pankreasa koja je imala sve karakteristike ekspanzivnog malignog procesa i tako je shvaćena od kliničara. Da se postupalo po uobičajenim kriterijima radioloških pretraga sasvim sigurno bi se znatno ranije došlo do dijagnoze, te na ovom slučaju možemo izvući zaključak da u urbanoj sredini i pri najmanjoj tupoj traumi trbušne šupljine u djece treba misliti na mogućnost stvaranja posttraumatske pankreatične pseudociste.

Terapija je poznata: Kirurzi su prijašnjih godina išli na vanjsku drenažu; dok danas idu na



Slika 2 — U profilnoj projekciji; osim atipičnog položaja želuca i duodenuma, vidi se da u loži pankreasa leži tvorba koja je dovela do pomenutih promjena.

unutrašnju drenažu sa cistogastrotomijom ili cistojejunostomijom.

**Zaključak** — U literaturi do 1970. godine opisane su 52 traumatske pankreatične pseudociste. U dječjoj dobi nastaju najčešće pri udaru na upravljač bicikla ili padu preko upravljača rolobila s vrlo karakterističnim brzim nastankom pseudociste uz tipične objektivne teškoće i karakteristične laboratorijske nalaze u djeteta u kojeg je došlo do tupe traume trbušnih organa.

Radiološka dijagnostika pri tome igra neobično važnu ulogu i presudna je za konačnu dijagnozu te indikaciju operativnog zahvata. Na temelju našeg negativnog iskustva treba osobitu pozornost obratiti na anamnezu, te ustaljenim redom obaviti rendgenološke preglede.

#### Summary

#### TRAUMATIC PSEUDOCYSTS OF THE PANCREAS IN CHILDHOOD

Schuster E.

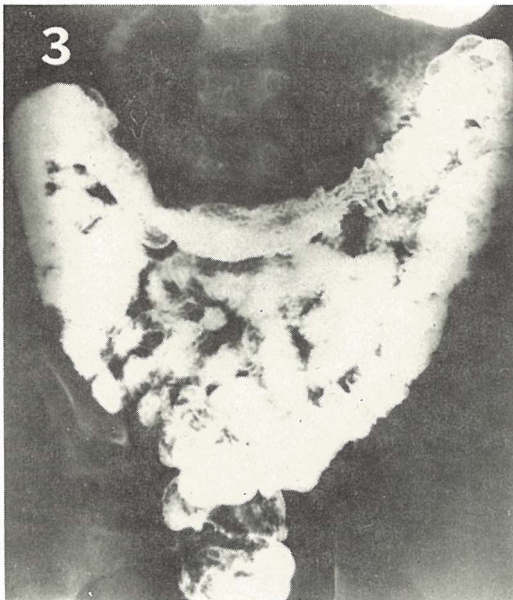
The author has analysed the frequency of the posttraumatic pancreatic pseudocyst in children pointing to their most usual cause. The importance of taking an exhaustive and precise anamnesis is

indicated. The patient's clinical finding corresponds to the changes observed in blunt abdomen trauma, while the radiological finding is characterized by the dislocation of organs in upper abdomen. In case of too late a diagnosis the radiological and clinical changes imitate a malignant lesion in upper abdomen.

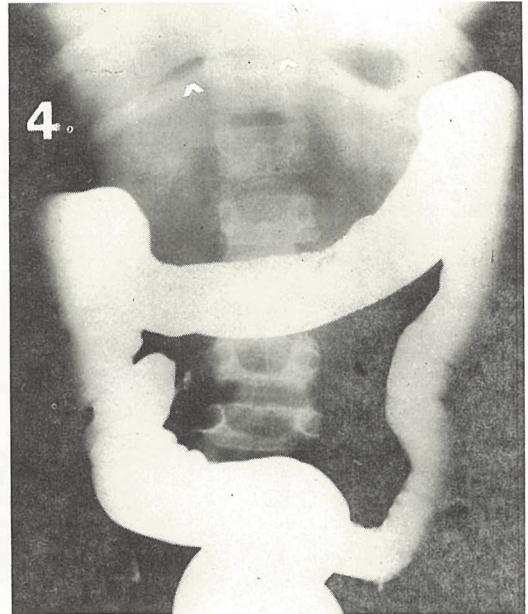
#### Literatura

1. Bettex M., F. Kuffer, A. Schärli: Über die Pseudozyste des Pankreas im Kindesalter; Schweiz. med. Wschr: 96, 342, 1966.
2. Cummack, D. H.: Gastro-Intestinal X-Ray Diagnosis Livingstone LTD. Edinburg 8 London 1969.
3. Drennen E.: Traumatic pancreatitis; Ann. Surg. 76, 488, 1922.
4. Ebbesen, K. F., J. Schönebeck: Posttraumatic pancreatic pseudocyst in children; Acta Chir. Scan.: 132, 280, 1966.
5. Eckstein, H. B.: Behandlung der Pseudozysten des Pankreas; Zeitsch. Kinder-chir.: 4, 162, 1967.
6. Hillis, W.: The Surgical management of pseudocysts of the pancreas; Amer. Jour. Surg. 105, 561, 1963.
7. Löhrer, A.: Zur Pancreaspseudocyste in Kindesalter; Praxis 59, 1964, 1970.
8. Wool, G., D. Goldring: Pseudocyst of the pancreas; Jour. Pediat. 70, 586, 1967.

Adresa autora: Prim. dr Ervin Schuster, Ružmarinska 3, 41000 Zagreb



Slika 3 — Pasaža crijeva 2 h. p. c.; produženo pražnjenje želuca. Zbog tvorbe veličine dječje glave osim promjena gastroduodenuma postoji kaudokonkavno potisnuće poprečnog kolona.



Slika 4 — Irigoskopijska u punjenju; impresija poprečnog kolona. Dijagnostički znatno važniji patološki raspored zraka u želucu (vidi strelice).





## ANGIOGRAFSKI NALAZ STENOZE BUBREŽNE ARTERIJE KAO MOGUĆI ETIOLOŠKI FAKTOR NASTANKA JEDNOSTAVNE CISTE

Hebrang A., M. Hromadko

**Sadržaj:** Kod angiografskog nalaza jednostavne ciste bubrega potrebna je detaljna analiza svih okolnih arterija. Takva analiza je najtočnija ako izvršimo snimanje u dvije projekcije. Nalaz stenozе na jednoj ili više arterija u okolini ciste ukazuje na moguću etiologiju jednostavne ciste. U slučajevima gdje je razlikovanje jednostavne ciste od ostalih ekspanzivnih tvorbi bubrega otežano iz bilo kojeg razloga, takav nalaz ina okolnim arterijama može pomoći u konačnoj odluci.

UDK 616.61-003.4:616.13-073.75

**Deskriptori:** ledvica cistična — etiologija, angiografija

**Radiol. lugosl.**, 14; 189-192, 1980

**Uvod** — Uzroci nastanka jednostavnih cista bubrega višestruki su, bez obzira radi li se o prirođenim ili stečenim cistama. Jedna od teorija o nastanku stečenih jednostavnih cista bubrega osniva se na postojanju ishemije kombinirane sa smetnjama u otjecanju urina. Ova teorija je eksperimentalno dokazana podvezivanjem pojedinih arterija bubrega i dijelova kanalnog sistema (2). Ishemija može uzrokovati atrofiju tubula, a posljedica toga je otežano odvođenje urina. Prema tome, uvjete za nastanak jednostavne ciste može stvoriti i sama stenozа jedne od bubrežnih arterija (3). Ove činjenice potakle su nas da analiziramo arterije kod bubrega u kojima se razvila jednostavna cista. Angiografija je rendgenska metoda koja pruža dobre uvjete za takvu analizu.

**Materijal** — Analizirali smo 40 angiografski dijagnosticiranih i operativno potvrđenih jednostavnih cista bubrega. Kod svih tih bolesnika dijagnosticirana je intravenoznom urografijom i scintigrafijom ekspanzivna tvorba bubrega, a angiografija je pokazala da se najvjerojatnije radi o jednostavnoj cisti. Postoperativno smo ponovno analizirali arterije u okolini avaskularne tvorbe i time provjerili da li postoje stenotične promjene na bubrežnim arterijama.

Kao kontrolnu grupu uzeli smo 18 bolesnika kod kojih smo angiografski dijagnosticirali i operativno verificirali karcinom bubrega. Na tim angiogramima također smo analizirali arterije u okolini ekspanzivne tvorbe.

**Metoda** — Angiografiju smo kod ovih bolesnika vršili selektivno transfemoralnim putem. Kateterizaciju renalne arterije izvodili smo preformiranim kateterom Cordis 7F. Ovisno o veličini bubrega, injicirali smo 8—12 ml kontrasta Telebrix 300 (Byk Gulden). Injiciranje je vršeno automatskom brizgalicom uz protok od 10 ml u sekundi. Serijsko snimanje vršili smo brzinom od 3 filma u sekundi kroz prve tri sekunde, a zatim po 1 snimku u sekundi kroz slijedećih 9 sekundi. Zbog bolje analize ekstrarenalnih i intrarenalnih arterija snimanje smo izvodili pod istim uslovima u dvije projekcije. Prvo snimanje bilo je u standardnom položaju bolesnika, a drugo nakon okretanja bolesnika za 20 stupnjeva na stranu angiografiranog bubrega. Vremenski razmak između ovih snimanja bio je 10 minuta.

**Rezultati** — Na 40 angiograma jednostavnih cista bubrega našli smo stenozu glavne renalne arterije, ili njezinih grana, kod 11 bolesnika. Kod

4 bolesnika stenoza je bila lokalizirana na glavnoj renalnoj arteriji, a kod preostalih na intra ili ekstrarenalnim ograncima (Tabela 1).

| Arteriia              | Broj stenoza |
|-----------------------|--------------|
| Glavna renalna        | 4            |
| Ekstrarenalni ogranak | 4            |
| Intrarenalni ogranak  | 3            |
| Ukupno                | 11           |

Tabela 1 — Broj stenoza prema lokalizaciji arterije u okolini ciste.

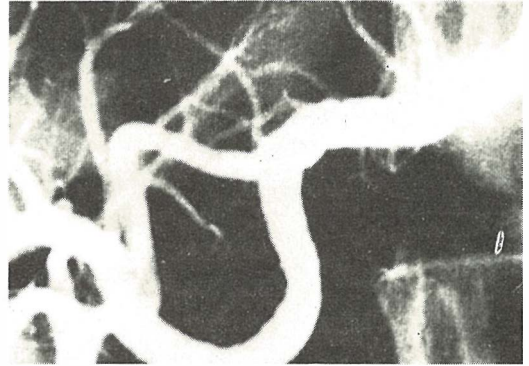
Kod kontrolne grupe bolesnika sa karcinomom bubrega nismo niti jednom utvrdili stenoze renalne arterije ili njezinog ogranka.

Od četiri bolesnika sa stenozom glavne renalne arterije jedan je imao i stenozu njezinih ogranka (sl. 1). Na angiogramu tog pacijenta pokazuje se najveće suženje sa poststenotičnom dilatacijom na arteriji za donji pol bubrega, gdje je lokalizirana i cista (sl. 2).



Slika 1 — Multiple stenoze glavne renalne arterije koje se nastavljaju i na arteriju za donji pol bubrega. Cista donjeg pola.

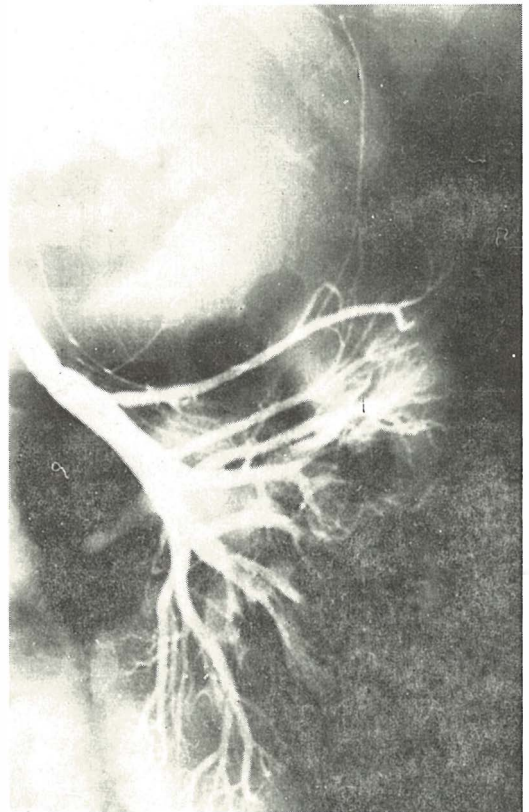
Karakterističan je nadalje nalaz koji pokazuje stenozu početnog dijela arterije uz bazu same ciste gornjeg pola bubrega (sl. 3 i 4). Ta stenoza bila je vidljiva samo u kosoj projekciji, jer se je tako izbjegla sumacija i prekrivanje stenozirano mjesto sa drugim arterijama. U jednom



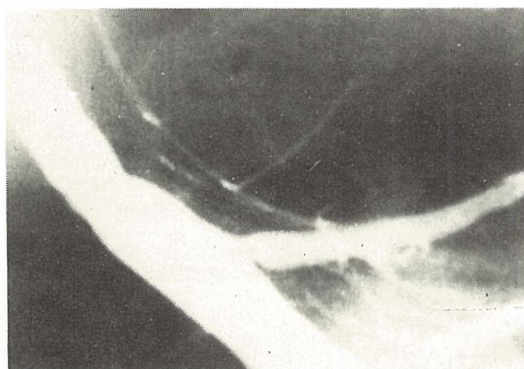
Slika 2 — Uvećanje angiograma sa slike 1. Stenoze su pretežno lokalizirane na ogranku za donji pol.

slučaju našli smo obliteraciju arterije za donji pol u kojemu je bila lokalizirana cista (sl. 5).

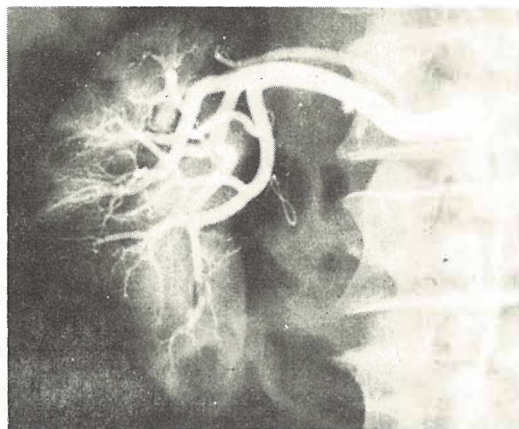
Kod jednog je bolesnika angiografski nađeno više stenoza glavne renalne arterije i njezinih



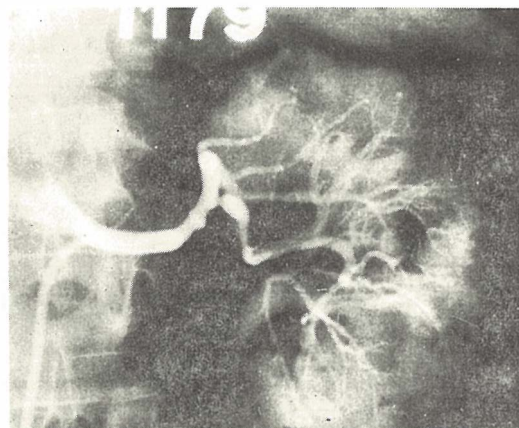
Slika 3 — Cista gornjeg pola bubrega. Arterija uz rub ciste stenozirana je u početnom dijelu.



Slika 4 — Uvećanje angiograma sa slike 3. U polukosoj projekciji jasno je vidljiva stenozа i poststenotička dilatacija arterije uz rub ciste.



Slika 5 — Cista donjeg pola bubreга. Arterija za donji pol obliterirana je na polazištu s glavne renalne arterije.



Slika 6 — Manje stenozе glavne renalne arterije. Jaka stenozа sa poststenotičkom dilatacijom arterije za donji pol, u kojem se jasno vidi cista.

ogranaka, pri čemu je najjača stenozа bila lokalizirana na ogranku za donji pol, u kojemu je smještena i cista (sl. 6).

**Diskusija i zaključak** — Selektivna angiografija važna je metoda za razlikovanje ciste od drugih ekspanzivnih tvorbi bubrega. Posebno je važna kada razlike između jednostavne ciste i drugih tumora nisu mogle postaviti kliničke i laboratorijske pretrage, razne radiološke metode kao urografija, nefrotomografija, scintigrafija, ultrazvuk ili kompjuterizirana tomografija. Razlika između ciste i malignoma može ovisiti o nalazu samo jedne ili nekoliko patoloških žila na angiogramu. Takve patološke arterije mogu biti prekrivene okolnim normalnim krvnim žilama. U tim slučajevima dijagnostički vrijedne podatke pruža farmakoangiografija, pa ju zato treba vršiti kod nalaza svakog avaskularnog tumora bubrega (1). Usprkos tome, dijagnoza nekih jednostavnih cista ostaje nesigurna, posebno onda kada farmakoangiografija nije izvedena zbog pogoršanja stanja bolesnika za vrijeme izvođenja pretrage, ili zbog tehničkih poteškoća. U takvim slučajevima za dijagnozu mogu biti značajne promjene na okolnim krvnim žilama. Iz naših rezultata proizlazi da nalaz stenozе jedne od okolnih arterija može biti jedan od elemenata za dijagnozu jednostavne ciste.

Kada je uzrok lokalizirane ishemije bubrežnog parenhima stenozа veće arterije, možemo ju prikazati na angiogramu u standardnoj ili polukosoj projekciji. Poteškoće nastaju kada su stenozirani ogranci manjih arterija, koje ne možemo uvijek angiografski prikazati. Uzroci su najčešće arteritisi s obliteracijom arterija u okolini jednostavne ciste (4). Slične poremećaje cirkulacije bubrega stvara i lokalizirana arterioskleroza, pa je razumljivo da su jednostavne ciste bubrega češće kod ljudi starije dobi.

Izneseni podaci pokazuju da stenozа ogranka renalne arterije može izazvati lokaliziranu ishemiju, a s time i stvoriti povoljne uvjete za nastanak ciste. Ako uz takvu stenozу postoje još i smetnje u otjecanju urina zbog stenotičkih promjena na papili ili kanalikulima bubrega, cista će se razvijati još brže. Ostaje pitanje da li nalaz stenozе samo na glavnoj renalnoj arteriji može razjasniti postanak jednostavne ciste bubrega. Takva stenozа ne uzrokuje lokaliziranu ishemiju bubrežnog parenhima. Možemo predpostaviti da su i neke od manjih arterija zahvaćene istim procesom, kao što su arteriosklero-



za, arteritis ili fibrozna hiperplazija. Takve stenoze malih arterijalnih ogranaka ne vidimo na angiogramu zbog prekrivanja s ostalim arterijama, ili zbog premale širine njihova lumena. Parenhim takvog bubrega može djelomično atrofirati. U prilog tome govori i podatak, da ni kod jednog našeg bolesnika sa stenozom glavne renalne arterije bubrega u kojemu je jednostavna cista, nismo našli hipertenziju. Količina krvi koja prolazi kroz stenoziranu renalnu arteriju dovoljna je za opskrbu reduciranog bubrežnog parenhima takvog bolesnika. Prema tome, nalaz stenozе glavne renalne arterije na angiogramu možemo također uzeti za jedan od mogućih uzroka nastanka jednostavne ciste.

### Summary

#### STENOSIS OF RENAL ARTERY — A POSSIBLE ETIOLOGIC CAUSE FOR SIMPLE RENAL CYST

Hebrang A., M. Hromadko

One of the renal arteries had a stenosis in 11 patients out of 40 angiographically proved simple renal cysts. In the same period a stenosis of renal artery or its branches was not found in 18 cases with angiographically proven renal cancer. A possibility is shown of a existing causal relation between a stenosis of one of the renal arteries with a simple cyst of the same kidney, as well as the importance of such a finding for the final diagnosis of simple cyst. Sometimes stenosis of intrarenal arteries can be shown by additional oblique projection of selective angiography, when in standard projections stenoses are overlayed by neighbouring arteries.

### Literatura

1. Bosniak, M., M. Ambos, M. Madayak, R. Lefleur, W. Casarella: Epinephrine-enhanced renal angiography in renal mass lesions: Is it worth performing? *Am. J. Roentgenol.* 129: 647—654 (1977).
2. Helper, A. B.: Solitary cyst of the kidney: A report of seven cases and observations on the pathogenesis of these cysts. *Surg. Gyn. Obst.* 50: 668—687 (1930).
3. Steammlear, M.: In: Lubarsch, H.: *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie* (Walter de Gruyter and Co., Berlin 1957).
4. Walsh, A.: Solitary cyst of the kidney. *Proc. Roy. Soc. Med.* 44: 437—442 (1951).

Adresa autora: Dr Andrija Hebrang, Ul. prolet. brigada 14/II, 41000 Zagreb.

## RADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ACUTE HEMATOGENIC OSTEOMYELITIS IN CHILDREN TREATED WITH ANTIBIOTICS

Schuster E., A. Votava, T. Pitamic

**Summary:** The characteristics of 41 cases of acute hematogenic osteomyelitis in children have been described. Thanks to the introduction of antibiotic therapy the radiological picture of the disease was different.

The changes were classified into four grades.

Most patients belonged to grades II. and III. with typical changes in the bones.

Grade IV. was illustrated with two cases.

Multifocal acute hematogenic osteomyelitis was found in four cases.

UDK 616.71-002.1-073.75:615.33

**Descriptors:** osteomyelitis — drug therapy, antibiotics, bone and bones — radiography, child.

**Radiol. jugosl.**, 14; 193-197, 1980

**Introduction** — In the pre-antibiotic era the radiological picture of acute hematogenic osteomyelitis (AHO) was characterized by numerous destructive changes in bones, which resulted in various complications and not rarely in a fatal end.

By introducing antibiotics into AHO curing enormous progress has been made. The clinical course of the disease has been essentially changed and complications as well as mortality considerably reduced; however, the danger that the disease should take a chronic course has not been fully eliminated. During the last decade this possibility has been reduced to a minimum thanks to an even more adequate therapy. Despite a favourable prognosis, the treatment is usually lengthy.

The contrast between the calming down of clinical signs which takes place very soon and the curing of changes in bones is striking. That is why the sequence and the analysis of radiological changes is of particular interest. As compared with the pre-antibiotic era they differ in the following: a delayed appearance of radiological changes, a rather untypical development of changes in the bones during the initial phase of the disease, a decreased number of changes

in bones, a speedier curing of the process, a smaller number of chronic forms and other complications.

**Radiological signs** — According to the well-known radiological changes in respect to AHO, we should consider individual signs that can be quite important in the initial phase of the disease, in addition to the characteristic local finding and the entire clinical picture, in order to make a correct diagnosis.

There are rather »characteristic« changes of soft tissues in the neighbourhood of most frequently affected joints. With all inflammatory diseases, and most often with AHO, changes appear with the loss of the well-defined limit between the structure of soft tissues, this being a signpost of what disease is concerned.

Similarly to the classical AHO it is also now in the antibiotic era that the first changes in bones appear in the form of local osteoporosis which may be only slightly visible. These changes are untypical for AHO diagnosis since they appear also with other processes. Should, however, additional clinical characteristic changes for AHO be present, then these findings complete the picture of the disease.

Therefore we have to observe the affected area very carefully and compare it with the picture of the healthy side in two projections.

Among early signs mention should be made of local thickening of periosteum, this being manifested in a slightly lamellar way at one margin of the bone. Later the thickening becomes rougher and it causes symmetrical spindle thickening of periosteum.

A greater and irregular periosteum thickening takes place later. The periosteum can have the look of coarse lace and freater changes in corticalis and in spongiosa are present. The increasingly intense bone reaction to the bacte-

rial cause brings about patchy necrosis in corticalis and spongiosa of the bone and definitively confluent osteolytic changes in metaphysis or diaphysis with indeterminate medullary canal or its narrowing.

This phase of changes on bones asks for great experience on the part of the radiologist in order that he should be able to determine in a differentially diagnostic way whether it is not another process (osteoplastic osteogenic SA, certain forms of leukemia, Ewing SA, LU osteoperiostitis, meta-epiphyseal form of bone tuberculosis or disturbed metabolism). In fact, the most reliable diagnosis is made by probatory

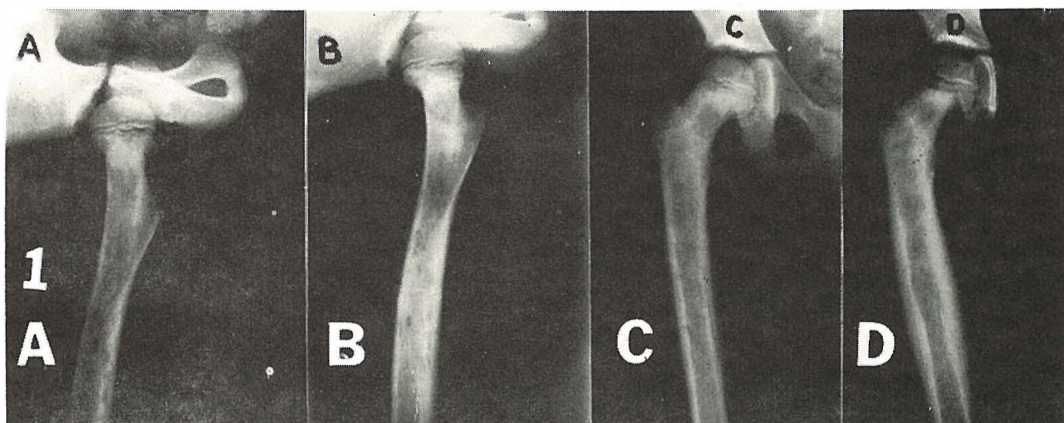


Figure 1 — Grade II. A. Early multiple destructive changes on the right femur, with swelling of the soft tissues. B. Typical roentgen sign, reactive sclerotic corticalis and spongiosa with periosteum thickening only on the medial margin. C. Sclerotic reaction and periosteum thickening more clearly visible. D. Final stage with strong sclerotic reaction symmetrical on both margins.

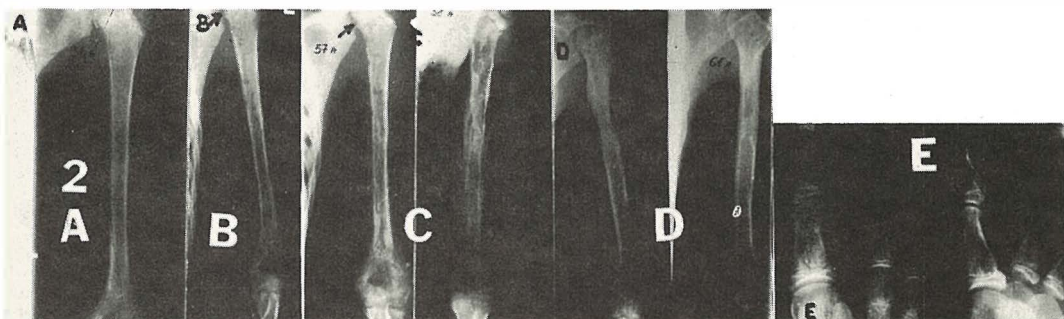


Figure 2 — Grade III, multifocal type of AHO (humerus, pelvis and phalanges of the foot) A. Diffuse osteoporosis of left humerus as early sign, and in part of medullary canal multiple destructive foci. B. Patchy necrosis with a marginal distribution on the medial margin of proximal epiphysis (arrow); symmetrical periosteum reaction and destructive foci confluent in the part of diaphysis. C. Characteristic massive sequestration of the left humerus. D. Definitively healed after 11 months' treatment with antibiotics; explicit bone sclerosis with partial uneven margins. E. Typical foci osteolysis and osteoporosis.

excision, which must sometimes be applied reluctantly though.

It is from that time that we can expect the changes on the bone to disappear, or pathologic fractures to occur. The development process can affect also the epiphyseal fissure and destroy the zone of growth. The process can affect the joint and destroy it. In the curing phase it can cause ankylosis or partial mutilation of the bone.

In certain cases sequestrums might be formed in the bone, which are small but more clearly visible than normally; they otherwise affect the entire diaphysis. The sequestration

process in spongiosa can be of very short duration, while it is usually prolonged in corticalis, and particularly in compacta.

The most frequent complications in case of AHO are: pathologic fractures, epiphysiolysis, disturbances in growth due to damaged epiphysal cartilages or joint osteolysis and ankylosis of individual parts of the bone. Provided that the treatment is adequate, such changes are very rare.

According to their radiological picture, the changes in our patients have been classified into four grades.

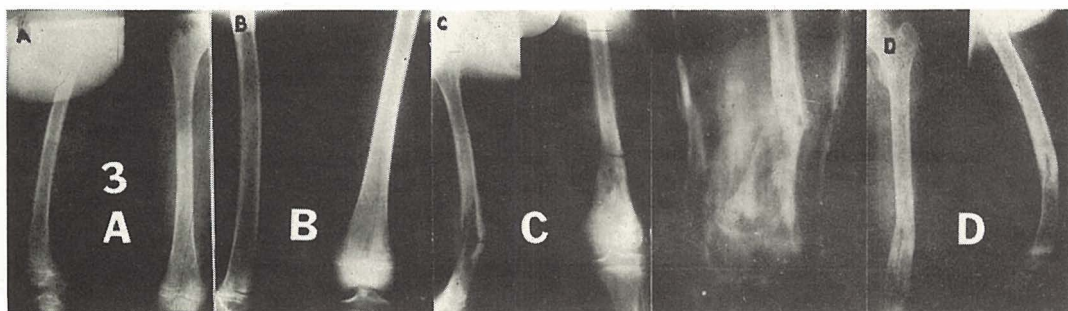


Figure 3 — Grade III, with complication A. Evolution of the disease with osteoporosis, soft tissues swelling and the beginning of periosteum reaction (distal metaphysis of the right femur) on medial margin. B. Multiple destructive foci in the distal metaphysis, casting small shadows of diminished density near the epiphyseal plate. C. In the stage of clinical appeasement, roentgenological complication with fracture in the diaphyseal part. D. Fracture, consolidation after 3 months' immobilization with pseudo-postfracture cyst of the femur shaft, and sclerotic reaction in other parts.

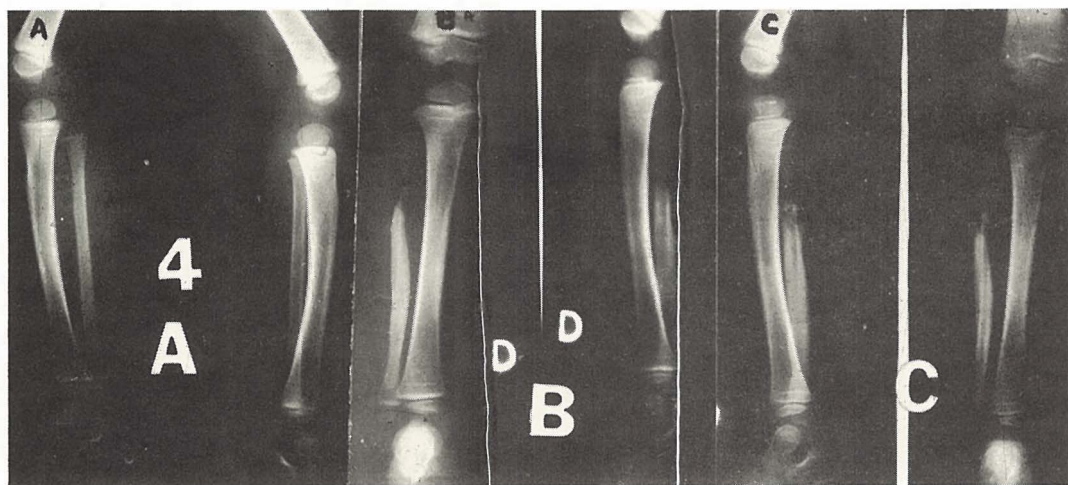


Figure 4 — Grade IV. A. Strong swelling of the soft tissues of proximal part on the right fibula, with osteoporosis. B. Multiple loose sequestrums in the proximal part of the right fibula and sclerotic thickening in other parts. C. Partial mutilation of proximal fibula as final result of disease.



I. Changes in the soft tissues or a visible local osteoporosis (untypical changes).

II. Local periosteum thickening with slight osteolytic changes in corticalis and spongiosa.

III. Extension of changes with a wide osteolytic process in the bone, with the risk of pathologic fractures.

IV. Sequestration in the bone and transition into chronic forms, or appearance of irreversible changes (partial and complete osteolysis, ankylosis) as complication.

| Radiological changes                                                                     | Number of cases | Classified changes by AHO grades I-IV |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| Changes in soft tissues                                                                  | 3               | I                                     |
| Local osteoporosis                                                                       | 6               | I                                     |
| Initial changes of periosteum                                                            | 16              | II                                    |
| Slight osteolytic bone changes                                                           | 5               | II                                    |
| Grave destructions of the bone                                                           | 7               | III                                   |
| Definitively osteolysis                                                                  | 1               | IV                                    |
| Joint ankylosis                                                                          | 1               | IV                                    |
| No evident radiological changes in the skeletal system after repeated X-ray examinations | 2               |                                       |
| Total:                                                                                   | 41              | cases                                 |

Tabel 1

**Material** — In the Children's University Hospital 41 AHO patients were treated by an updated therapy. The treatment has been effected with several types of antibiotics, with the application of corticosteroids and ample adjuvant therapy.

The male sex slightly prevails in the group (21:20). The age of the patients ranges from 3 to 14.

Two thirds of all localisations affect three bones, viz., femur, humerus and tibia, similarly to cases described by other authors as well.

The changes are usually monostotic, but a polyostotic (multifocal) AHO development is

not rare either, despite an adequate therapy. Our material contained four cases of the latter type.

The first radiological changes appeared in 19 patients until the fourteenth day, in 16 patients from the 15th to the 30th day, in 3 patients from the 31st to the 40th day, and in 2 cases also after that time. With one patient it was not possible to ascertain the time-limit because of a previous long treatment in another institution.

**Discussion** — The introduction of modern therapy (antibiotics, corticosteroids, adjuvants) into AHO treatment has brought about essential changes in the radiological picture as well. The changes on the periosteum and the bone appear later and hardly show at first; after a certain period of time they either disappear or keep on augmenting. Classical sequestration was not noticed. With a few patients complications appeared in the form of pathologic fractures, osteolysis of the bone and ankylosis of one joint. No radiological changes were found on the bones with two patients.

For an exact radiological examination it is indispensable to make radiogrammes of the affected regions and the corresponding healthy side in two projections. Sometimes planigrammes have to be made, and it is up to the radiologist to decide when this should be done. In case of AHO it is occasionally necessary to make radiogrammes of the complete skeleton because changes can be found in individual instances on the rest of the bones too, without any manifest local reaction. This must be done in cases where the patient has already been under therapy for some time and thus local signs have disappeared.

The radiological analysis of this group of patients clearly indicates what progress has been made by the application of an adequate therapy in curing AHO with children.

**Conclusion** — The characteristics of 41 cases of diseased children have been described and an account given of the main differences in the radiological picture of the disease thanks to the introduction of modern antibiotic therapy.

For that purpose the authors have classified the changes into four grades (I. to IV.).

In their opinion, grade I. is not characteristic of AHO (changes of soft tissues in the neighbourhood of the affected bone), but together

with other clinical and laboratory findings it completes the picture of the disease.

Most patients belong to grades II. and III. with typical changes in the bones, but not one change has turned into chronic course of the disease.

Grade IV. is illustrated with two cases: there is ankylosis of the elbow joint in the first case, and partial mutilation of the fibula in the second.

It is only with two patients that heavy complications took place with pathological fractures, and with two more, despite all the clinical and laboratory characteristics, no radiological changes were found on bones.

Multifocal AHO development was found in four patients.

#### Sažetak

#### RADIOLOŠKE KARAKTERISTIKE AKUTNOG HEMATOGENOG OSTEOIMELITISA KOD DJECE LJECENIH ANTIBIOTICIMA

Schuster E., A. Votava, T. Pitamic

Autori prikazuju radiološke karakteristike AHO-a kod 41 djeteta, liječenih antibioticima na Klinici za dječje bolesti Šalata.

Osvrću se na razlike u radiološkoj slici AHO-a uvođenjem moderne terapije. Radiološke promjene razvrstali su u četiri stupnja.

Smatraju da promjene I stupnja nisu karakteristične za AHO, ali uz laboratorijske nalaze i kliničke manifestacije bolesti, upotpunjuju radiološku sliku.

Najveći broj bolesnika pripadao je II i III stupnju, s tipičnim promjenama kosti, ali niti kod jednog bolesnika nije rezultirao kronični tok oboljenja.

Promjena IV stupnja utvrđena je samo kod 2 bolesnika (osteoliza jednog dijela kosti u prvom slučaju i ankiloza zglobova u drugome).

Kao komplikaciju oboljenja u 2 bolesnika nađene su patološke frakture, a u 2 bolesnika — usprkos kliničkim i laboratorijskim dokazima AHO-a nisu utvrđene tipične radiološke promjene na kostima.

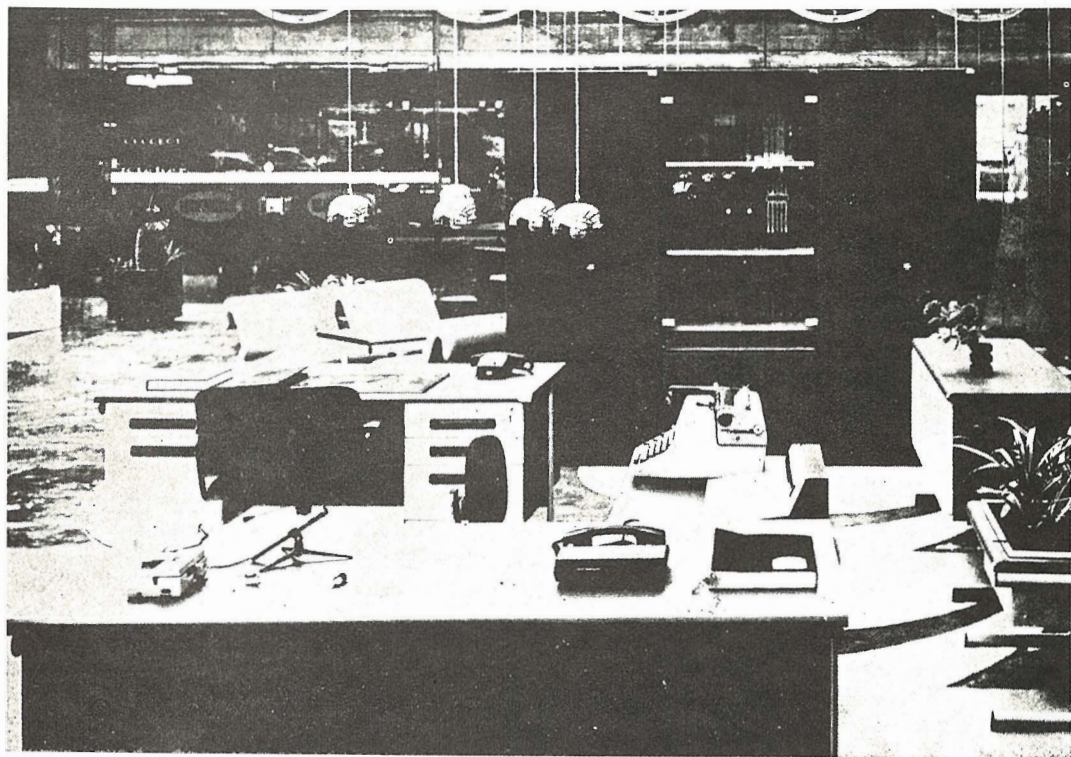
U predantibiotskoj eri oboljenje AHO-a uzrokovalo je teške mutilacije; redovno je bolest poprimila kroničan tok sa svim njenim posljedicama, a nerijetko je došlo do letalnog završetka oboljenja.

#### References

1. O'Brien, P. J.: INJURIES INVOLVING THE PROXIMAL RADIAL EPIPHYSIS. Clin. orthop. 41: 51, 1965
2. Capitanio, M. A., J. A.: EARLY ROENTGEN OBSERVATION IN ACUTE OSTEOIMELITIS. Amer. J. Roentgen., 108: 448, 1970
3. Davis, L. A.: ANTIBIOTIC MODIFIED OSTEOIMELITIS. Amer. J. Roentgenol., 103, 608, 1968
4. Edliken, J., P. J. Hodes.: CHANGED CHARACTER OF OSTEOIMELITIS. Brit. Med. J., 3: 255, 1967
5. Ek, J.: ACUTE HEMATOGENEOUS OSTEOIMELITIS IN INFANCY AND CHILDHOOD. Clin. Pediat., 10: 377, 1971
6. Garsche, R.: UEBER DEN VERLAUF DER SOG. SKUTEN, HAEMATOGENENE OSTEOIMELITIS IM SAEUGLINGESALTER UNTER PENICILLIN. Fortschr. Roentgenstr., 77, 395, 1952
7. Giedion, A.: WEICHTEILVERAENDERUNGEN UND RADIOLOGISCHE FRUEHDIAGNOSE DER AKUTEN OSTEOIMELITIS IM KINDESALTER. Fortschr. Roentgenstr., 93, 455, 1960
8. Howard, P. J.: SEPSIS IN NORMAL AND PREMATURE INFANTS WITH LOCALISATION IN THE HIP JOINT. Pediatrics 20, 279, 1957
9. King, D. M., K. M. Mayo: SUBACUTE HEMATOGENEOUS OSTEOIMELITIS. J. Bone Joint Surg., 51B: 458, 1969
10. The Radiologic Clinics of North America: PEDIATRIC RADIOLOGY, W. B. Saunders Company, Philadelphia-London, August 1972
11. Roberts, G. C.: ORTHOPAEDICS IN INFANCY AND CHILDHOOD. Butterworth Co. (Publishers) Ltd., London, 1971
12. Trueta, J.: THE THREE TYPES OF ACUTE HAEMOTOGENEOUS OSTEOIMELITIS. J. Bone Joint Surg., 41B, 671, 1959
13. Waldvogel, F. A., G. Medoff, M. N. Swartz: OSTEOIMELITIS: A REVIEW OF CLINICAL FEATURES, THERAPEUTIC CONSIDERATIONS AND UNUSUAL ASPECTS (first of three parts). New Engl. J. Med., 282, 198, 1970
14. Wichtl, O.: FRUEHE ROENTGENZEICHEN DER AKUTEN OSTEOIMELITIS IM KINDESALTER. Wien. Klin. Wschr., 80, 552, 1968

Adress of author: Ervin Schuster M. D. Children's University Hospital, Šalata 2, 41000 Zagreb

# SLOVENIJALES



**uredska oprema  
radni kabineti  
pisači stolovi  
uredski ormani  
sedeči nameštaj**

**LJUBLJANA  
mestni trg 10**

# METASTAZE U KOSTIMA KOD NEPOZNATOG PRIMARNOG KARCINOMA\*

Zwitter M., G. Klanjšček, E. Majdič

**Sadržaj:** Autori su pregledali dokumentaciju 105 bolesnika sa histološki i/ili citološki verifikovanim karcinomom, kod kojih su bile konstatovane metastaze u kostima pre nego što je bio poznat primarni tumor. Posle ukupno 290 izotopskih, endoskopskih i kontrastnih rentgenskih pretraga, primarni tumor bio je otkriven u 47 slučajeva tokom života i u 15 slučajeva putem obdukcije. Kod 43 bolesnika primarni tumor nije bio otkriven; među njima su i dva slučaja, koji su ostali nerazjašnjeni i posle obdukcije. U grupi otkrivenih primarnih tumora, bilo je najviše karcinoma pluća (19 bolesnika), štitnjače (10), dojke (10), bubrega (9) i prostate (6). Pošto ove lokalizacije predstavljaju zajedno 87% svih otkrivenih primarnih tumora, neka se u svrhu racionalizacije dijagnostike da prednost pretragama, usmerenim na tih pet organa.

UDK 616.71-006.04

**Deskriptori:** novotvorba metastaza, kost novotvorba

**Radiol. jugosl.**, 14; 199-203, 1980

**Uvod** — U onkološkoj praksi nije redak bolesnik, kod kojeg su prvi znaci bolesti prouzrokovani metastazama, a da pri tome nije poznat primarni tumor. Kod 2,1—4,6% od svih obolelih od raka primarni tumor nikada nije ustanovljen (7, 9); prema podacima Registra za rak SRS je takvih bolesnika 4,2% (13).

Problemu traženja sakrivenog primarnog tumora u prošlosti nije se polagala velika pažnja, jer je bilo lečenje uglavnom simptomatsko. Uporedo sa razvojem i uspesima sistemske terapije metastazirajućeg raka, a koja zavisi o primarnom tumoru, poznavanje izvora karcinoma nije više akademskog značaja, već ide u prilog bolesniku. Nažalost, problem traženja primarnog tumora u literaturi je slabo obrađen (5, 8, 9, 10, 14). Dijagnostika je zbog toga otežana, a pacijenti, često u slabom stanju, izloženi su mnogobrojnim i neprijatnim pretragama (7, 11). Naša razmišljanja često počinju i završavaju sa rečenicom: »Sećam se jednog primera...«

Ovom studijom želeli smo pripomoći ka racionalizaciji dijagnostike kod bolesnika sa ne-

poznatim primarnim tumorom i metastazama u kostima.

**Bolesnici i metode** — Među 5461 bolesnika sa rakom, koji su bili u razdoblju od 1964 do 1973 g. po prvi put upućeni na Onkološki inštitut u Ljubljani, bilo je 105 slučajeva (1,9%) koji su odgovarali sledećim kriterijumima:

1. bolesnik je bio upućen na Onkološki inštitut zbog metastaza, a pri tome nije bio poznat primarni tumor;

2. kod prijema ili kasnije, ali pre otkrića primarnog tumora konstatovane su bile metastaze u kostima;

3. tokom života ili kod autopsije, mikroskopski bilo je utvrđeno da se radi o karcinomu;

4. bolesnik nije bio predhodno lečen zbog raka i nije imao u anamnezi veći hirurški zahvat, bez obzira na histološki nalaz, sa kojim bi mogao biti uklonjen eventualni primarni tumor.

Među izabranim bolesnicima bilo je 44 (42%) žena i 61 (58%) muškarac. Srednja (mediana) starost bolesnika bila je 62 godine sa rasponom od 20 do 81 godine.

Većina bolesnika bila je upućena na Onkološki inštitut iz drugih bolnica ili od specijaliste, a

\* Studija predstavlja deo istraživačkog projekta, finansiranog sa strane RSS Ljubljana (br. M-302/8684-78) i Onkološkog inštituta u Ljubljani (br. 5/B).



samo 13 (12%) od opšteg lekara. Kod 73 bolesnika bile su već pre prijema na Onkološki institut dijagnostikovane promene na kostima: pravilna dijagnoza metastaza karcinoma postavljena je u 46 (63%) slučajeva, dok je bilo 15 bolesnika poslato pod neopredeljenom dijagnozom tumor kosti, 8 sa dijagnozom osteosarkoma i 4 sa dijagnozom plasmocitoma.

Kod svih bolesnika pregledali smo dokumentaciju Onkološkog instituta i nalaz eventualne autopsije. U slučaju da je bio bolesnik posle otpusta sa Onkološkog instituta hospitalizovan u drugoj bolnici, pregledali smo i njihovu dokumentaciju.

**Rezultati** — Do otkrića primarnog tumora odnosno do smrti kod 29 bolesnika ustanovljene su metastaze isključivo u kostima, dok su kod ostalih 76 nađene metastaze još u drugim organima. Lokalizacije metastaza prikazane su u tabeli br. 1.

| organ           | broj bolesnika |
|-----------------|----------------|
| samo kosti      | 29             |
| limfne žlezde   | 39             |
| pluća           | 15             |
| pleura          | 13             |
| koža i potkožje | 13             |
| jetra           | 11             |
| peritonej       | 10             |
| koštana srž     | 3              |
| mozak           | 3              |

Tabela 1 — Lokalizacije metastaza do dijagnoze primarnog karcinoma. Svi bolesnici imali su i metastaze u kostima.

Kod 50 bolesnika karcinom je bio verifikovan samo citološkom pretragom, kod 24 bolesnika samo sa histologijom, a kod 31 sa obe metode. U većini slučajeva radilo se o karcinomu žlezdanog porekla; podelu bolesnika prema histološkom tipu karcinoma prikazuje tabela br. 2.

| tip karcinoma              | broj bolesnika | %   |
|----------------------------|----------------|-----|
| ca. planocellulare         | 12             | 11  |
| adenocarcinoma             | 60             | 58  |
| ca. anaplasticum carcinoma | 12             | 11  |
| (bez opredeljenja tipa)    | 21             | 20  |
| ukupno                     | 105            | 100 |

Tabela 2 — Podela bolesnika prema histološkom tipu karcinoma

Kod većine bolesnika dijagnostika je bila usmerena za traganjem primarnog tumora: sa tim ciljem urađenih je 105 izotopskih, 42 endoskopske i 143 kontrastne rentgenske pretrage. Primarni tumor bio je nađen u 47 pacijenata tokom života i u 15 slučajeva kod obdukcije. Kod 43 bolesnika (41%) primarni tumor nije bio otkriven; među njima su i dva, koja su ostala nerazjašnjena i kod obdukcije.

Karcinomi pluća, dojke, štitnjače, bubrega i prostate su bili najčešći otkriveni primarni tumori (tabela br. 3 i 4). Od 62 bolesnika sa poznatim primarnim tumorom kod 54 (87%) radilo se o jednoj od tih pet lokalizacija.

| primarni karcinom                   | broj bolesnika |
|-------------------------------------|----------------|
| pluća                               |                |
| štitnjača                           | 10             |
| dojka                               | 10             |
| bubreg                              | 9              |
| prostate                            | 6              |
| jednjak                             | 2              |
| želudac                             | 2              |
| materica                            | 2              |
| pankreas                            | 1              |
| gl. sublingualis                    | 1              |
| ukupno otkriveni primarni karcinomi | 62             |
| neotkriveni primarni karcinomi      | 43             |
| ukupno bolesnika                    | 105            |

Tabela 3 — Lokalizacije kasnije otkrivenih primarnih karcinoma.

Najčešće lečenje bilo je paliativno zračenje kostiju (84 bolesnika), kod većine sa dobrim analgetskim efektom. Lečenje citostaticima, najčešće u obliku monokemoterapije, primenjeno je u 38 slučajeva, od kojih je kod 3 pacijenata opisana remisija bolesti. Sa različitim oblicima hormonske terapije lečen je 21 bolesnik; od njih je kod 11 bolesnika sa karcinomom dojke, štitnjače ili prostate ustanovljena parcijalna ili kompletna remisija bolesti.

Osrednja dužina bolesti (medijana) od prvih simptoma do smrti bolesnika bila je 12 meseci, a osrednje preživljavanje od prijema na Onkološki institut 4,5 meseci. Najduže — 107 meseci od prijema na Onkološki institut živela je bolesnica sa solitarnom citološki verifikovanom metastazom adenokarcinoma u os ischii i kasnije otkrivenim primarnim karcinomom endometrija. Lečena je radikalnom radioterapijom. Više od dve

|                                              | PLUĆA                                                                        | ŠTITNJAČA                                         | DOJKA                           | BUBREG                          | PROSTATA                        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| broj bolesnika                               | 19                                                                           | 10                                                | 10                              | 9                               | 6                               |
| metastaze u drugim organima                  | medijastinum 7<br>scl. žlezde 4<br>koža 5                                    | pluća 5<br>medijastinum 2                         | aksila 6<br>pleura 3            | pluća 2                         | scl žlezde 1                    |
| histološki tip karcinoma                     | epidermoidni 8<br>adenokarcinom 6<br>anaplastički karcinom 4<br>neodređeni 1 | adenokarcinom 6<br>anaplastički 1<br>neodređeni 3 | adenokarcinom 6<br>neodređeni 4 | adenokarcinom 7<br>neodređeni 2 | adenokarcinom 5<br>neodređeni 1 |
| meseci od prvih simptoma do smrti (medijana) | 9                                                                            | 12                                                | 25                              | 8                               | 15                              |

Tabela 4 — Karakteristični podaci za bolesnike sa najčešće otkrivenim primarnim tumorima

godine živeli su još po dva bolesnika sa karcinomom pluća, dojke i prostate te jedna bolesnica sa karcinomom štitnjače.

**Diskusija.** — »Najčešći uzrok destrukcije kostiju kod bolesnika iznad 50 godina su metastaze.« (2)

Kod bolesnika sa destrukcijom kosti u dijagnostici postavljaju se tri pitanja:

1. Dali se radi o benignom, ili o malignom procesu?

2. Dali se radi o primarnom malignomu kostiju, ili o metastazama?

3. U slučaju metastaza, gde se nalazi primarni tumor?

Naša studija uglavnom se bavi trećim pitanjem, jer je na prva dva u većini slučajeva odgovoreno već pre bolesnikovog dolaska na Onkološki inštitut. Ipak, ta pitanja su među sobom tesno povezana, pa ćemo se sada osvrnuti i na prva dva. Odgovor na ta dva pitanja daju nam rentgenografija kostiju i mikroskopska verifikacija bolesti.

Rentgenografijom ustanovimo položaj, broj i izgled promena u kostima. Metastaze su najčešće u kičmi, kalvariji, ramenom obruču, karlici i u proksimalnim polovinama humerusa i femura. To možemo objasniti rasporedom crvene koštane srži, koja je mesto embolizacije tumorskih ćelija (Von Recklinghausen, 1891, cit. prema 15). Kod retkih metastaza u kostima distalno od lakti i kolena, najčešće se radi o primarnom karcinomu bubrega ili pluća (3). — Prema broju razlikujemo solitarne i multiple metastaze. Veli-

ke solitarne metastaze (»tabula rasa«) najčešće daju karcinomi bubrega i štitnjače. — Većina karcinoma daje osteolitičke metastaze. Metastaze mešanog tipa, kod kojih nalazimo u osteolitičkom žarištu ili oko njega znake osteoplazije, česte su kod karcinoma dojke i štitnjače. Metastaze karcinoma štitnjače imaju ponekad karakterističan sklerotičan rub. Izgled metastaza mešanog tipa imaju i na početku čiste osteolitičke metastaze, kojima se povećala mineralizacija posle zračenja, hormonske ili citostatske terapije. Osteoplastičke metastaze karakteristične su za karcinom prostate, dok su kod drugih karcinoma retke.

U diferencijalnoj dijagnostici osim metastaza dolazi u obzir plazmocitom, primarni maligni tumori kostiju, semi-maligni (eozinofilni granulom) i benigni tumori kostiju, ciste i sve upalne i degenerativne bolesti kostiju i zglobova sa žarišnim promenama u strukturi kostiju. Kad iznosi mišljenje o naravi promena, rentgenolog će pored opisanih karakteristika uzeti u obzir i starost bolesnika te kliničke podatke.

Mikroskopska verifikacija je osnova sve dalje dijagnostike. Povećane limfne žlezde ili drugi tumori, ascites ili pleuralni izliv su lako pristupačni citološkoj ili histološkoj pretrazi. U odsutnosti tih znakova dolazi u obzir punkcija ili biopsija obolele kosti. Mi dajemo prednost citološkoj punkciji, pod kontrolom rentgena, u lokalnoj anesteziji i često ambulantno, koja predstavlja za bolesnika mnogo manji zahvat od biopsije.

Okrenimo se sada ka trećem pitanju, koje predstavlja jezgro naše studije.

Uprkos velikom broju pretraga primarni tumor bio je otkriven tokom života u manje od polovine bolesnika. Time se potvrđuje mišljenje da je potreban racionalniji pristup ka dijagnostici. Osnova racionalne dijagnostike je u poznavanju verovatnoće pojedinog primarnog tumora u određenoj kliničkoj situaciji, a ta verovatnoća nam diktira redosled pretraga. Ova studija je time doprinela važnu informaciju pokazujući jasno na pet najčešćih primarnih tumora. Pošto se nijedan od ovih pet ne nalazi u probavnom traktu, rentgenska i endoskopska ispitivanja probavnog trakta neka slede tek posle negativnih pretraga pluća, dojke, štitnjače, prostate i bubrega. U pojedinom slučaju, redosled pretraga diktiraju nam klinički nalaz, lokalizacija drugih metastaza, dinamika bolesti, nalazi osnovnih pretraga, rentgenski izgled metastaza i histološki tip karcinoma (tabela 4 i tabela 5). Uvereni smo da ovi podaci, dobro iskorišćeni, u većini slučajeva vode ka pravilno usmerenoj definitivnoj dijagnostici.

Rezultati dijagnostike mogu nam sa druge strane pomoći u izboru sistemske terapije kod bolesnika, kojima primarni tumor nije bio otkriven. Od najčešće otkrivenih primarnih tumora samo su karcinom dojke i anaplastički mikrocelularni tip plućnog karcinoma relativno dobro osetljivi za citostatike, dok je kod ostalih ova terapija retko uspešna. Pošto lečenje citostaticima nije bez nuspojava, naše mišljenje je da

kod bolesnika sa metastazama nepoznatog izvora u kostima još nemamo neku opšte primenjivu kemoterapijsku šemu, a koju za metastaze u drugim organima preporučuju neki strani autori (9, 10). Terapijski indeks kod hormonske terapije mnogo je bolji, pa je zbog toga primjena hormonske terapije »ex iuvantibus« opravdana i u slučajevima, kada postoji sumnja na hormonski zavisan primarni tumor (štitnjača, dojka, prostata), čak i kada dijagnoza nije definitivno potvrđena.

Na kraju nesmemo zaboraviti, da je bolesnik upućen u bolnicu zbog poteškoća u kostima. Paliativno zračenje je najčešći način lokalne terapije (1). Iminentnu ili već postojeću patološku frakturu dugih kostiju lečimo osteosintezom, ako opšte stanje bolesnika to dopušta (6, 16). Hirurški zahvat nam nudi i materijal za histološki pregled. Hirurški — to jest laminektomijom i/ili stabilizacijom kičme lečimo i bolesnike sa kompresijskom frakturom pršljenja i svezim simptomima kompresije medule spinalis (12). Pored toga, kod većine bolesnika potrebna je i medikamentozna analgetska terapija (3). Kod svih ovih bolesnika neka važi princip: iako je bolest neizlečiva, to još ne znači da bolesniku ne možemo pomoći.

**Zahvala:** Autori se zahvaljuju na saradnju u ovoj studiji osoblu prijemne kancelarije, biblioteke i INDOK centra Onkološkog inštituta, Registra za rak SRS i Neti Zwitter.

|                                                 | PLUĆA                              | ŠTITNJAČA                                                | DOJKA                                           | BUBREG                             | PROSTATA                        |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| anamneza, klinički pregled                      | pušač<br>hemoptize                 | palpacija                                                | palpacija                                       | hematurija                         | dizurija<br>palpacija           |
| odlučujuće osnovne pretrage                     | rtg pluća<br>citologija<br>sputuma | scintigram<br>štitnjače<br>i čitavog<br>tela sa<br>I-131 | mamografija                                     | eritruirija<br>citologija<br>urina | povišena<br>kisela<br>fosfataza |
| tipična rtg slika metastaza                     | osteolitičke<br>multiple           | osteolitičke<br>sklerotičan<br>rub<br>solitarne          | osteolitičke<br>ili mešanog<br>tipa<br>multiple | osteolitičke<br>solitarne          | osteoplastičke<br>multiple      |
| organsko<br>specifična<br>mikroskopska<br>slika | ++                                 | +++                                                      | +                                               | +++                                | +                               |

Tabela 5 — Osnove diferencijalne dijagnostike među pet najčešćih primarnih tumora kod bolesnika sa metastazama u kostima

## Summary

BONE METASTASES FROM AN OCCULT  
PRIMARY TUMOR

Zwitter M., G. Klanjšček, E. Majdič

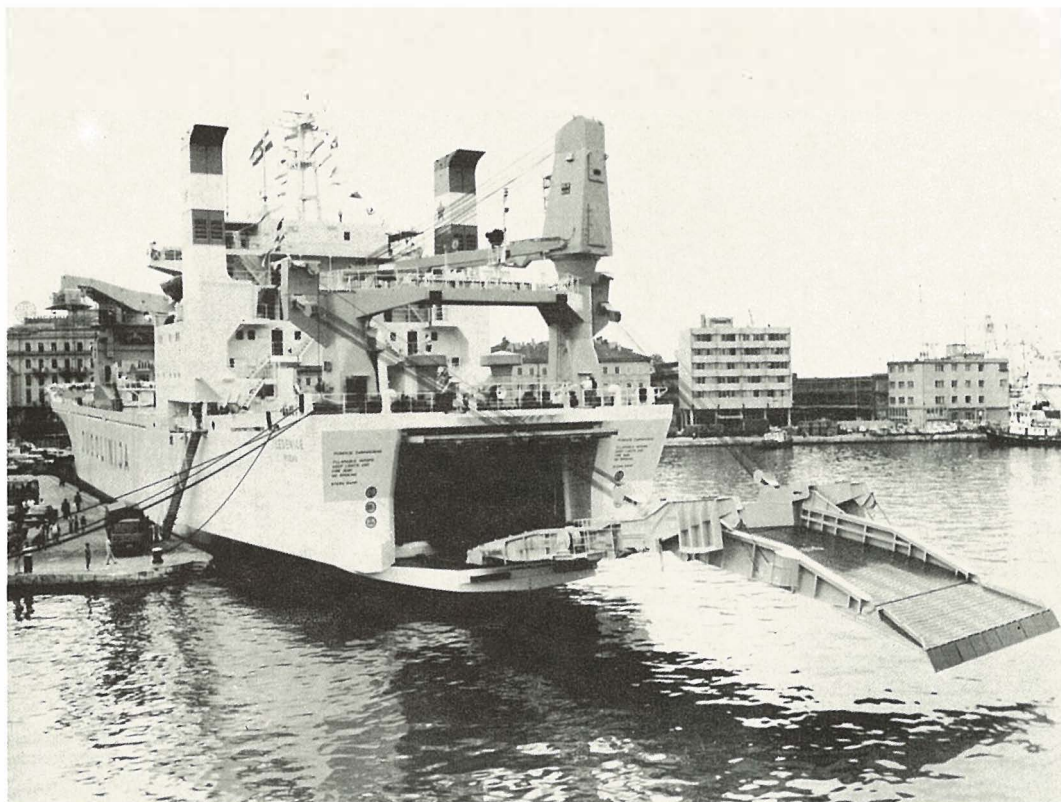
One hundred and five cases with histologically and/or cytologically proven carcinoma and diagnosis of bone metastases prior to the discovery of the primary tumor were reviewed. In search of the primary, 290 isotopic, endoscopic and contrast roentgenographic examinations were done. The primary tumor was discovered in 47 cases during lifetime and in additional 15 at autopsy. In 43 cases, including 2 autopsied, the site of the primary tumor remained obscure. Primary tumors most often discovered were those of the lung (19 cases), thyroid (10), breast (10), kidney (9) and prostate (6). As these five sites all together represent 87% of all primary tumors discovered, the examinations pointing to them should be given priority, aiming at a more rational diagnostic approach to these unfortunate patients in future.

## Literatura

1. Allen K. L., T. W. Johnson, G. G. Hibbs: Effective bone palliation as related to various treatment regimens. *Cancer* 37: 984—987, 1976.
2. Bassett L. W., R. J. Steckel: Imaging techniques in the detection of metastatic disease. *Semin. Onc.* 4: 39—52, 1977.
3. Brady L. W., E. A. O'Neill, S. H. Farber: Unusual sites of metastases. *Semin. Onc.* 4: 59—64, 1977.
4. Brechner V. L., T. Ferrer-Brechner, G. D. Allen: Anesthetic measures in management of pain associated with malignancy. *Semin. Onc.* 4: 99—108, 1977.
5. Dissing I.: Metastasis from an unknown tumor. *Acta Radiol.* 15: 117—128, 1976.
6. Harrington K. D., F. H. Sim, J. E. Enis et al.: Methylmetacrylate as an adjunct in internal fixation of pathological fractures; experience with three hundred and seventy-five cases. *J. Bone Joint Surg. (Am)* 58: 1047—1054, 1976.
7. Holmes F. F., T. L. Fouts: Metastatic cancer of unknown primary sites. *Cancer* 26: 816—820, 1970.
8. Hörmann D., K. Röder, W. Schmutzler: Der unbekannte Primärtumor. *Rad. Biol. Ther.* 11: 419—428, 1970.
9. Lleander V. C., G. Goldstein, J. S. Horsley III: Chemotherapy in the management of metastatic cancer of unknown primary site. *Oncology* 26: 265—270, 1972.
10. Moertel C. G., R. J. Reitmeier, A. J. Schutt et al.: Treatment of patient with adenocarcinoma of unknown origin. *Cancer* 30: 1469—1472, 1972.
11. Pories W. J., J. H. Morton: Solitary and selected multiple metastases. *Postgrad. Med.* 48: 107—113, 1970.
12. Posner J. B.: Management of central nervous system metastases. *Semin. Onc.* 4: 81—91, 1977.
13. Rak v Sloveniji 1975. Onkološki inštitut, Ljubljana 1979.
14. Richardson R. G.: Metastases from undetected primary cancers — clinical experience at a radiation oncology center. *West. J. Med.* 123: 337—342, 1975.
15. Rubin P., J. Green: Solitary metastases, str. 143—167. Charles C. Thomas, Springfield, 1968.
16. Smrkolj V., J. Prinčič: Metastaze v kosteh kot travmatološki problem. *Acta Chir. Iugosl.* 26: 43—48, 1979.

Adresa autora: mgr. sc. Matjaž Zwitter, zdravnik, Onkološki inštitut, Zaloška 2, 61000 Ljubljana





## VAŠ MOST DO SVJETSKOG TRŽIŠTA

### REDOVITI SERVIS IZ JADRANA U LUKE:

Levanta (uključujući kontejnerski i Ro/Ro servis), Irana —  
 Iraka (uključujući kontejnerski servis), Srednjeg istoka,  
 NR Kine, Dalekog istoka, Sjeverne Evrope, Sjeverne  
 Amerike (uključujući kontejnerski servis), Meksičkog  
 zaljeva, Južne Amerike — istočne obale, Južne Amerike  
 — zapadne obale, a brodovima slobodne plovidbe u  
 sve luke svijeta.



RIJEKA JUGOSLAVIJA

P. O. Box 379 — Telegrams: JUGOLINIJA RIJEKA

Telex: 24218 YU-JULINE,

Tel. (051) 33 111, 33 044, 33 383, 33 300

## NAŠA ISKUSTVA U LEČENJU RAKA PLUĆA

Barjaktarović M., Lj. Radošević, N. Bošan, P. Brzaković i M. Milenković

**Sadržaj:** Autori su u lečenju raka pluća napravili trajel sa 4 grupe bolesnika slepo biranih.

Metoda lečenja je bila zračna terapija — rendgensko zračenje uz primenu rešetke i citostatska terapija.

U prvoj grupi rendgensko zračenje je bilo po principu »Split-course« tehnike, iz 2 paralelna polja sa pojedinačnim dozama od 500 R, 3 × nedeljno i ukupnom dozom po polju od 4500 R, datom u 3 serije sa pauzom između njih od 8 nedelja. U drugoj grupi bolesnika je za vreme pauze ordinirana citostatska terapija endoxanom u dozi od 20 mg/kg TT., dato u infuziji svakih 15 dana. U trećoj grupi je primenjeno kontinuirano zračenje iz 2 polja sa po 5000 R, datih u 20 aplikacija u toku 4 nedelje. Posle 15 dana pauze sprovodila se terapija endoxanom (na gornji način). Kod četvrte grupe bolesnika sprovedena je samo zračna terapija kao kod III grupe.

U vremenu od 1974—1976. godine tretirali smo grupu od 178 bolesnika sa bronhopulmonalnim rakom. Dajemo prikaz naših rezultata.

UDK 616.24-006.1-08:615.849.1

**Deskriptori:** karcinom bronhogeni — terapija, radioterapija, citostatiki

**Radiol. lugosl.,** 14; 205-208, 1980

**Uvod** — Karcinomi bronha koji su se pojavljivali u našem kliničkom materijalu pripadali su inoperabilnom stadijumu bolesti. Uglavnom su dolazili sa obilnim plućnim nalazom na mestu invazije tumora, prapratnim parcijalnim ili totalnim atelektazama, afekcijom medijastinalnih žlezda i susednih regija a ne retko i kompresivnim sindromom. Uz to je kod tih bolesnika bilo vidno izmenjeno opšte stanje zbog metabolične disproporcije praćene gubitkom težine do kaheksije uz obilje subjektivnih tegoba u vidu bolova, kašlja neproduktivne prirode ili uz ekspektoranciju. Često uz hemoptizije i dispneju. Promene u krvnoj slici su išle u širokom dijapazonu od normalnih nalaza do anemija, a skoro uvek sa povećanim brojem leukocita.

Dijagnoza oboljenja je postavljena na osnovu bronhoskopije u 60% slučajeva, dok su ostale metode: pregled sputuma, punkcija ili biopsija žlezde manogo ređe doprinosile u otkrivanju malignoma pluća. Samo radiografskim metodama u koje su bile uključene i kontrastne metode pregleda velikih krvnih sudova, rak pluća je konstatovan u oko 18% slučajeva. Možemo reći da je cito dijagnostika jedina u mogućnosti da otkrije rak pluća u ranom stadijumu, kada su

druge dijagnostičke metode još bezuspešne. Sve ove metode nemaju za cilj samo otkrivanje malignoma pluća, već i da identifikuju njegovu histopatološku građu, što je neobično važno za tretman i prognozu bolesnika.

Što se tiče lečenja, metoda izbora kod operabilnih slučajeva je hirurgija. Nesreća je u tome što većina bolesnika dolazi na lečenje u odmaklom stadijumu kada se ne može primeniti samo palijativni tretman zračnom terapijom ili u kombinaciji sa citostaticima. Ovo beleži i većina autora. Tako Marks (4) izveštava da je u svojoj kazuistici bolesnika sa karcinomom bronha imao 98% slučajeva sa uznapredovanim stadijumu bolesti.

Mi smo u lečenju raka pluća napravili trajel sa 4 grupe bolesnika slepo biranih. Metoda lečenja je bila zračna terapija — rendgensko zračenje uz primenu rešetke i citostatska terapija. Rendgensko zračenje je u I grupi bilo po principu »split course« tehnike iz 2 paralelna polja sa pojedinačnim dozama od 500 R, 3 puta nedeljno, i ukupnom dozom po polju od 4500 RVD, date u 3 serije sa pauzom između njih od 8 nedelja. U II grupi bolesnika je za vreme pauze ordinirana citostatska terapija Endoxanom u dozi od 20 mg/kg TT, dato u infuziji svakih 15 dana.

Kontrolisali smo krvnu sliku, nalaz urina a povremeno i hepatogram; ove preglede smatramo osobito važnim, jer mogu da ukažu na komplikacije i štetne efekte ove terapije. U III grupi, primenili smo kontinuirano zračenje iz 2 polja a sa po 5000 R. Broj aplikacija 20 u toku prosečno 4 nedelje. Posle pauze od 15 dana, započinjali smo i sprovodili terapiju Endoxanom na gornji način, dokle je to bilo moguće, obzirom na opšte i hematološko stanje bolesnika. Mi smo znali za primenu citostatika koji imaju različito biološko delovanje, ali nismo imali sigurne dokaze da se primenom koktela može sprečiti rezistencija na pojedine primljene citostatike. Stekli smo ipak impresiju da se citostatskom polihemioterapijom mogu postići bolji i trajniji rezultati. Imamo jednu grupu bolesnika koju još uvek tretiramo sa više različitih citostatika. Rezultate ćemo naknadno objaviti. Kod IV grupe bolesnika sprovedena je samo zračna terapija u kontinuiranom obliku sa istim dozama kao kod III grupe.

Cilj našega rada je bio da utvrdi najpovoljniji za bolesnika način lečenja, kako u pogledu podnošljivosti tako i u pogledu rezultata.

**Materijal** — Na Radiološkom institutu u Beogradu, na odeljenju ortovoltazne terapije, u vremenu od 1974—1976. godine, tretirali smo grupu od 178 bolesnika sa bronhopulmonalnim rakom pluća, razvrstanih u već ranije navedene 4 skupine. Odmah moramo da napomenemo da smo iz I i II grupe izgubili 2/3 bolesnika, tj. 63/89, te ih u daljoj obradi nismo ni prikazivali. Radilo se o dvema grupama sa po 44 i 45 bolesnika kod kojih je zračna terapija išla sa pauzama od 8 nedelja, posle primljene doze po polju od 1500 R. Lečenje je završilo po 13 bolesnika u svakoj grupi. Iako je broj bolesnika mali, nameće se zaključak da je ova vrsta lečenja nekorisna. U daljem izlaganju iznosimo obradu na 115 preostalih pacijenata.

Muški pol je bio u apsolutnoj zastupljenosti, samo dve žene. Najčešće se radilo o pacijentima iz životnog doba između 60—70 godina (46/115) ili 40%. U odnosu sela prema gradu, nisu zapažene signifikantne razlike (54/61) koje bi išle u prilog većoj aerogenoj zagađenosti grada, naravno i zbog male serije. U 2/3 to su bili pušači (84/31) sa stažom pušačkim od 20 do 50 godina. Većina puši 30 do 40 godina, različiti broj cigareta. Lokalizacije po režnjevima prikazujemo na tabeli br. 1

| Lokalizacija   | Desno | Levo |
|----------------|-------|------|
| gornji režanj  | 30    | 24   |
| glavni bronh   | 18    | 19   |
| srednji režanj | 6     | —    |
| donji režanj   | 11    | 7    |
| svega          | 65    | 50   |

Tabela 1 — lokalizacija po režnjevima

U našem materijalu veći broj je bio desno lokalizovan, najveći broj malignoma je bio u bronhu za desni gornji režanj.

**Rezultati** — Od 115 dijagnosticiranih karcinoma, tabela 2 prikazuje histopatološke tipove. Najčešći histopatološki dijagnosticirani tip je pripadao planocelularnom karcinomu (37%), zatim dolaze bolesnici kod kojih je malignitet utvrđen pregledom sputuma sa pozitivnim nalazom na maligne ćelije u 22%, najmanje je bio zastupljen Adenocarcinom. Bez PH nalaza bilo je 11 bolesnika ili 9%.

| Histološki tip                           | Broj | %   |
|------------------------------------------|------|-----|
| Ca planocellulare microcylindrocellulare | 43   | 37  |
| anaplasticum                             | 13   | 12  |
| adenocarcinoma                           | 10   | 9   |
| atipični                                 | 6    | 5   |
| maligne ćelije bez PH nalaza             | 7    | 6   |
|                                          | 25   | 22  |
|                                          | 11   | 9   |
| Svega                                    | 115  | 100 |

Tabela 2 — Učestalost histoloških tipova

Tabela 3 prikazuje preživljavanje bolesnika u ukupnom zbiru. 4 bolesnika je umrlo u toku zračenja, 5 bolesnika je prekinulo zračenje. Najveći broja bolesnika je umrlo u toku 6 meseci 59%. Mnogo manje u drugih 6 meseci 24%. Od bolesnika koji su završili sa lečenjem žive 3 godine 4 bolesnika ili što čini samo 3,8%, jedan od njih živi preko 3,5 godine, svi su u dobrom opštem stanju.

| Godina | Broj bolesnika | preživljavanje |      |       |       |      |              |
|--------|----------------|----------------|------|-------|-------|------|--------------|
|        |                | 0—6            | 7—12 | 13—18 | 19—24 | 3 g. | više od 3 g. |
| 74—76  | 115            | 62             | 25   | 9     | 6     | 3    | 1            |

Tabela 3 — Preživljavanje bolesnika sa rakom pluća

| BROJ BOLESNIKA  | preživljavanje |             |       |       |      |              |
|-----------------|----------------|-------------|-------|-------|------|--------------|
|                 | 0-6            | 7-12        | 13-18 | 19-24 | 3 g. | više od 3 g. |
| I grupa 13/44   | 11             | 1           | 1     |       |      |              |
| II grupa 13/45  | 7              | 4           | 2     |       |      |              |
| III grupa 40/45 | 20             | 10          | 1     | 6     | 2    | 1            |
| IV grupa 40/44  | 24             | 10          | 5     |       | 1    |              |
| Ukupno: 106/178 | 62<br>(59%)    | 25<br>(24%) | 9     | 6     | 3    | 1            |

Tabela 4 — Preživljavanje bolesnika po grupama

Ako sada zbirni rezultat rasčlanimo po grupama tj. po načinu lečenja stanje je prikazano u tabeli 4.

U prvoj i drugoj grupi završilo lečenje samo 26/89 bolesnika. Ostali su prekinuli lečenje posle I ili II serije zračenja. Iz tabele se vidi da je najvećasmrtnost bila u toku prvih 6 meseci 59%. Nešto manja u narednih 6 meseci, 24%.

Trećagrupa je dala relativno najbolje rezultate, od 40 bolesnika i ovde polovina umire u prvim mesecima, 9 pacijenata žive od 19 meseci do 3,5 godine, troje 3—3,5 godine. Slično se dešava i sa IV grupom bolesnika.

**Diskusija i rezime** — Split-course tehnika primenjena na ovaj način nije ispunila naša očekivanja, sama ili uz Endoxan.

2. Najbolji rezultati, ako se tako može da kaže, su kod bolesnika tretiranih kontinuiranom metodom,  $2 \times 5000$  R, a zatim je lečenje posle pauze od 15 dana nastavljeno sa endoxanom.

3. Nešto slabiji rezultati su bili kada smo primenili samo zračnu terapiju,  $2 \times 5000$  R, u IV grupi bolesnika.

4. U ukupnom preživljavanju imamo da je 3,8% bolesnika preživelo 3 godine što nije mnogo lošije od objavljenih rezultata od strane Bošnjakovića i saradnika gde 3 god. preživljava 5% bolesnika zračenih na gamatronu. Ovakav ili sličan broj se kreće i u ostalim svetskim statistikama za rendgen terapiju (Sicher 6, Kutz 3).

5. Kod preživelih bolesnika preko 3 godine, konstatovana je umerena postradijaciona fibroza pluća uz suv kašalj. Opšte stanje bolesnika i krvni nalazi su bili dobri.

**Zaključak** — Postignutim rezultatima u lečenju raka pluća ovom metodikom nismo zado-

voljni. Zalažemo se za primenu većih doza i upotrebu citostatika polihemioterapije. Svi naši bolesnici su bili inoperabilni, u odmaklom stadijumu bolesti, (3 i sa koštanim metastazama) zbog čega se nisu ni mogli očekivati bolji rezultati, u dužetrajnijem preživljavanju za veći broj bolesnika. Zapažena su poboljšanja opšteg stanja uz nestajanje subjektivnih tegoba za kraći ili duži vremenski interval.

Ukoliko bolesnici sa rakom pluća budu ranije dolazili na lečenje, tj. u početnim stadijumima bolesti, a to znači često puta da vreme od pojave bolesti do početka lečenja bude kraće, kako zbog šire medicinske kulture pacijenata tako i zbog kraće i preciznije dijagnostike, sigurno je da će i naši rezultati biti bolji.

#### Summary

#### OUR EXPERIENCE IN THE TREATMENT OF BRONCHOGENIC CARCINOMA PATIENTS DURING THE PERIOD FROM 1974 TO 1976 AT THE INSTITUTE OF RADIOLOGY IN BELGRADE

Barjaktarović M., Lj. Radošević, N. Bošan, P. Brzaković and M. Milenković

During the period from 1974 to 1976 altogether 178 histologically confirmed cases with bronchogenic carcinoma were treated. This group of patients was subsequently divided in four subgroups according to the treatment protocol. The first group of patients was treated by split course X-ray irradiation. The second group was treated by a combination of X-ray irradiation and endoxan. The third and fourth group of patients was treated by continuous course of irradiation, and again, the fourth group of patients was given endoxan parenterally. The investigated group of patients was composed by inoperable cases and irradiation was applied by lead rubber grid technique. The overall three years survival was 3.8 per cent of patients and, when the four groups survivals were compared among them no significant differences were observed.



## Literatura

1. Brzaković P. i sar. — Radioterapija karcinoma bronha. Radiol. Jugosl., 3, 1976.
2. Bošnjaković i sar. — Rezultati lečenja karcinoma pluća. Zbornik radova VII Kongresa radiologa Jugoslavije.
3. Kutz R., Radiology, 71. IX. 1958.
4. Marks H., usmeno saopštenje, New York, 1970.
5. Murphy W., Radiation therapy — London, 1967.
6. Sicher K., Practitioner 180, 1958.
7. Sellei C. i sar. — Chemotherapy of neoplastic diseases, Budapest 1970.

Adresa autora: Prim. Dr Miloš Barjaktarović, Radio-  
loški institut, Beograd, Pasterova 14.

## PRIMERJAVA REZULTATOV ZDRAVLJENJA ENKRAT IN DVAKRAT OBSEVANIH KOŽNIH KARCINOMOV

Kuhelj J., S. Plesničar, M. Habić

**Povzetek:** Uspešnost obsevalnega zdravljenja kožnega karcinoma je statistično značilno boljša pri dvakrat kot pri enkrat obsevanih bolnikih.

Višina doze ni vplivala na kancericiden učinek zdravljenja. Kljub povprečno nižji dozi, aplicirani pri dvakrat obsevanih bolnikih, je bilo pri teh število ozdravljenih bolnikov statistično značilno višje. Vzrok neuspeha zdravljenja enkrat obsevanih bolnikov je najverjetneje v premiku obsevalnega tubusa med obsevanjem in v radiorezistenci mirujočih in anoksičnih celic v karcinomu.

Vzrok boljših estetskih rezultatov pri dvakrat obsevanih bolnikih je povprečno nižja kožna doza, ki je bila aplicirana tem bolnikom. Pomembno vlogo pa ima tudi število obsevanj, saj smo našli pri dvakrat obsevanih bolnikih kljub povprečno večjemu premeru obsevanega polja lažje estetske spremembe po obsevanju. Enkratno obsevanje kožnega raka je dopusten način zdravljenja samo v primerih, ko ni možnosti večkratnega obsevanja.

UDK 616.5-006.6:616.849.1

**Deskriptorji:** kožne novotvorbe — radioterapija**Radiol. lugosl.,** 14; 209-212, 1980

**Uvod** — Kožni karcinom je ob pričetku zdravljenja običajno majhna kožna sprememba. Najdemo ga večinoma pri starejših ljudeh (Ackerman 1970; Rak v Sloveniji 1975). Zaradi tega je pri kožnem karcinomu možno in potrebno čim krajše obsevalno zdravljenje (Žitnik 1960, Traenkle 1955, Dobrev 1969, Kuhelj 1970, Radošević 1977). Rezultati takega zdravljenja se v delih različnih avtorjev med seboj razlikujejo.

Pri večjem številu naših bolnikov s kožnim karcinomom smo preverili kancericidni in estetski uspeh zdravljenja enkrat in dvakrat obsevanih bolnikov.

**Material in metode** — V študijo so zajeti bolniki, ki so bili obsevani enkrat ali dvakrat zaradi histološko potrjenega kožnega karcinoma, na Onkološkem inštitutu v Ljubljani in na ljubljanski Dermatološki kliniki od 1963. do 1973. leta, pri katerih je bila opisana velikost obsevanega polja, energija X žarkov, in ki so prihajali na kontrolo tri in več let po končanem obsevanju.

Opisan je kancericidni uspeh zdravljenja. Ločili smo ozdravljene in neozdravljene bolnike. Pri obeh skupinah smo opazovali poobsevalne spremembe na zdravem okolnem tkivu. Ločili smo tiste brez makroskopsko opaznih estetskih

sprememb od tistih s težkimi nekrotičnimi spremembami zdravega tkiva, zajetega v obsevano polje.

| uspeh zdravljenja  | štev. enkratno | obsevanj dvakratno | skupaj |
|--------------------|----------------|--------------------|--------|
| kancericidni uspeh | 215            | 226                | 441    |
| estetske posledice | 82             | 98                 | 180    |

Tabela 1 Razvrstitev vseh v študijo zajetih bolnikov

Enkrat obsevanih je bilo 215 bolnikov, dvakrat pa 226 bolnikov. Od teh je bilo z opisanimi estetskimi posledicami 82 pri enkrat obsevanih in 98 pri dvakrat obsevanih bolnikih. Ozdravitev je bila opisana pri skupno 441 bolnikih, med katerimi je bilo 180 bolnikov z opisanimi estetskimi posledicami obsevanja. (Tabela 2).

Enkrat obsevani ozdravljeni bolniki so bili obsevani s povprečno dozo 5585 R, neozdravljeni pa s 5389 R. Dvakrat obsevani ozdravljeni bolniki so bili obsevani s povprečno dozo 4887 R, neozdravljeni pa s 4667 R. Povprečen premer obsevalnega polja je bil pri enkrat obsevanih ozdravljenih in neozdravljenih bolnikih 15 mm, pri dvakrat obsevanih ozdravljenih 18,5 mm, pri neozdravljenih pa 23,9 mm.

| štev. obsevanj   | uspeh zdravljenja        | povprečna<br>doza | povprečen<br>premer |
|------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|
| enkrat obsevani  | ozdravljeni              | 5585 R            | 15 mm               |
|                  | neozdravljeni            | 5589 R            | 15 mm               |
|                  | brez estetskih sprememb  | 5250 R            | 10 mm               |
|                  | težke estetske spremembe | 5776 R            | 10,7 mm             |
| dvakrat obsevani | ozdravljeni              | 4887 R            | 18,5 mm             |
|                  | neozdravljeni            | 4667 R            | 23,9 mm             |
|                  | brez estetskih sprememb  | 4717 R            | 12,4 mm             |
|                  | težke estetske spremembe | 6300 R            | 13 mm               |

Tabela 2 — Povprečna doza v R in povprečni premer obsevalnega polja pri bolnikih

Pri enkrat obsevanih bolnikih brez estetskih sprememb po obsevanju je znašala povprečna doza 5250 R, pri tistih z nekrozo po obsevanju pa 5776 R. Pri dvakrat obsevanih bolnikih brez sprememb po obsevanju je znašala povprečna doza 4717 R, pri tistih z nekrozo pa 6300 R. Povprečen premer obsevalnega polja pri enkrat obsevanih bolnikih brez estetskih sprememb po obsevanju je znašal 10 mm, pri tistih z nekrozo pa 10,7 mm. Pri dvakrat obsevanih bolnikih brez estetskih sprememb je bil povprečni premer polja 12,4 mm, pri tistih s težkimi nekrotičnimi spremembami pa 13 mm.

Rezultati uspešnosti obsevanja v enem ali dveh obrokih so primerjani med seboj s pomočjo  $\chi^2$  testa. Zaradi boljše razvidnosti pa smo

izdelali še dvodimenzionalne tabele, v katerih je prikazan kancericiden in estetski uspeh obsevanja v odstotkih.

Zaradi velikega števila v študijo zajetih bolnikov smo rezultate statistično obdelali na računalniku, z uporabo SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

**Rezultati** — Od 215 enkrat obsevanih bolnikov je bilo 188 (87,4%) ozdravljenih, 27 (12,6%) pa neozdravljenih. Od 226 dvakrat obsevanih bolnikov je bilo 217 (96%) ozdravljenih, 9 (4%) pa neozdravljenih. Pri tako razvrščenih bolnikih je znašal  $\chi^2 = 10,8$ , kar pomeni pri eni stopnji prostosti, da je kancericiden uspeh obsevanja

| število obsevanj          | ozdravljeni bolniki<br>štev. % | neozdravljeni bolniki<br>štev. % | skupaj<br>štev. % |
|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| enkratno obsevani         | 188 87,4 %                     | 27 12,6 %                        | 215 100 %         |
| dvakratno obsevani        | 217 96,0 %                     | 9 4,0 %                          | 226 100 %         |
| skupaj<br>$\chi^2 = 10,8$ | 405 91,8 %                     | 36 8,2 %                         | 441 100 %         |

Tabela 3 — Kancericiden uspeh obsevanja bolnikov s kožnim karcinomom glede na število obsevanj

| število obsevanj         | Bolniki brez estetskih sprememb |        | Bolniki s težkimi estetskimi spremembami |        | skupaj |       |
|--------------------------|---------------------------------|--------|------------------------------------------|--------|--------|-------|
|                          | štev.                           | %      | štev.                                    | %      | štev.  | %     |
| enkratno obsevani        | 20                              | 24,4 % | 14                                       | 17,1 % | 34     | 100 % |
| dvakratno obsevani       | 46                              | 46,9 % | 10                                       | 10,2 % | 56     | 100 % |
| Skupaj<br>$\chi^2 = 5,8$ | 66                              | 37,0 % | 24                                       | 13,0 % | 90     | 100 % |

Tabela 4 — Estetske posledice obsevanja glede na število obsevanj

statistično značilno boljši pri dvakrat obsevanih bolnikih.

Od 82 enkrat obsevanih bolnikov z opisanimi estetskimi spremembami po obsevanju je bilo 20 (24,4%) bolnikov brez estetskih sprememb po obsevanju, 14 (17,1%) bolnikov pa je imelo težke estetske spremembe. Od 98 dvakrat obsevanih bolnikov jih je bilo 46 (46,9%) brez estetskih sprememb po obsevanju, 10 bolnikov (10,2%) pa s težkimi nekrotičnimi spremembami.  $\chi^2$  je znašal pri tako razvrščenih bolnikih 5,8, kar pomeni pri eni stopnji prostosti, da so bile estetske spremembe pri dvakrat obsevanih bolnikih statistično značilno manj izražene kot pri enkrat obsevanih.

**Diskusija** — Iz rezultatov študije je razvidno, da je uspešnost obsevanja tako glede ozdravitve bolnikov kot glede estetskih sprememb po obsevanju statistično značilno boljša pri dvakrat obsevanih bolnikih.

Višina aplicirane doze torej ni vplivala na kancericiden uspeh zdravljenja, saj je bil ta boljši pri dvakrat, a z nižjo dozo obsevanih bolnikov (Hale 1947). Vzrok slabših kancericidnih uspehov zdravljenja enkratno obsevanih bolnikov je verjetno premik obsevalnega tubusa med obsevanjem. Ti bolniki so bili namreč obsevani v eni seansi, in v kolikor se je bolnik med obsevanjem premaknil, ali pa se je zmaknil tubus, je bila možnost, da določeno področje karcinoma ni bilo pravilno obsevano, še enkrat večja pri enkratno kot pri dvakratno obsevanih bolnikih. Nadaljnji vzrok slabših kancericidnih rezultatov enkrat obsevanih bolnikov so lahko tudi biološki pogoji v karcinomu (Rubin 1968). Kot vemo, so lahko rakave celice v tako imenovani mirujoči GO fazi. Te celice so slabo občutljive na obsevanje in jih pri enkratnem obsevanju ne uspemo uničiti. Pri dvakrat obsevanih bolnikih pa se po prvem obsevanju, ki je uničilo normalno se deleče kancerske celice, reaktivirajo in pričnejo z delitvijo mirujoče celice, tako, da jih lahko z drugim obsevanjem uničimo.

Podoben problem so tudi anoksične celice v karcinomu. Tudi tu uspemo s prvim obsevanjem uničiti predvsem dobro oksigenirane rakave celice, ki se odplavijo. Preostale celice pa postanejo zaradi zmanjšanja števila kancerskih celic boljše oksigenirane, tako da jih uspemo z naslednjim obsevanjem uničiti.

Vzrok boljših estetskih rezultatov pri dvakrat obsevanih bolnikih pa je najverjetneje pred-

vsem statistično značilno nižja doza, ki smo jo aplicirali tem bolnikom (von Essen 1969). Nobe-nega dvoma ni, da manjša doza povzroči manj in lažje okvare na zdravem tkivu, ki ga obseva-mo. Vendar bi zaradi statistično značilno večje-ga premera obsevanega polja pri teh bolnikih le pričakovali slabše rezultate, kot smo jih našli (Allen 1956). Zato menimo, da je imelo tudi pri estetski uspešnosti obsevanja odločujoč po-men število obrokov obsevanja (Ellis 1968). Verjetno gredo statistično značilno boljši estet-ski rezultati pri dvakrat obsevanih bolnikih na račun tistih mehanizmov v zdravih celicah, ki so uspeli v prostem intervalu med enim in drugim obsevanjem odstraniti ali omiliti učinke obseva-nja in povečati število preživelih zdravih celic (Tubiana 1971). Poleg tega pa je prišlo po prvem obsevanju še do stimulacije rasti zdravih celic v in ob robu obsevanega področja.

**Zaključek** — Enkratno obsevanje kožnih karcinoma je neglede na njihovo velikost slab način zdravljenja. Tako kancericiden kot estetski uspehi so bili pri naših bolnikih statistično značilno boljši pri dvakrat obsevanih bolnikih. Enkratno obsevanje je dopusten način zdravlje-nja kožnega karcinoma samo izjemoma, ko zaradi slabega splošnega stanja bolnika ni možno večkrat obsevat.

## Summary

### COMPARISON OF TREATMENT RESULTS OF ONCE AND TWICE IRRADIATED SKIN CANCER

Kuhelj J., S. Plesničar, M. Habič

The success of treatment with irradiation of the skin cancer is statistically significantly better in twice irradiated patients than in those irradiated once. The dose height had no influence on the cancericidal effect of treatment. In spite of the lower average doses applied to twice irradiated patients, the number of cured patients in this group was statistically significantly higher. The success of treatment in once irradiated patients is lesser probably due to the shifting of tubus during irradiation, as well as due to the radioresistency of non-dividing and anoxic carcinoma cells. The reason for better aesthetic results in twice irradiated patients is relatively lower average dose that was received by these patients. The number of fractions significantly influenced the results since the aesthetic changes after irradiation were lesser in twice irradiated patients in spite of bigger average diameter of irradiated field. Irradiation in one session is permissible only when it is not possible to perform the irradiation in more sessions.



## Literatura

1. Allen K. D. A., J. H. Freed: Skin cancer: correlation of field size and cancerocidal dose in roentgen treatment. *Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.* 75, 581, 1956.
2. Dobrev P., K. Žekova: Poljata na prvonačalnoto lečenje i prvonačalnata lučelečebna doza za izlekuvaneto na kožnija rak. *Onkologija* 6, 156, 1969.
3. Ellis F.: The relationship of biological effect to dosetime-fractionation factors in radiotherapy. *Curr. Top. Radiat. Res.* 4, 357, 1968.
4. von Essen C. F.: Radiation tolerance of the skin. *Acta Radiol. (Ther.) (Stockh.)* 8, 311, 1969.
5. Hale C. H., G. W. Holmes: Carcinoma of the skin: influence of dosage on the success of treatment. *Radiology* 48, 563, 1947.
6. Kuhelj J., J. Škrk: Rezultati lečenja jednokratno kontaktno zračenih karcinoma kože i usana. *Radiol. Jugosl.* 4, 39, 1970.
7. Radošević Lj. et al.: Rezultati lečenja karcinoma kože zračenih jednom aplikacijom. *Radiol. Jugosl.* 11, 271, 1977.
8. Rak v Sloveniji 1975. Onkološki inštitut, Ljubljana 1979: 15.
9. Rubin P., G. W. Casarett: Clinical radiation pathology. Vol. 1. Saunders, Philadelphia 1968.
10. Tubiana M., E. Malaise, E. Frindel: Repopulation et facteur temps en radiothérapie. *J. Radiol. Electrol.* 52, 847, 1971.

Naslov avtorja: Doc. dr. sc. Janez Kuhelj, dr. med.,  
Onkološki inštitut, Zaloška c. 2, 61000 Ljubljana.

## IMPLANTATION OF Ir 192 WIRES IN BREAST TUMOR BY MEANS OF TWO PARALLEL PERFORATED PLATES

Benulič T., M. Zwitter

**Summary:** An attempt has been made to improve the volume implant of Ir 192 wires in the breast. In order to ensure parallel progression of the guides, two identically perforated parallel plates were used. The resulting lodgment of the implant was as desired.

UDK 618.19-006.6:615.849.1

**Descriptors:** breast neoplasms, radiotherapy, brachytherapy — methods

**Radiol. jugosl.**, 14; 213-215, 1980

**Introduction** — Percutaneous irradiation for breast cancer with tumor doses of 6.000 to 7.000 rad frequently affects the irradiated tissue. Two principal reasons for the late effects of irradiation, which diminish the value of conservation of the breast, are great volume of the irradiated tissue and overlapping of the irradiation fields in the axillary region<sup>1</sup>. This late effect is lesser with lower tumor dose, followed by excision or interstitial irradiation of the residual tumor<sup>2,3</sup>. Dosimetry of a volume implant is based on the regular geometrical relations among the sources. In practice, the positions of the sources are rarely so regular and consequently, the dose is not as homogenous as designed. In attempt to make the implant as near to the plan as possible, a device for parallel volume implantation of Ir 192 wires into the tumor was designed.

The present report is concerned only by the technical procedure of implantation.

**Method** — Two parallel 20 by 8 cm plexiglass plates with complementary equidistant perforations, connected by bolts at the four corners are used (Fig. 1). In plate A the heads of the bolts are firmly embedded whereas plate B is mova-

ble along the bolts and can, depending on the size of the breast, be fixed as near to the plate A as necessary. In order to prevent the plates from sliding over the skin, foam rubber bands are glued along their inner edges.

The guides are made of a stainless steel needle, followed by a thin plastic tube, and are basically the same as those introduced by Henschke et al.<sup>4</sup>.

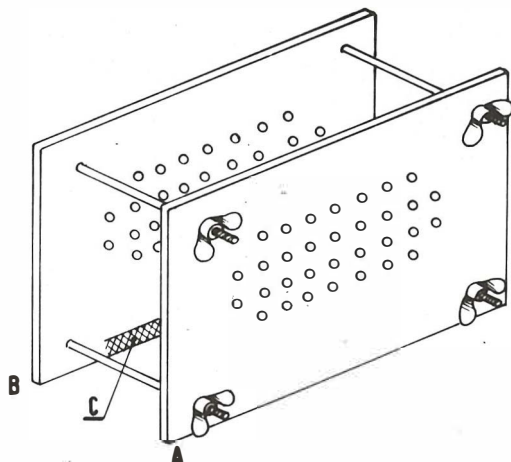


Figure 1 — Implantation device (A — movable plate; B — immovable plate; C — foam rubber band).

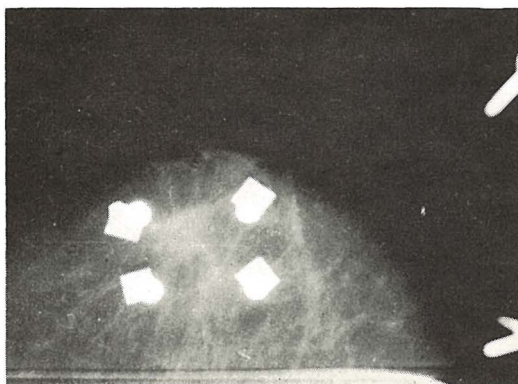


Figure 2 — Radiogram of the breast with tumor outline (round and angular marks) on the two plates.

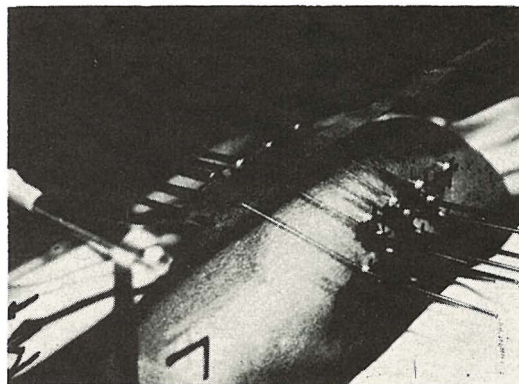


Figure 3 — Implantation of the breast by means of two parallel perforated plates.

### The procedure of implantation

1. The outline of the tumor, as assessed by palpation, is drawn on the skin of the patient's breast;
2. With the patient bending forward the breast is placed and firmly fixed between the two plates;
3. The projection of the tumor is marked on the two plates with lead marks. On one plate the marks are round, on the other angular. The location of the tumor and of the marks on the two plates is checked by radiography (mammo-



Figure 4 — Radiogram of the breast at right angles to the non-active wires.

graphy, Fig. 2). Perforations most suitable for implantation are chosen;

4. The guides are inserted through the tumor via the complementary perforations (Fig. 3);

5. Non-active wires are inserted into the guides. After removal of the two plates, the breast is extended along the guides. Radiographic control (tomography at right angles to the wires, Fig. 4) shows that after the removal of the two plates the distances between the guides remain unchanged.

6. The non-active wires are replaced by Ir 192 wires of suitable active length.

The whole procedure takes about 15 minutes and is done with the patient under general anesthesia.

**Discussion and conclusion** — Implantation of breast tumors by means of two parallel complementary perforated plates has several advantages as compared to the implantation of the unfixed breast. The distribution of sources is as desired — the wires are parallel and equidistant. The piercing of the compressed and fixed breast is much simpler and faster than the piercing of the unfixed breast. During the intervention the breast tissue is anemic, so there is almost no bleeding, and the danger of pushing the tumor cells into blood and lymph vessels is also diminished.

## Povzetek

### IMPLANTACIJA TUMORJA DOJKE Z ŽICAMI Ir 192 IN Z UPORABO DVEH VZPOREDNIH PERFORIRANIH PLOŠČ

Benulič T., M. Zwitter

V želji, da bi realizirani volumnski implantat dojke čimbolj približali načrtovanemu, smo izdelali dve vzporedni in med seboj pomično povezani plošči, ki sta bili perforirani na identičnih mestih. Med obe plošči smo fiksirali dojko, skozi perforacije pa smo uvajali vodila, ki smo jih po odstranitvi plošč nadomestili z aktivnimi izviri.

Kontrolni rentgenogrami so pokazali pravilno med-sebojno oddaljenost izvirov in potrdili homogeno distribucijo obsevanja.

## References

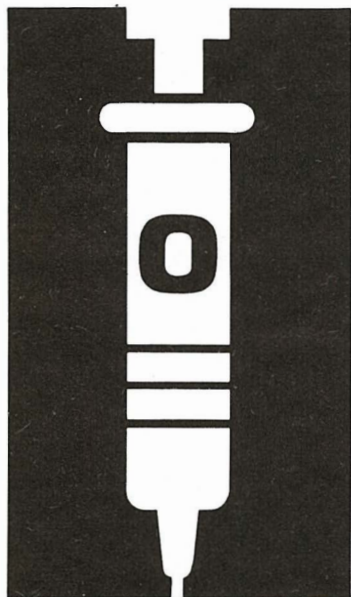
1. Abbattu, J. S.: Les radiolesions apres irradiation pour cancer du sein. *J. Radiol. Electrol.* 56: 798—804, 1975.
2. Alderman, J. S.: Combination teletherapy and iridium implantation in the treatment of locally advanced breast cancer. *Cancer* 38: 1936—1938, 1976.
3. Weber, E., S. Hellman: Radiation as primary treatment for local control of breast carcinoma. *J. Am. med. Ass.* 243: 608—611, 1975.
4. Henschke, U. K., B. S. Hilaris, G. D. Mahan: Afterloading in interstitial and intracavitary radiation therapy. *Am. J. Roentgenol.* 90: 386—395, 1963.

Author's address: Benulič Tomaž, M. D., The Institute of Oncology, Zaloška c. 2. 61000 Ljubljana.



# obracin®

(tobramicinijev sulfat)



... ZLASTI  
PRIMEREN  
ZA ZDRAVLJENJE INFEKCIJ,  
KI JIH POVZROČAJO  
REZISTENTNE  
HOSPITALNE KLICE...

## INDIKACIJE

septikemija (tudi neonatalna sepsa);  
hude, komplicirane in ponavljajoče se infekcije urinarnega trakta;  
infekcije spodnjih dihal;  
gastrointestinalne infekcije (tudi peritonitis);  
infekcije kože, kosti, mehkih tkiv in opeklin;  
infekcije osrednjega živčevja (tudi meningitis).

## KONTRAINDIKACIJE

Obracin je kontraindiciran pri bolnikih, ki so preobčutljivi zanj.

## STRANSKI UČINKI

Najpogostnejše so kožne reakcije v obliki izpuščaja, srbenja in urtikarije. Poleg tega so možne spremembe ledvičnih funkcij, posebno pri bolnikih, ki so imeli okvaro ledvic v anamnezi ali pa so jih zdravili dalj časa z večjimi dozami, kot se običajno priporočajo.



TOVARNA  
FARMACEVTSKIH  
IN KEMIČNIH  
IZDELKOV

**LEK** LJUBLJANA  
**TOZD FARMACIJA**

v sodelovanju z Eli Lilly & Co., Indianapolis.

## KOMPJUTORSKI POSTUPAK ZA IZRAČUNAVANJE PROTOKA KRVİ KROZ JETRU

Lončarić S., S. Popović, D. Ivančević, I. Šimonović

**Sadržaj:** Podaci o akumulaciji koloidnog zlata u jetri prenose se iz scintilacionog detektora preko CAMAC sistema na bušenu traku koja se obrađuje na elektroničkom računalu. Algoritam za izračunavanje konstante brzine prijelaza koloidnog zlata sastoji se u variranju aktivnosti ekvilibrija i primjeni metode najmanjih kvadrata za prilagođavanje najboljeg pravca logaritamskim vrijednostima zrcalne krivulje akumulacije aktivnosti u jetri. Kao prava ravnotežna aktivnost odabire se ona koja daje minimalno srednje kvadratno odstupanje. Bitne prednosti ovog načina izračunavanja su: eliminacija pogrešaka radi netočnog pozicioniranja detektora i eventualnog pomaka bolesnika u toku mjerenja. Naime, ove greške kritično utječu na vrijednost konstante. Budući da program sam određuje najbolju ravnotežu aktivnost, vrijeme pretrage se može znatno smanjiti.

UDK 612.35:612.15:539.1.074.83

**Deskriptori:** jetrna cirkulacija, krvni pretok, hitrost, zlato koloidno radioaktivno, automatska obdelava podatkov

**Radiol. lugosl.,** 14; 217-220, 1980

**Uvod** — Kroz jetru protiče trećina minutnog volumena srca, 1200—1500 ml krvi u minuti. Ne samo sastav već i količina krvi koja protiče kroz jetru važne su determinante hepatalne funkcije. Ispitivanje ukupnog protoka kroz jetru pomoću radioaktivnih koloida unaprijedilo je naša saznanja o funkciji jetre. Dobson i Jones<sup>3</sup> ispitivali su ponašanje koloida u cirkulaciji. Ustanovili su da intravenozno injicirane čestice brzo nestaju iz cirkulacije i da ih fagocitira retikuloendotelni sistem, pretežno Kupfferove stanice jetre. Brzina čišćenja koloida iz cirkulacije ovisi o tome koliki dio ukupne krvi protiče kroz jetru, odnosno o tome koliki je protok krvi kroz jetru.

Vetter i suradnici<sup>10</sup> primijenili su radioaktivno koloidno zlato Au-198. Vanjska mjerenja akumulacije radiokoloida u jetri pokazala su se osobito prikladna za mjerenje brzine nestajanja koloida iz cirkulacije, odnosno za mjerenje protoka krvi kroz jetru<sup>4</sup>.

Odskora u našem laboratoriju posjedujemo univerzalni »interface« CAMAC posredstvom kojeg se podaci s kinetografa mogu upisivati FACIT bušačem na perforiranu traku. Ta nam je konfiguracija omogućila da potpuno automatiziramo analizu pretrage protoka krvi kroz jetru pomoću koloidnog zlata OFF—LINE obradom

na elektroničkom računalu PDP-11/40. Opisana verzija programa napisana je u programskom jeziku FOCAL-GII koji omogućuje prikaz dinamičkih krivulja na ekranu GAMMA-11 sistema. Time je analiza znatno olakšana. Osim što je osoblje laboratorija oslobođeno rutinskog računanja i crtanja krivulja, primjenom numeričke obrade vrijeme pretrage smanjeno je na samo 15 minuta naspram dosadašnjih 30 minuta. Time su eliminirane greške do kojih može doći pomakom pacijenta nakon 15-te minute. Točnost izračunate konstante  $k$  i minimalnog minutnog volumena jetre ovisi samo o statističkoj kvaliteti podataka budući da se ravnotežna aktivnost  $A_0$  ne ocjenjuje nego programom izračunava njena najbolja moguća vrijednost.

**Opis metode i programa** — Matematički model protoka koloida kroz jetru dali su Dobson i Jones<sup>1</sup> i on je opisan relacijom

$$A(t) = A_0(1 - e^{-kt}) + D_0e^{-kt} + BG, \quad (1)$$

(a) (b)

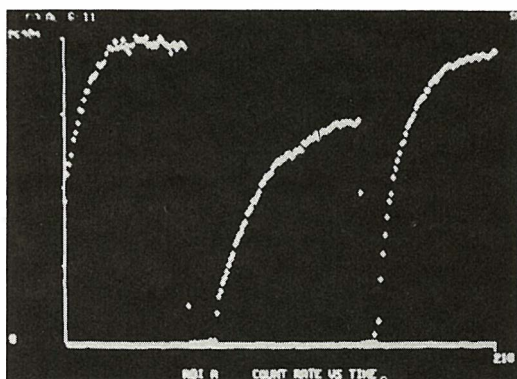
gdje je  $A(t)$  aktivnost koju u vrijeme  $t$  detektira scintilaciona sonda pozicionirana nad pacijentom,  $BG$  osnovno zračenje, član (a) doprinos koloida u jetri je član (b) doprinos koloida u krvi. U programu ne tretiramo utjecaj vezanja indika-

tora u drugim organima na konstantu  $k^6$ . Grupiranjem eksponencijalnih članova na jednu stranu jednakosti i logaritmiranjem ta relacija prelazi u pravac

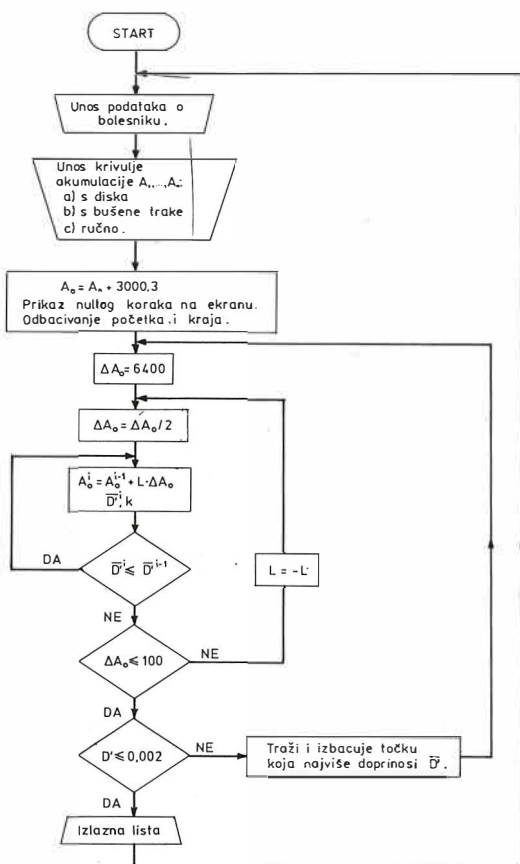
$$\ln(A_0 + BG - A(t)) = -kt + \ln(A_0 - D_0). \quad (2)$$

Ovaj izraz predstavlja osnovu grafičke metode određivanja konstante  $k$ . Međutim, ukoliko se iz podataka netočno ocijene parametri  $A_0$  i  $BG$  dobivena će se krivulja otklanjati od pravca na jednu ili na drugu stranu što ovisi o tome u kojem je smjeru učinjena greška<sup>8</sup>. To će rezultirati pogrešnom konstantom  $k$ .

U literaturi smo pronašli nekoliko načina za kompjutorsko rješavanje istog ili sličnih problema<sup>5,7,9</sup>. Interesantna je metoda izračunavanja ravnotežne aktivnosti Ueda i sur.<sup>9</sup>, međutim, budući da radi s razlikama aktivnosti susjednih točaka ima lošu statistiku. Budući da nas spo-



Slika 2 — Primjer zapisa o protocima na bušenoj papirnoj traci



Slika 1 — Dijagram toka kompjutorskog programa.

menuti postupci nisu zadovoljili razvili smo vlastiti algoritam.

Program izračunava konstantu  $k$  na slijedeći način (dijagram toka prikazuje slika 1.).

Podaci o grupi bolesnika snimaju se kontinuirano jedni iza drugih tako da nema problema sa startanjem i zaustavljanjem CAMAC-a za svakog pojedinog bolesnika (Slika 2). U računalu se prvo unesu svi administrativni podaci koji će biti štampani na izlaznoj listi. Tada računalu s trake učitava 30 podataka (15 minuta), pomakne je do slijedećeg pacijenta tako da je čita dok aktivnost ne padne ispod 2000 impulsa te nakon toga čita dalje dok ona ne poraste iznad te vrijednosti. Na tom će mjestu biti početak trake kod slijedećeg učitavanja\*. Parametar koji će se u programu varirati je veličina  $A_0 + BG$ . Za njegovu početnu vrijednost uzme se  $A_{30} + 3000$  pomoću koje se iz učitanih podataka  $A(t)$  kreira »pravac« (2) i on prikaže na ekranu. Slijedeći je korak eventualno odbacivanje lošeg početka i kraja krivulje. Iz preostalih podataka program metodom najmanjih kvadrata te variranjem parametra računa konstantu akumulacije  $k$ .

Budući da se variranjem parametra  $A_0 + BG$  mijenjaju ulazni podaci za metodu najmanjih kvadrata  $Y^i$ , funkcija  $x^2$  nema dobar minimum u ovisnosti o tom parametru. Interval detektirane aktivnosti različit je za svakog bolesnika tako da ulazni podaci padaju u drugi interval vrijednosti što utiče na veličinu  $x^2$  pa ne postoji kriterij za kvalitetu prilagođavanja pravca podacima. Zbog toga podatke valja transformirati u oblik

\* Podaci se također mogu unositi ručno s terminala ili čitati iz registra na disku ako je studija iz bilo kojeg razloga obavljena gama-kamerom.

koji ne ovisi o području aktivnosti niti o variranoj parametru. U novoj reprezentaciji moguće je na dobar način definirati kriterij za ocjenu kvalitete prilagođavanja i na temelju njega odlučiti o izbacivanju pojedine točke. Originalnim ulaznim podacima

$$Y(t) = \ln(A_0 + BG - A(t))$$

prilagođen je pravac

$$Y^0(t) = kt + \ln(A_0 - D_0)$$

$$Y(t) \rightarrow Y'(t) = \frac{Y(t) - d}{1}$$

$$Y^0(t) \rightarrow Y'^0(t) = \frac{Y^0(t) - d}{1}$$

gdje je

$$l = \lg \alpha \cdot N_0 = 0.5/k/N_0.$$

Faktor 0,5 dolazi jer se pojedine točke odnose na aktivnost detektiranu tokom pola minute. Srednje kvadratno odstupanje u novoj reprezentaciji

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n (Y(t) - Y^0(t))^2}{0.25 (kN_0)^2 N}$$

$$N = N_0 - (\text{broj isključenih točaka})$$

predstavlja dobro definiran kriterij za kvalitetu postupka prilagođavanja koji ne ovisi o području aktivnosti. Traži se minimum te veličine. Minimum definira najbolju vrijednost parametra pomoću koje se izračunava najbolji  $k$ . Koraci u kojima se mijenja parametar nakon prelaska preko minimuma usitnjavaju se dok se ne postigne tražena točnost. U program je također uključena rutina za isključivanje pojedinih loših točaka među podacima. »Loših« to znači da jako kvare rezultat odnosno da znatno doprinose vrijednosti  $D$ . Ukoliko je ta vrijednost veća od 0.002 (do toga smo došli iskustvom) isključuje se jedna po jedna točka te se određuje koja je od njih najviše odgovorna da gornji kriterij nije zadovoljen. Tako nađena točka se isključuje i ponovi procedura traženja minimuma te tako sve dotle dok se ne zadovolji kriterij. Ukoliko bi trebalo isključiti više od tri točke to neće biti učinjeno nego će se o tome na izlaznoj listi staviti opaska. Program završava štampanjem izlazne liste s grafom ulaznih aktivnosti, s grafom pravca logaritamskih vrijednosti izračunatih pomoću najbolje vrijednosti parametra  $A_0 + BG$ , te ispisom vrijednosti konstante  $k$  i minimalnog minutnog volumena jetre. Korelacija ručne i kompjutorske metode za jednu

grupu bolesnika odražava veliku osjetljivost rezultata o točnosti određivanja  $A_0$  i nesistematičnost pogreške pri ručnoj obradi.

Prije puštanja u svakodnevnu upotrebu program smo testirali na trideset simuliranih protoka generiranih pomoću generatora slučajnih brojeva. Upoređivanjem obiju metoda prikazana je prednost izračunavanja pomoću kompjutorskog programa.

Radimo na FORTRAN RT-11 F/B verziji programa. U program ćemo uključiti potprogram koji iz tri točke Muellerovom iteracionom metodom izračunava nultu aproksimaciju za ravnotežnu aktivnost. Obzirom na to i na kompajlerski karakter FORTRAN-a vrijeme obrade će se još više skratiti.

**Zaključak** — U rutinskoj primjeni opisani kompjutorski program za izračunavanje protoka krvi kroz jetru pokazao se potpuno pouzdan. Oslobodio nas je rutinskog izračunavanja i crtanja, omogućio točno određivanje platoa aktivnosti što rezultira točnijom konstantom  $k$ , te bitno skratio vrijeme pretrage i obrade.

## Summary

### COMPUTER CALCULATION OF THE LIVER BLOOD FLOW

Lončarić S., S. Popović, D. Ivančević, I. Šimonović

The data on the accumulation of colloidal gold in the liver are transferred by means of CAMAC interface from the scintillation detector to the punched tape which is read off-line into the computer. The algorithm for the calculation of the constant of the colloidal gold disappearance rate consists of varying the equilibrium activity and the application of least-square method to fit the best straight line to the logarithm values of the mirror curve of the activity accumulated in the liver. The activity which yields the minimum mean square of deviations is chosen as the true equilibrium activity. The major advantages of this method are: elimination of errors due to incorrect positioning of the detector and possible moving of the patient during the examination. These errors have a serious influence on the value of the constant. Since the program itself determines the best equilibrium activity, the time of measurement can be shortened considerably.



## Literatura

1. Bevington P. R.: Data Reduction and Error Analysis for The Physical Sciences, McGraww-Hill Book Company, New York 1969.
2. Demidovich B. P. and I. A. Maron: Computational Mathematics, Mir Publishers, Moscow 1976.
3. Dobson E. L. and H. B. Jones: The Behaviour of Intravenously Injected Particulate Material, University of California, Berkeley 1952.
4. Ivančević D., I. Šimonović: The Analysis and Value of External Measurements in the Au-198 Clearance Technique. U: Fellinger K. und Höfer R.: Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung, Band VIII, Urban und Schwarzenberg, München 1968., str. 88.
5. Ristanović D. i sur.: Biofizički pristup ispitivanju utjecaja doze BSP na njegov frakcioni klirens, Medicinska istraživanja (Supplementum) 1/1976/55.
6. Ristanović D. i sur.: Efekat vezivanja radiokoloidnog zlata  $^{198}\text{Au}$  u slezeni na njegov frakcioni klirens u bolesnika sa hipersplenizmom, XIV jugoslovenski sastanak za nuklearnu medicinu, Zbornik radova, Beograd 1977.
7. Švarcer V. i sur.: Određivanje protoka krvi kroz jetru pomoću koloidnog zlata i kompjutera, Zbornik radova, Nuklearna medicina 1974., Split 1974.
8. Švarcer V. i sur.: Razmatranje mogućih grešaka u metodi određivanja protoka krvi kroz jetru pomoću radiokoloida, Medicina, suppl. 1 (Acta Fac. Med. Fluminensis), 15, 27, 1978.
9. Ueda H. i sur.: Analysis of Radioactive Colloidal Gold Uptake Rate in the Liver Electronic Digital Computer — New Analytical Method for the Determination of Liver Blood Flow, Jap. Heart J. 2, 460, 1961.
10. Vetter H. et al.: J. Clin. Invest. 33, 1594, 1954.

Adresa autora: Dipl. ing. Srećko Lončarić, Klinički bolnički centar — Zagreb, Kišpatićeva 12, Zavod za nuklearnu medicinu — Rebro

## UGOTAVLJANJE POSLEDIC AKUTNEGA VIRUSNEGA HEPATITISA B S SCINTIGRAMOM JETER IN VRANICE IN Z VREDNOTENJEM ŽOLČNIH KISLIN CG IN SLCG V SERUMU

Fazarinc F., G. Lešničar, J. Lešničar

**Povzetek:** Avtorji skušajo z manj nevarnimi kliničnimi preiskavami, predvsem s scintigrafijo jeter in z radioimunološkim ugotavljanjem antigena HBs, anti HBs, anti HBc in serumskih žolčnih kislin CG in SLCG ugotoviti ev. razvoj jetrnega vnetja pri 70 prebolevalnikih virusnega hepatitisa B v razdobju 1976–1978.

Po zbranih podatkih sklepajo, da uporabljene testne metode bistveno ne doprinesejo k pravočasnemu odkrivanju prehoda v kronično jetrno vnetje, pripomorejo pa k celovitejši diagnostiki ugotavljanja posledic akutnega virusnega hepatitisa B.

Nadaljnje študije, s katerimi bomo zasledovali razvoj ev. kroničnega hepatitisa, bodo razjasnile pomen povečane vranice, ki smo jo ugotovili s scintigrafijo pri velikem številu naših preiskovancev.

UDK 616.36-002.1:539.16.074

**Deskriptori:** hepatitis B, jetra — scintigrafija, vranica, scintigrafija žolčne kisline, kri

**Radiol. jugosl.,** 14; 221-225, 1980

**Uvod** — Dosedanje ugotovitve terjajo, da je treba zdravstveno stanje prebolevalnikov po akutnem virusnem hepatitisu B (AVH-B) sistematično spremljati. Zlasti je potrebno nadzorovati nosilce antigena HBs in/ali nosilce protiteles proti antigenu sredice virusa hepatitisa B (6, 8, 9, 10, 16, 17). Študije nedvomno dokazujejo, daje pri večini nosilcev antigena HBs po očitno prebolelem AVH-B možno ugotoviti histološke spremembe jeter.

Vzrok sprememb je infekcija z virusom hepatitisa B. Večina nosilcev antigena HBs ima kronični fokalni ali difuzni persistentni hepatitis, manjši odstotek pa boleha za težjimi hepatopatijami — hepatitis chronica activa, cirrhosis (6, 8, 19).

Aktiviranje lahkih in težkih oblik hepatopatij pri prebolevalnikih AVH-B, zlasti pri bolnikih, ki so ostali nosilci antigena HBs je pokazalo, da utegne VHB potekati v vseh razvojnih fazah klinično asimptomatsko in preide asimptomatsko celo v hepatopatijo najtežje vrste. Po teh ugotovitvah slutimo, da se virus v nekih imunoloških razmerah aktivira in spremeni klinično nepomemben kronično fokalni ali difuzni hepatitis v hepatopatijo težje vrste, v kronično aktivni hepatitis ali cirozo. Pri večini prebolevalnikov

AVH-B zasledujemo v serumu po enem letu ali dveh le še navzočnost protiteles proti antigenu sredice in plaščnemu antigenu virusa hepatitisa B, kar izpričuje rekonvalescenčno obdobje bolezni. Histološko pri teh osebah ugotavljamo le še pozne regresivne vnetne spremembe ali normalna jetra.

V naši študiji smo vse prebolevalnike VHB testirali glede na navzočnost antigena HBs, anti HBs in anti HBc v serumu. Hoteli smo oceniti vrednost scintigrafije jeter in pomen radioimunološkega ugotavljanja žolčnih kislin CG in SLCG, pri zgodnjem odkrivanju prehoda v kronično jetrno bolezen. Zvišane vrednosti primarnih in sekundarnih žolčnih kislin na tešče naj bi nakazovale motnjo v enterohepatičnem obtoku tudi v primerih, ko so »biokemični jetrni testi« še v mejah normale (7, 11, 14, 18). Scintigram jeter in vranice daje soliden vpogled v funkcijo mezenhima in omogoči ugotavljanje velikosti, oblike, lege in površine organov. Vnetna reakcija limfatičnega retikuloendotelialnega sistema jeter se lahko izraža s scintigrafsko povečano vranico predvsem zaradi motenj v portalnem obtoku (1, 12).

**Bolniki in metode** — Preiskali smo 70 bolnikov, ki so preboleli AVH-B v letih 1976—1978 na infektivnem oddelku v Celju. Z radioimunskimi testi trdke ABBOT smo ugotavljali antigen HBs, protitelesa proti plašču (anti HBs) in proti antigenu sredice (anti HBc) virusa hepatitisa B in količino žolčnih kislin CG in SLCG v serumu na tešče.

Scintigrafijo jeter in vranice smo izvršili z 99m Tc sulfur koloidom. Preiskovancem smo v povprečju aplicirali 2mCi i. v. in zasledovali prehod radioindikatorja z gama kamero Picker Dyna IV ter zbirali podatke na računalnik Digital PDP 11/34 z gama 11 sistemom. Scintigram smo analizirali v AP, L in D stranski in posteriorni projekciji. Primerjali smo intenzivnost kopičenja radiofarmaka v področju porte hepatis z intenzivnostjo kopičenja nad ostalim jetrnim parenhimom. Po spremenjeni velikosti vranice, ugotovljeni s scintigrafijo, smo preiskovance razdelili na dve skupini. Skušali smo ugotoviti, če se ti dve skupini med seboj razlikujeta po stopnji jetrne okvare.

Zaradi navzočnosti serumskih imunoloških označevalcev infekcije VHB, patoloških »biokemičnih jetrnih testov« in scintigrafije jeter in vranice smo pri 15 prebolelnikih VHB izvršili perkutano jetrno biopsijo.

**Rezultati** — Iz anamneze in klinične slike 70 prebolelnikov AVH-B nismo dobili podatkov, ki bi nakazovali kronično jetrno okvaro. Iz tabele 1 je razvidno, da je po 1—3 letih ostalo 18 (26%) »trajnih« nosilcev antigena HBs. Pri 7 (10%)

osebah smo v serumu ugotavljali le anti HBc, kar lahko ocenjujemo kot imunološko stanje, ki je enakovredno navzočnosti antigena HBs (3, 4, 5, 13, 15). Večina, t. j. 45 (64%) prebolelnikov VHB je imela v serumu protitelesa anti HBs in anti HBc.

Zmerno patološke »biokemične jetrne teste« (SGPT, SGOT, GLDH, timol, protrombinski čas) smo ugotavljali le pri 7 preiskovancih, od katerih so bili 3 jetrno biopsirani. Pri vseh je histološka slika kazala znake težje jetrne okvare.

Scintigrafija vranice in jeter je v večini primerov nakazovala persistenco jetrnega vnetja. Posebno pozornost smo namenili ugotovitvi, da smo pri 42 prebolelnikih s scintigrafijo ugotavljali povečano vranico, ki je bila v povprečju 40 cm<sup>2</sup> večja od površine organa pri drugih 28 preiskovancih. Scintigrami vranice zdravih ali bolnikov z drugo boleznijo v našem laboratoriju do sedaj namreč niso kazali tako velikih odmkov od normale. To nas je pobudilo, da smo glede na scintigrafsko povečano vranico prebolelnike razvrstili v 2 skupini in analizirali rezultate drugih preiskav (tabela 2). Med obema skupinama nismo ugotovili statistično značilnih razlik. Intenzivnost kopičenja radiofarmaka v področju porte hepatis je bila v poprečju zmanjšana v obeh skupinah za več kot 20%. Imunološko stanje preiskovancev obeh skupin se glede na imunološke označevalce infekcije z VHB v serumu bistveno ni razlikovalo. V obeh skupinah smo ugotavljali pri velikem številu oseb povišane vrednosti sekundarne žolčne kisline SLCG. Analiza vodoravnega prereza scintigrama vranice in jeter od zadaj je pokazala v večini

| HBs | anti HBs | anti HBc | KLINIČNA OCENA                                                                    | PREISKANI | BIOPSIRANI | KRONIČNI HEPATITIS |
|-----|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|--------------------|
| +   | —        | +        | a) Pozno obdobje ac VHB<br>b) Trajni nosilci antigena HBs                         | 18        | 3          | 3                  |
| —   | —        | +        | a) Zgodnje rekonvalescenčno obdobje ac VHB<br>b) Trajni nosilci VHB (hipotetično) | 7         | 4          | 4                  |
| —   | +        | +        | Rekonvalescenčno obdobje ac VHB                                                   | 45        | 8          | 4                  |

Tabela 1 — Ocena kliničnega stanja 70 prebolelnikov akutnega virusnega hepatitisa B po imunoloških izvidih seruma s histološko sliko jeter 15 biopsirancev (20)

|                                                      | VRANICA                                                       |                                                                |                    |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                      | normalna (N = 28)<br>$\bar{x} = 63,5 \text{ cm}^2 = \pm 13,4$ | Povečana (N = 42)<br>$\bar{x} = 101,5 \text{ cm}^2 = \pm 17,4$ | Skupaj<br>(N = 70) |
| % kopičenja radiofarmaka<br>v področju porte hepatis | $\bar{x} = 76\% = \pm 8,8$                                    | $\bar{x} = 80,6\% = \pm 9,7$                                   |                    |
| HBs + anti HBc                                       | 7 (10 %)                                                      | 11 (15,8%)                                                     | (25,8%)            |
| anti HBc                                             | 5 (7,1%)                                                      | 2 (2,8%)                                                       | (9,9%)             |
| anti HBs + anti HBc                                  | 16 (22,8%)                                                    | 29 (41,5%)                                                     | (64,3%)            |
| ↑ CG                                                 | 6 (8,6%)                                                      | 6 (8,6%)                                                       | (17,2%)            |
| ↑ SLCG                                               | 22 (31,4%)                                                    | 29 (41,4%)                                                     | (72,8%)            |

Tabela 2 — Rezultati preiskav prebolewnikov po akutnem virusnem hepatitisu B, razvrščenih v dve skupini po spremembah velikosti vranice, ugotovljene s scintigrafijo

| Bolnik št. | Imunološko<br>serumsko stanje |          |          | Žolčne<br>kisline |    | Scintigrafija<br>jeter                                            | Scintigrafija<br>vranice       | Biokemični<br>jetrni testi | Histologija |
|------------|-------------------------------|----------|----------|-------------------|----|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------|
|            | HBs                           | anti HBs | anti HBc | SLCG              | CG | Redukcija ko-<br>pičenja izoto-<br>pa v področju<br>porte hepatis | Površina<br>(cm <sup>2</sup> ) |                            |             |
| 1          | +                             | -        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 117                            | p                          | CdPH        |
| 2          | +                             | -        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 110                            | p                          | CdPH        |
| 3          | +                             | -        | +        | p                 | p  | +                                                                 | 81                             | p                          | CAH         |
| 4          | -                             | -        | +        | p                 | p  | +                                                                 | 108                            | n                          | CfPH        |
| 5          | -                             | -        | +        | p                 | p  | +                                                                 | 78                             | n                          | CfPH        |
| 6          | -                             | -        | +        | n                 | n  | +                                                                 | 131                            | n                          | CfPH        |
| 7          | -                             | -        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 97                             | n                          | CdPH        |
| 8          | -                             | +        | +        | n                 | n  | +                                                                 | 87                             | n                          | CfPH        |
| 9          | -                             | +        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 138                            | n                          | CfPH        |
| 10         | -                             | +        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 92                             | n                          | NJS         |
| 11         | -                             | +        | +        | n                 | n  | +                                                                 | 96                             | n                          | CfPH        |
| 12         | -                             | +        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 106                            | n                          | CfPH        |
| 13         | -                             | +        | +        | n                 | n  | +                                                                 | 137                            | n                          | NJ          |
| 14         | -                             | +        | +        | p                 | n  | +                                                                 | 105                            | n                          | NJ          |
| 15         | -                             | +        | +        | p                 | p  | +                                                                 | 84                             | n                          | NJ          |

## Legenda

CfPH — kronični fokalni persistentni hepatitis  
 CdPH — kronični difuzni persistentni hepatitis  
 CAH — kronični agresivni hepatitis  
 NJS — nespecifične jetrne spremembe  
 NJ — normalna jetra

n — normalno  
 p — patološko  
 CG — cholyglycine  
 SLCG — sulfolitho  
 cholyglycine

Tabela 3 — Rezultati preiskav 15 prebolewnikov akutnega virusnega hepatitisa B, ki so bili jetrno biopsirani 1—3 leta po akutnem obdobju bolezni



primerov večjo radioaktivnost vranice kot jeter.

Kakor je iz tabele 2 razvidno, smo pri 51 osebah (72,8%) ugotovili patološke vrednosti SLCG (med 24 in 115 mikrogr. (100 ml). Odnos med histološko sliko jeter 15 biopsirancev in vrednostmi SLCG v serumu na tešče je statistično nezanesljiva ( $r = + 0,40$  p 0,05).

Patološke vrednosti serumske CG (med 38 in 115 mikrogr (100 ml) smo ugotovili le pri 12 osebah (17,2%). Statistično ni značilnega razmerja s histološkim jetrnim stanjem ( $r = - 0,32$  p 0,05).

Tabeli 1 in 3 prikazujeta histološko stanje jeter pri 15 prebolevalnikih VHB, ki smo jih biopsirali 1—3 leta po prestani bolezni. Težjo obliko jetrnega vnetja (kronični difuzni persistentni in agresivni hepatitis) smo ugotovili le pri nosilcih antigena HBs in/ali protiteles anti HBc. Večina oseb s protitelesi proti antigenu sredice in antigenu plašča virusa hepatitisa B je kazala le neznatne spremembe ali pa normalna jetera.

**Sklep** — Naši rezultati se skladajo z ugotovitvami tujih avtorjev: zdravstveno stanje prebolevalnikov AVH-B je treba sistematično zasledovati. Program preiskav mora biti zasnovan tako, da je usmerjena diagnostika čim zgodnejša in čim bolj racionalna.

Žal ugotavljamo, da uporabljene testne metode bistveno ne doprinesejo k zgodnjemu odkrivanju prehoda v kronično jetrno vnetje težje stopnje (kronični agresivni hepatitis). V večini primerov ugotovimo naravo jetrne okvare šele s pomočjo jetrne biopsije. Določanje žolčnih kislin CG in SLCG kot preiskus funkcije jetrnega parenhima je še v fazi proučevanja.

Pomen scintigrafsko povečane vranice in zmanjšane intenzivnosti pri kopičenju radiofarmaka v področju porte hepatis pri velikem številu naših preiskovancev, bodo razjasnile študije, s katerimi bomo zasledovali razvoj ev. kroničnega hepatitisa v prihodnjih letih.

#### Literatura

1. Clelland R. M.: Focal porta hepatitis scintiscan defects: what is their significance. *J. Nucl. Med.* 16 (1975), 450—453.
2. De Groote J., V. Desmet, J. Gedigk, G. P. Korb, H. Popper, H. Poulsen, P. J. Scheuer, M. Schmid, H. Thaler, E. Uehlinger, W. Wepler: A classification of chronic hepatitis. *Lancet* II (1968), 636.
3. Gerlich W. H., R. M. Biswas, B. Stamm, R. Thomssen: The diagnostic significance of antibodies against hepatitis B core antigen. *Klinische Wochenschrift* 55 (1977), 1051—1056.
4. Dietzman D. E., J. P. Harnich, C. G. Ray: Hepatitis B surface antigen (HBsAg) and antibody to HBsAg. *J. Amer. med. Ass.* 238 (1977), 2625—2626.
5. Gudat F.: Diagnostic significance of serologic markers in chronic hepatitis B. V international congress of liver diseases: virus and the liver. Basel, 1979.
6. Koretz R. L., K. J. Lewin, D. J. Rebhun, G. L. Gitnick: Hepatitis B surface antigen carriers: — to biopsy or not to biopsy. *Gastroenterology* 75 (1978), 860—863.
7. Korman M. G., A. F. Hofmann, W. H. Summer-skill: Assessment of activity in chronic active liver disease: serum bile acid compared with conventional test and histology. *New England Journal of Medicine* 53 (1974), 1686—1694.
8. Lešničar J., D. Ferluga, G. Lešničar: Sequelae of acute viral hepatitis type B. *Acta Hepatogastroenterologica* 24 (1977), 241—250.
9. Lešničar J., H. Zaveršnik: Študija o hepatitisu tipa B v vzgojno poplajševalnem domu za mladostnike. *Zdrav. vestn.* 42 (1973), 590—592.
10. Lešničar J., H. Zaveršnik, D. Ferluga, C. Krk: Pomen HB antigenemije pri domnevno zdravih oseb v kliniki jetrnih bolezni. III. in IV. Simpozij o virusnem hepatitisu B in antigenu Australia, Celje, 1975.
11. Matern S., R. Krieger, W. Gerock: Radioimmunoassay of serum conjugated cholic acid. *Clin. Chim. Acta* 72 (1976), 39—48.
12. Oster H., S. M. Larson, H. W. Strauss, H. N. Wagner: Analysis of liver scanning in a general hospital. *J. Nucl. Med.* 16 (1975), 450—453.
13. Overby L. R., I. K. Mushahwar, C. M. Ling: Application of hepatitis B virus immunologic systems for serodiagnosis of disease state. International symposium on viral hepatitis, München, 1979.
14. Roger D., F. Balistreri, D. R. Soloway: Clinical guide to bile acid physiology and alterations in disease states. ABBOTT Laboratories, Diagnostic Division 1978, 48.
15. Sampliner R. E.: The duration of hepatitis B surface antigenaemia. *Archives of Internal Medicine* 139 (1979), 145—146.
16. Schaefer R. A., N. D. Finlayson, A. M. Prince: Liver disease in asymptomatic hepatitis B antigen carriers. *J. Clin. Invest.* 53 (1974), 71.
17. Shrago S. S., M. O. Auslander, G. L. Gitnick: Hepatic pathologic condition in asymptomatic Australia antigen carriers. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 101 (1977), 648—651.
18. Thjodleifsson B., S. Barnes, A. Chitranukroh, H. B. Billing, S. Sherlock: Assessment of the plasma disappearance of cholesteryl-L-<sup>14</sup>C-glycine assay test of hepatocellular disease. *GUT* 18 (1977), 697—702.
19. Steppuhn S., W. Schimmelpfennig, R. Wack, S. Mauszek, G. Roschlau, G. Geserick: Follow up examinations of HBsAg positive former blood donors. *Das deutsche Gesundheitswesen* 34 (1979), 251—253.
20. Viral hepatitis. Report of a WHO Meeting. WHO Tech. Rep. Ser., 1975.

## Summary

### SEQUELAE OF ACUTE VIRAL HEPATITIS B BY MEANS OF LIVER AND SPLEEN SCINTIGRAPHY AND VALUATION OF SERUM BILE ACID CG AND SLCG

Fazarinc F., G. Lešničar, J. Lešničar

The authors are trying ascertain the eventual progress of liver inflammation in 70 convalescents of viral hepatitis B in the period 1976—1978. Using the least risky clinical examinations, giving preference to liver scintigraphy and radioimmuno assay determination of HBs, anti HBs, anti HBc and bile acid CG and SLCG.

According to the data it has been stated that the use of the testing methods do not essentially contribute to the early detection of the passage into chronic liver inflammation; but at least they contribute to a complex diagnosis of sequelae of acute viral hepatitis.

Further follow up studies of the evolution of chronic hepatitis are expected to elucidate the significance of the enlarged spleen, established by scintigraphy in a large number of our cases.

Radioimunološko testiranje je opravila M. Kunej, dipl. ing. chem. iz izotopnega laboratorija, biokemične laboratorijske preiskave je opravila dr. mag. C. Krk, dipl. pharm., histološko je bioptični material pregledal prof. dr. D. Ferluga, dr. med. na Patomorfološkem inštitutu MF v Ljubljani. Vsem navedenim se zahvaljujemo za sodelovanje.

Naslov avtorja: Prim. Franc Fazarinc, dr. med., Zdravstveni center Celje, Oddelek za nuklearno medicino, 63000 Celje.

# RIJEKA PROJEKT

Radna organizacija za projektiranje  
Rijeka, Moše Albaharija 10/A

Projektne djelatnosti:

1. Urbanizam i urbanističko projektiranje:  
— projektiranje urbanističkih planova i projekata.
2. Obavljanje prethodnih radova, konzalting poslova  
i usluga, izrada i kontrola tehničke dokumentacije  
za područja:
  - a) arhitektonski projekti
  - b) projekti konstrukcija i projekti građevinskog dijela  
objekata niskogradnje
  - c) elektroprojekti
  - d) strojarski projekti
3. Projektiranje interieura, i umjetnička obrada  
dekoraterskih radova.
4. Istražna bušenja tla s klasifikacijom.
5. Opremanje elaborata.

## UTJECAJ HEMODINAMIKE MOBILNOG BUBREGA NA KLIRENS 131 J HIPURANA IZ KRVİ

Kruhonja K., C. Margetić

**Sadržaj:** U retrospektivnoj studiji ispitali smo utjecaj položaja tijela na klirens 131 J hipurana iz krvi kod bolesnika s mobilnim bubrezima. Testirali smo značajnost promjene klirensa ovisno o položaju tijela i njegovu korelaciju s karakteristikama renografskih krivulja. Obrađeno je 146 bolesnika s jednostrano pomičnim bubregom, bez drenažnih smetnji, a sa zdravim kontralateralnim. Skupine smo formirali prema karakteristikama renografskih krivulja ovisno o položaju tijela i tada ispitali i usporedili njihove klirensne.

UDK 616.61-007.41-074:539.16.074

**Deskriptori:** ledvica hiperobilna, radioizotopna renografija, metabolični klirens, jodohipurna kislina

**Radiol. jugosl.**, 14; 227-229, 1980

**Uvod** — Renografija u sjedećem i ležećem položaju uvedena je 1969. godine na naš odjel kao rutinska pretraga bolesnika s mobilnim bubrezima. U toku renografije određujemo i totalni klirens 131 J hipurana iz krvi u oba položaja. Promjena vrijednosti klirensa, ovisna o položaju tijela, nametala se kao značajnost i ponekad utjecala na konačni stav pri interpretaciji nalaza.

Ovim radom smo htjeli prema prikupljenom materijalu utvrditi da li je i kada je promjena klirensa ovisno o položaju tijela značajna, te ocijeniti kliničku vrijednost određivanja klirensa hipurana iz krvi kod bolesnika s mobilnim bubrezima.

**Metode** — 1. Renografija je izvođena prema ranije objavljenoj tehnici (Margetić, 1975). Sonde su postavljane prema rengenološkom podatku o veličini pomaka bubrega.

2. Renogram karakterističan za hemodinamičke smetnje ocjenjen je semikvantitativno. Očituje se u nižem inicijalnom, položenom i prolongiranom sekretornom segmentu, te kasnim vrhom krivulje u uspravnom položaju tijela.

3. Klirens 131 J hipurana (u nastavku teksta klirens) određivan je u toku renografije u oba

položaja Blaufox-ovom metodom (1966). Uzorci krvi vađeni su u dvadesetoj i tridesetoj minuti po injiciranju doze za renografiju. Vrijednosti klirensa izražavali smo u ml/min/m<sup>2</sup>.

4. Statistička obrada podataka provedena je izračunavanjem aritmetičke sredine, standardne devijacije osnovnog skupa, standardne pogreške procijenjene aritmetičke sredine, a ocjena signifikantnosti vršena je t-testom.

**Materijal i rezultati** — Ispitivanjem smo obuhvatili samo bolesnike (ukupno 146) s jednostrano mobilnim bubregom bez drenažnih smetnji. Kontralateralni bubreg ispitanika bio je zdrav i imao urednu renografsku krivulju u oba položaja.

Prema promjeni renograma mobilnog bubrega ovisno o položaju tijela, svrstali smo bolesnike u tri skupine (Tabela 1).

Zatim smo analizirali vrijednosti klirensa ovih skupina ovisno o položaju tijela (Tabela 2).

Statistička analiza vrijednosti klirensa prikazana je na Tabeli 3.

Pošto smo utvrdili da kod bolesnika iz skupine A pri promjeni položaja tijela dolazi do statistički vrlo značajne promjene klirensa, obradili smo podatke tako da tu promjenu klirensa



izrazimo u postotku od ishodišne vrijednosti — (klirens u ležećem položaju — klirens u uspravnom položaju) klirens u uspravnom položaju  $\times 100$ ).

Statističku obradu tako prikazanih podataka dali smo na Tabeli 4. i 5.

**Diskusija** — S obzirom na visok morbiditet mobilnih bubrega i pojave ortostatske hipertenzije kliničaru su, pri definiranju terapijskog stava, presudna funkcionalna ispitivanja. Od dostupnih pretraga, kao neinvazivna metoda, često se koristi renografija. Iako je semikvantitativna, našla je svoje mjesto u procjeni hemodinamičkih i drenažnih smetnji karakterističnih za navedenu patologiju. Dakako, bilo bi veoma značajno, kada bi neinvazivno mogli i kvantitativno procijeniti stupanj disfunkcije mobilnog bubrega, utvrđivanjem, npr. utjecaja položaja tijela na bubrežne klirens.

Nema mnogo literaturnih podataka o tome. Postojeći stvaraju teškoće pri interpretaciji i komparaciji rezultata zbog raznolikosti tehnika i nehomogenosti skupina ispitanika. McCann i Romansky (1940) su utvrdili, kod pet pacijenata s mobilnim bubrežima i hipertenzijom, značajan pad efektivnog plazmatskog protoka u uspravnom položaju tijela, a bez značajne promjene glomerularne filtracije. Noviji radovi (Bianchi, 1976) govore u prilog značajnog pada glomerularne filtracije kod osamnaest ispitanih bolesnika.

Naš smo rad bazirali na slijedećim pretpostavkama. Ako pri kaudalnom pomaku bubrega nastaju, zbog istezanja arterije renalis, hemodinamičke promjene vidljive na renografskoj krivulji, moguće je očekivati i promjene klirensa. Pitanje je da li je ta promjena klirensa mjerljiva našom metodom i da li je značajna. Budući da bilateralna mobilnost te pridružena patologija mobilnog i/ili kontralateralnog bubrega bitno utječu na vrijednost klirensa, odlučili smo, radi lakše interpretacije rezultata, ispitati selekcioniranu skupinu bolesnika a vrijednosti klirensa izraziti u  $\text{ml/min/m}^2$ .

Prema našim rezultatima možemo zaključiti:

1. Hemodinamičke promjene mobilnih bubrega utječu na veličinu klirensa 131 J hipurana iz krvi.

2. Promjena ovog klirensa korelira s promjenama renografskih krivulja.

3. Kod bolesnika sa karakterističnim, renografski vidljivim hemodinamičkim smetnjama mobilnog bubrega u uspravnom položaju koje se u ležećem položaju gube, nastaje statistički vrlo značajan (20%) porast klirensa u ležanju.

|        |                                                                                   |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A      |  | 65  |
| B      |  | 43  |
| C      |  | 38  |
| UKUPNO |                                                                                   | 146 |

Tabela 1 — Skupina A obuhvaća bolesnike sa karakteristično promjenjenim renogramom mobilnog bubrega u uspravnom a s uredni u ležećem položaju; skupina B bolesnike s urednim renogramom u oba položaja; skupina C s patološkim renogramom koji se u ležanju ne popravlja.

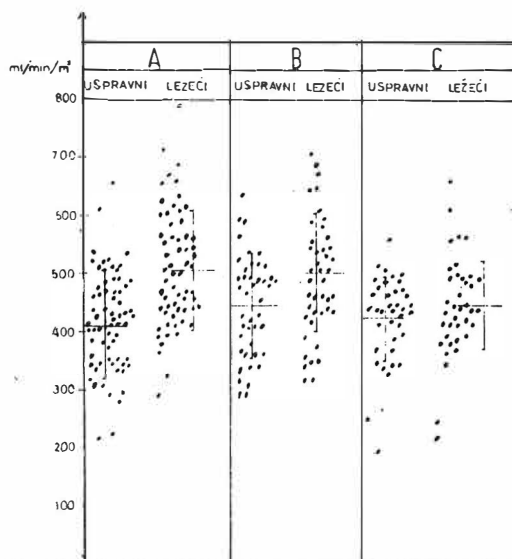


Tabela 2 — Prikaz vrijednosti klirensa 131 J hipurana iz krvi u oba položaja prema skupinama, s naznačenom aritmetičkom sredinom i jednom standardnom devijacijom osnovnog skupa. Uočljiv je rasap vrijednosti klirensa unutar skupina. Objašnjavamo ga činjenicom da smo skupine formirali samo prema renografskim karakteristikama a bez obzira na druge parametre kao što su spol i dob bolesnika.

|              | A                            |        | B                                   |        | C                               |        |
|--------------|------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
|              | Uspravni                     | Ležeći | Uspravni                            | Ležeći | Uspravni                        | Ležeći |
| $\bar{X}$    | 415,75                       | 502,95 | 442,50                              | 495    | 421,70                          | 441    |
| $\sigma$     | 87,50                        | 109    | 86,40                               | 101,90 | 71,24                           | 80,80  |
| Se $\bar{x}$ | 10,90                        | 10,50  | 13,20                               | 15,30  | 11,50                           | 13,20  |
| t            | 5,0207                       |        | 1,68                                |        | 1,68                            |        |
| P            | <0,001<br>Vrlo signifikantno |        | 0,02>p>0,01<br>Gotovo signifikantno |        | 0,3>p>0,2<br>Nije signifikantno |        |

Tabela 3 — Ocjena signifikantnosti izvršena je testom, uspoređivanjem aritmetičkim sredina klirensa u uspravnom i ležećem položaju po skupinama.

|              | A     | B     | C    |
|--------------|-------|-------|------|
| $\bar{X}$    | 19,13 | 12,38 | 8,34 |
| $\sigma$     | 10,83 | 7,34  | 8,10 |
| Se $\bar{x}$ | 1,35  | 1,12  | 1,31 |

Tabela 4

Našli smo da je klirens u ležećem položaju, kod bolesnika s patološkim ali reverzibilnim renogramom (skupina A), vrlo značajno viši od vrijednosti u uspravnom položaju. Klirensi bolesnika s urednim ili patološkim renogramom u oba položaja (skupina B i C) ne pokazuju statistički značajnu razliku ovisnu o položaju tijela.

|     |          |               |                      |
|-----|----------|---------------|----------------------|
| A:C | t=5,9465 | p<0,001       | vrlo signifikantno   |
| A:B | t=3,2504 | 0,005>p>0,001 | signifikantno        |
| B:C | t=2,5490 | 0,01>p>0,01   | gotovo signifikantno |

Tabela 5 — Uspoređivanjem aritmetičkih sredina promjena klirensa izraženih u postotku izvršili smo ocjenu signifikantnosti i utvrdili da je porast klirensa u ležećem položaju kod bolesnika iz skupine A statistički vrlo značajno viši od porasta klirensa u ostale dvije skupine.

**Zaključak** — određivanje klirensa 131 J hipurana iz krvi u oba položaja tijela kod bolesnika ra mobilnim bubrezima koristan je dodatni podatak u interpretaciji renografskih krivulja. Potvrđuje nam i u grubo kvantificira na renogramu vidljive hemodinamičke smetnje. Smatramo da treba naći mjesto pri konačnoj ocjeni funkcije mobilnog bubrega, pri indikacijama za operativni zahvat kao i u postoperativnim kontrolama.

## Summary

### THE INFLUENCE OF POSTURAL CHANGES IN MOBILE KIDNEY DISEASE ON THE BLOOD CLEARANCE OF 131-I-HIPPURAN

Kruhonja K., C. Margetić

A group of 146 patients with unilateral mobile kidney was examined by renography and 131-I-Hippuran blood clearance in supine and upright position. The postural changes of clearance values were correlated with renographic curves. Patients were divided into three groups according to the shape of renographic curves: in group A were patients with pathologic renographic curve in upright and normal curve in supine position, in group B were patients with normal curve in both positions, in group C were patients with abnormal curve in upright position but without improvement in the supine. The 131-I-Hippuran blood clearance was determined by single-shot-slope-technique in both positions and results were expressed in ml/min/m<sup>2</sup>.

In group A a statistically significant (20% and more) change of mean clearance values were noticed. In group B and C no significant differences were found between mean clearance values in both positions.

It suggests that postural changes of 131-I-Hippuran blood clearance are probably correlated to the postural haemodynamics in mobile kidney disease.

## Literatura

1. Bianchi C., M. Bonadio, V. T. Andriole: Influence of postural changes on glomerular filtration rate in nephropathy. *Nephrology*, 16, 161, 1976.
2. Blafox M. D., J. P. Merrill: Simplified Hippurane clearance. *Nephrology*, 3, 274, 1966.
3. Brun C., E. O. E. Knudsen, F. Raaschou: The influence of posture on kidney function. Glomerular dynamics in the passive erect posture. *Acta med. scand.* 122, 132, 1945.
4. Büll U., H. Langhammer, G. Hör, K. W. Frey: Funktionsuntersuchungen bei Nephropathien mit der 0-131 Jod-Hippuran Nephrographie. *Fortschr. Röntgenstr.* 114, 407, 1971.
5. Büll U., P. Faul, H. Langhammer, K. J. Pfeifer, E. Elässer, K. W. Frey: Isotopennephrographische Untersuchungen zur Korrelation von lageabhängiger Funktionsbeeinträchtigung mit der Absinkhöhe bei Nephropathien. *Der Urologe* 11, 148, 1972.
6. Chester C., Winter: Upright renal arteriography and renal hypertension. *Am. J. Surg.* 107, 816, 1964.
7. Derrick J. R., E. Hanna: Abnormal renal mobility and hypertension. *Am. J. Surg.* 106, 673, 1963.
8. Hinman F.: Principles and practice of urology. Saunders, Philadelphia, 1935.
9. Margetić C.: Renografija kao ogledalo hemodinamskih i drenažnih smetnji mobilnog bubrega. Zbornik radova VI stručnog sastanka internista Slavonije, Osijek, 1975.
10. McCann W. S., M. J. Romansky: Orthostatic hypertension, the effect of nephropathy on the renal blood flow. *J. am. med. Ass.* 115, 574, 1940.

Adresa autora: Kruhonja dr Katarina, Opća bolnica, Lenjinov trg 3, 54000 Osijek

# **XVI. JUGOSLAVENSKI SASTANAK NUKLEARNE MEDICINE**

**Opatija, 24. do 27. septembra 1980**

Organizator:

Zavod za nuklearnu medicinu,  
Klinička bolnica »Braća dr. Sobol«, Rijeka,  
Udruženje za nuklearnu medicinu Jugoslavije

Teme:

- primjena radioizotopa u hitnoj medicinskoj dijagnostici,
- dinamičke i statičke studije radioizotopima,
- slobodne teme

Za sastanak tehničara:

- zaštita pri radu sa ionizirajućim zračenjem

Opće obavijesti:

- sastanak će se održati od 24. do 27. septembra 1980 u Opatiji, hotel »Adriatic«,
- krajnji rok za slanje radova ili sažetaka pripremljenih za štampu je 1. 6. 1980,
- kotizacija se uplaćuje na sastanku. Može se uplatiti i prije sastanka na žiro račun kod SDK Rijeka broj 33800-678-13773. Naslov računa je Klinička bolnica »Braća dr. Sobol«, Zavod za nuklearnu medicinu,
- smještaj učesnika će obavljati isključivo agencija »Kvarner express«, Opatija

OPĆA BOLNICA OSIJEK, ODJEL ZA NUKLEARNU MEDICINU  
<sup>99m</sup>Tc **DMSA AKUMULACIJA U PROCJENI SEPARATNE  
BUBREŽNE FUNKCIJE**

Margetić C.

**Sažetak:** Prikazujemo novu metodu za procjenu separatne funkcije bubrega i naše preliminarne rezultate na prvih 32 bolesnika.

Metoda se sastoji od injiciranja 2–3 mCi <sup>99m</sup>Tc DMSA, te snimanja akumulacije obilježenog supstrata u bubrezima pomoću kompjuterizirane gama kamere.

Snimanje se vrši od momenta injiciranja ukupno 25 minuta prikupljanjem dvije slike po minuti. Iz regija interesa (ROI) obih bubrega, te iznad i između njih za krivulju bg, kompjuterskim postupkom izračunava se odnos akumulirane aktivnosti u prvih 11 minuta u lijevom bubregu naprama ukupno akumuliranoj aktivnosti u oba bubrega. Nagib pravca akumulacije u istom vremenskom intervalu, također lijevog bubrega, stavlja se u odnos prema sumi nagiba obih bubrega.

Okvako dobiven parametar uspoređen je sa standardnom radioizotopnom metodom ocjene separatne bubrežne funkcije iz akumulacije 131 J hipurana (integral prve 2 minute). Metodom integrala prvih 11 minuta akumulacije <sup>99m</sup>Tc DMSA sa referentnom metodom dobili smo korelaciju  $r = 0,899$ . Metodom nagiba pravca akumulacije <sup>99m</sup>Tc DMSA dobili smo sa referentnom metodom korelaciju  $r = 0,91$ .

Metoda integrala zahtjeva korekciju apsorpcije zračenja za različitu udaljenost bubrega. Metoda nagiba pravca ne zahtjeva korekciju dubine bubrega, a neovisna je o veličini projekcije bubrega na ravninu snimanja. Uslijed toga nam se čini podesna za procjenu funkcije mobilnog bubrega ovisno o položaju tijela.

UDK 616.61-073:539.16.074

**Deskriptori:** ledvica funkcijski test, tehnećij, dimetil sulfoksid, radiometrija

**Radiol. jugosl.**, 14; 231-238, 1980

**Uvod** — Ocjena separatne funkcije bubrega vrši se standardnim PAH klirensom uz uvođenje ureter katetera. Metoda je komplicirana, zahtjeva odličan laboratorijski rad, izvježbanu ekipu, invazivna je, a po pacijenta vrlo neugodna. Neizvediva u ambulantnim uvjetima. U našoj Bolnici nije uvedena u rutinske pretrage. Opće je prihvaćena, pa tako i kod nas, pojednostavljena metoda procjene pojedinačne funkcije bubrega putem renografije s <sup>131</sup>J-Hipuranom uz kompjuteriziranu gama kameru. Vršiti se iz krivulje vremenske distribucije aktiviteta bubrega, nakon odbijanja krivulje osnovnog zračenja (bg).(9,23). Za komparaciju funkcije koristi se akumulirane impulse u lijevom i desnom bubregu u toku prve dvije minute po injiciranju kontrasta. Nepovoljne karakteristike <sup>131</sup>J-Hipurana uslovljavaju negativne strane ove metode. Potrebna doza aktiviteta relativno je visoka (22), a naročito za gonade. Nadalje kod opstruktivne nefropatije metoda precjenjuje funkciju zahvaćenog bubrega (25).

To su bili razlozi, koji su nas motivirali, da pokušamo s jednim novim supstratom ispitati uspješnost procjene funkcijonog kapaciteta pojedinačnog bubrega.

**Materijal** — Neselekcijonirani ambulantno obrađeni bolesnici iz nefrološke ili urološke specijalističke ambulante naše Bolnice, upućivani su u naš odjel zbog dinamičke scintigrafije s <sup>131</sup>J Hipuranom i statičke scintigrafije s <sup>99m</sup>Tc Dimerkaptosukcinilnom kiselinom (DMSA). Izvršena je analiza urina, krvnog tlaka, serumske ureje i serumskog kreatinina, te iv. pijelografija. Pacijenti su uz uputnu dijagnozu imali podatke o kliničkom statusu, stanju hidratacije, te podatke o do tada provedenoj terapiji (diuretika, betablokatori, antihipertenzivi i antibiotici).

**Metoda** — Pacijentima je doza od 2–3 mCi <sup>99m</sup>Tc DMSA, potrebna za statičku scintigrafiju, injicirana intravenozno. Istovremeno je započeto snimanje bubrega u postero-anteriornoj projekciji sa supiniranim pacijentom. Snimanje je vršeno na kompjuteriziranoj gama kameri (PHO-GAMMA IV — PICKER, GAMMA-11 DEC), brzinom od 2 slike/min. tokom 25 min. Studija je deponirana na magnetni disk i kasnije obrađivana. Devedeset minuta iza injiciranja kontrasta, vršena je statička scintigrafija u ležećem položaju, a snimljena je postero-anteriorna i obje profilne projekcije. Na koži područja



processus spinosi II L kralješka pacijenti su imali mali izvor zračenja, koji je omogućio ocjenu udaljenosti svakog bubrega od površine leđa, pa se razlika u udaljenosti između dva bubrega mogla izraziti u cm. (11, 21, 26, 29).

Kako bismo pri kasnijoj analizi na ekranu komputera mogli ustanoviti danu distancu — prethodno smo na fantomu, označenom točkastim izvorom zračenja na svaka dva cm, u ukupnoj udaljenosti od 20 cm-izračunali za svaki kolimator i svaku matricu odnose dužina registriranih kamerom.

| IZVOR J131<br>+ ME KOLIMATOR<br>20% EW |         |                        | IZVOR Tc 99m<br>+ UF KOLIMATOR<br>20% EW |                        |    |
|----------------------------------------|---------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|----|
| NORMAL MODE                            | matrica | čelija cm              | matrica                                  | čelija                 | cm |
|                                        | 5       | 1 = 0,308<br>10 = 3,08 | 5                                        | 1 = 0,3<br>10 = 3,0    |    |
| SPECIAL MODE                           | 4       | 1 = 0,59<br>10 = 5,9   | 4                                        | 1 = 0,7<br>10 = 7,0    |    |
|                                        | 5       | 1 = 0,22<br>10 = 2,2   | 5                                        | 1 = 0,204<br>10 = 2,04 |    |
| SPECIAL MODE                           | 4       | 1 = 0,363<br>10 = 3,63 | 4                                        | 1 = 0,408<br>10 = 4,08 |    |

Slika 1 — Odnos veličine matrice u cm pri raznim načinima snimanja izotopa J 131 i Tc 99 m.

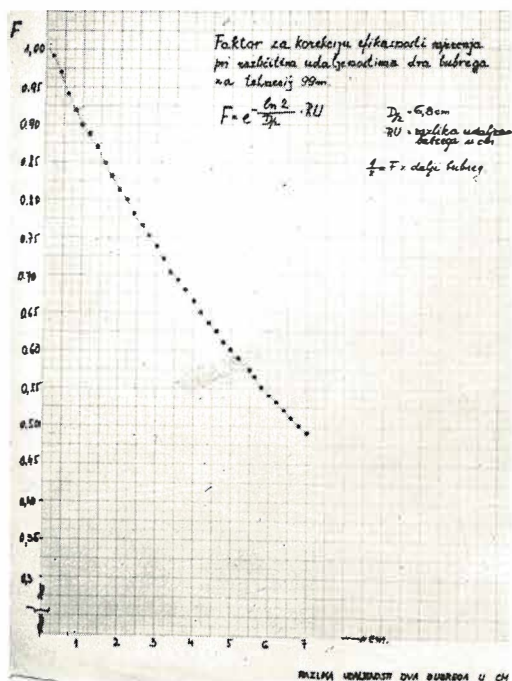
Ocjena različite udaljenosti služila nam je za korekciju absorpcije zračenja udaljenijeg bubrega. Zbog toga smo za našu gama kameru (LFW) uz UF kolimator (paralelni, niskoenergetski sa visokom rezolucijom), te uvjete snimanja  $^{99m}\text{Tc}$  (20% energetskog prozora uz karakterističku energiju) izradili krivulju absorpcije zračenja u vodi. Fantom plastičnog bubrega napunili smo s u vodi razređenim 2 mCi  $^{99m}\text{Tc}$ , te smo sa kolimatorom neposredno nad vodom mjerili aktivitet. Postupno smo fantom uranjali sve dublje u vodu i odredili poludebljinu absorpcije zračenja za tehnicu s našim sistemom. Isto smo ponovili s  $^{131}\text{J}$  uz ME kolimator (paralelni, visokoenergetski sa srednjom rezolucijom) i uvjetima snimanja  $^{131}\text{J}$  (20% energetskog prozora uz karakterističnu energiju  $^{131}\text{J}$ ).

Dobivene poludebljine absorpcije (D/2) uvrstili smo u jednadžbu za faktor korekcije zbog absorpcije zračenja pri razlici u udaljenosti obih bubrega od površine leđa (čela kolimatora) međusobno (RU) (26).

$$F = \frac{1}{\frac{-\ln 2}{e D/2} \times RU}$$

D/2 izmjerena poludebljina za  $^{99m}\text{Tc}$  na našem sistemu iznosi 6,8 cm. Za  $^{131}\text{J}$  8,85 cm.

RU razlika u udaljenosti bubrega izražena u cm. Faktorom se množi udaljeniji bubrež.

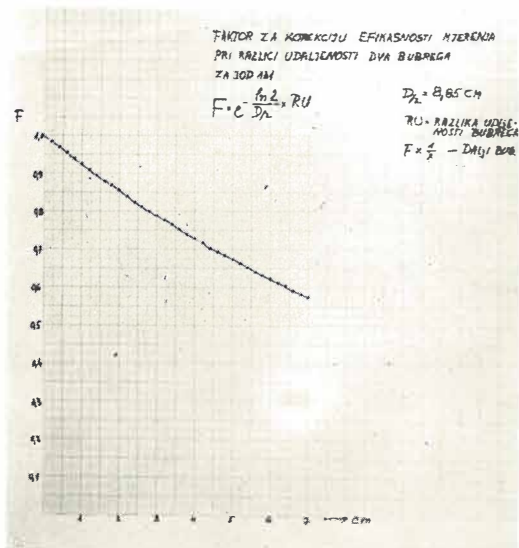


Slika 2 — Ovisnost korekcionog faktora za absorpciju zračenja od udaljenosti bubrega-odnosno razlike u udaljenosti dva bubrega — za Tc 99 m.

Dva dana nakon snimanja s  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA pacijenti su ponovno snimani s  $^{131}\text{J}$  Hipuranom u dozi od  $200\mu\text{Ci}$ . Pola sata prije snimanja dobili su 400 mg Kalijevog perklorata i 6–8 dcl vode.

Injiciranje je vršeno intravenozno i istovremeno započeto snimanje 4 slike/min u prve dvije minute, te 2 slike/min do navršene 25. min., u istom položaju (supinirani, PA projekcija). Studija je deponirana na magnetni disk i potom naknadno analizirana.

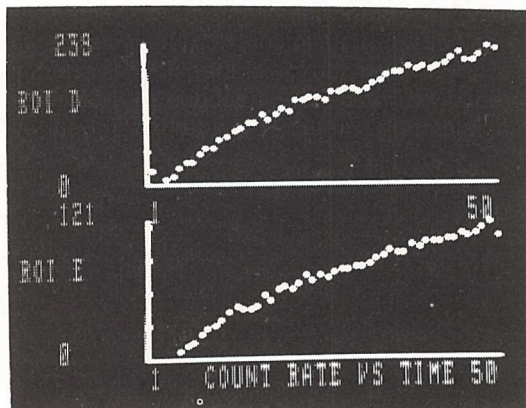
U 20. i 30. minuti vađen je pacijentu po jedan uzorak krvi, koji je zajedno sa alikvotom injicirane doze kasnije mjereno u Well-brojaču i po metodi Blaufoxa (single shot-slope tehnika) određen krvni klirens hipurana (kao ekvivalent ERPF). (3, 4, 5, 28). Izražen je u postotku



Slika 3 — Ovisnost korekcionog faktora za absorpciju zračenja o razlici udaljenosti dva bubrega za J 131.

očekivane, za pacijenta normalizirane vrijednosti prema površini tijela i spolu, ali dobne razlike nisu uzete u obzir.

Pomoću regija interesa nad oba bubrega i između njih za bg (ROI), vršena je komputerska analiza obih dinamičkih studija, stvaranjem vremenskih krivulja aktiviteta (9). Studija <sup>99m</sup>Tc DMSA analizirana je na dva načina:



Slika 5 — Vremenske krivulje aktiviteta akumuliranog <sup>99m</sup>Tc DMSA u prvih 25 min. nakon provedenog odbijanja krivulje bg.

Nakon toga su integrirani impulsi u prvih 11 min. krivulje svakog bubrega. Rezultati su prezentirani odnosom

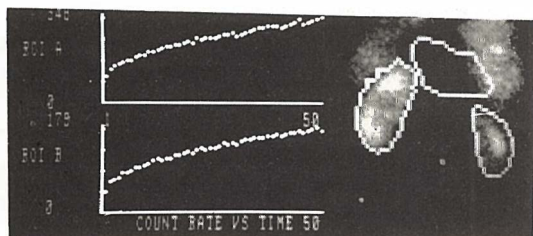
$$\text{Metoda 1.} \quad \frac{\text{imp/11 min lijevog bubrega}}{\text{imp/11 min lijevog} + \text{desnog bub.}}$$

$$= \frac{L}{L+D} \times 100 = \%L$$

Postupkom istim kao kod metode 1. isti interval od 11 min. izražen je tangensom kuta, kojeg nagib pravca akumulacije zatvara sa horizontalom (slope). Rezultati su prezentirani odnosom

$$\text{Metoda 2.} \quad \frac{\text{slope/11 min lijevog bubrega}}{\text{slope/11 min lijevog} + \text{desnog bub.}}$$

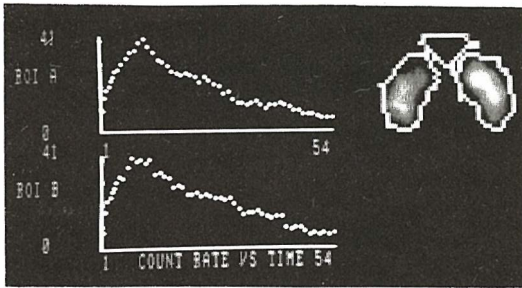
$$= \frac{L \times 100}{L + D} = \%L$$



Slika 4 — Postavljanje ROI nad bubrege i iznad i između njih za bg. Vremenske krivulje aktiviteta za lijevi i desni bubre, prije odbijanja bg.

Nakon komputerskog postupka odbijanja normalizirane krivulje bg (ROI bg), izvršena je korekcija impulsa za dublje postavljene bubrege.

Studija <sup>131</sup>I hipurana analizirana je na standardni način (9,23), kojim se iz akumulacije impulsa <sup>131</sup>I hipurana tokom prve 2 minute komparativno odnosom  $L/(L+D)$  izražava učešće lijevog bubrega u renalnom plazmatskom protoku.



Slika 6 — Postavljanje ROI nad bubrege, te između njih za krivulju bg kod studije s  $^{131}\text{J}$  Hipuranom. Vremenske krivulje aktiviteta za lijevi (ROI A), te desni (ROI B) bubreg prije odbijanja krivulje bg.

Komputerski je od renalnih krivulja akumulacije hipurana odbijena norma lizirana krivulja bg uzeta sa male površine (cca 1/3 površine bubrega) između i iznad gornjih polova bubrega. Iza toga je faktorom vršena korekcija za apsorpciju zračenja dublje postavljenog bubrega. Tek nakon toga integrirani su impulsi u prve dvije minute obih bubrega, a RPF lijevoga dan je odnosom  $L/L+D$ . Ove vrijednosti uspoređivane su sa rezultatima metode 1 i 2 akumulacije  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, odnosno RPF lijevog bubrega upotrebili smo kao referentnu metodu.

**Rezultati** — Naša grupa broji 8 muških i 24 ženska bolesnika, ukupno 32 pacijenta. Dijastolički tlak ispod 100 mm Hg imalo je 21 bolesnika. Uputna dijagnoza bolesnika sadržavala je nefrolitijazu 8 puta, kronični pijelonefritis 11, hipertenziju 11, dvostruki pijelon i ureter 2, dijabetes 1, uričnu dijatezu 1, hidronefrozu ili hidrokalikozu 3, specifični epididimitis 1, kroničnu incipijentnu uremiju 3, opći edem nepoznatog uzroka 1, bilateralnu stenozu arterije renalis 1, te dva pacijenta sa zdravim bubrezima.

U grupi su 3 bolesnika sa urejom između 50—80 mg, i s kreatininom iznad 1,3—3,1 mg% u serumu sedmero bolesnika. Uključeni su u grupu oni bolesnici čiji je klirens hipurana bio iznad 30% normaliziranih vrijednosti, ako je ukupna akumulacija  $^{131}\text{J}$  Hipurana u oba bubrega ukupno bila iznad 1000 imp./2 min. Ova ograničenja su izvršena zbog statističke točnosti mjerenja.

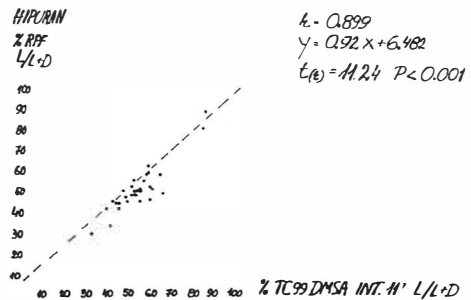
Srednja vrijednost dijastoličkog tlaka za grupu iznosila je  $89 \pm 15$  mm Hg. Srednja vrijednost serumske ureje iznosila je  $33,0 \pm 13,44$  mg%, serumskog kreatinina  $1,14 \pm 0,5$  mg%, a klirens

hipurana (ERPF)  $70 \pm 25\%$  normaliziranih vrijednosti po spolu i površini tijela.

U našoj grupi procjena RPF lijevog bubrega iznosila je  $x = 51,75\%$ ,  $s = 11,1\%$ , SE 1,985%. Za metodu 1  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA lijevi bubreg  $x = 54,12\%$ ,  $s = 11,32\%$ , SE 2,03%. Za metodu 2  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA lijevi bubreg  $x = 53,82\%$ ,  $s = 9,38\%$ , SE 1,69%.

Korelacija metode RPF ( $^{131}\text{J}$  Hipuran) sa metodom 1 ( $^{99m}\text{Tc}$  DMSA) vidljiva je iz slike 7.

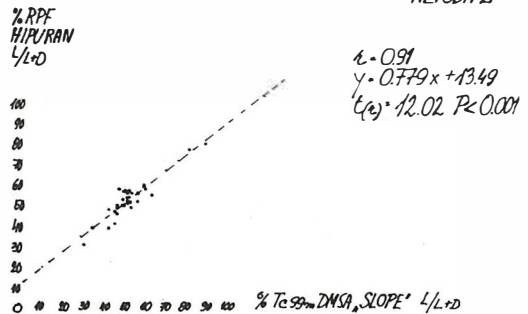
KORELACIJA RPF ( $^{131}\text{J}$  HIPURAN)  $L/L+D$  :  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA - METODA 1



Slika 7 — Korelacija funkcije lijevog bubrega metodom RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuran:  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA — metoda integrala.

Korelacija metode RPF ( $^{131}\text{J}$  Hipuran) sa metodom 2 ( $^{99m}\text{Tc}$  DMSA) vidljiva je iz slike 8.

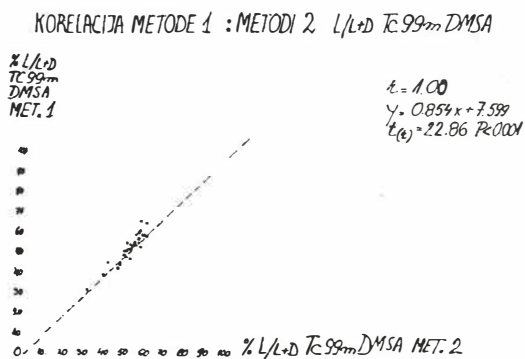
KORELACIJA RPF ( $^{131}\text{J}$  HIPURAN)  $L/L+D$  :  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA METODA 2



Slika 8 — Korelacija funkcije lijevog bubrega metodom RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuran:  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA-metoda slope.

Korelacija metode 1 i metode 2 ( $^{99m}\text{Tc}$  DMSA) vidljiva je iz slike 9.





Slika 9 — Korelacija funkcije lijevog bubrega s metodom 1: metoda 2 ( $^{99m}\text{Tc}$  DMSA).

**Diskusija** — Poznati su radovi brojnih autora (12) sa Chlormerodrinom  $^{203}\text{Hg}$  i  $^{197}\text{Hg}$ , te s  $^{197}\text{HgCl}_2$ , kojim su vrlo uspješno ocjenjivali separadni funkcionalni kapacitet bubrega. Zbog slabih karakteristika izotopa žive, kao i nepodobnosti za rad na gama kameri, te su metode većinom napuštene. Autori (6, 23, 25, 27, 30, 31) se većinom služe opisanim metodom dinamičke scintigrafije s  $^{131}\text{J}$  Hipuranom. Danas i taj preparat, odnosno izotop joda, kojim je obilježen hipuran, podliježe kritici. Nije najpodesniji za rad na gama kameri, efikasnost detekcije  $^{131}\text{J}$  je malena, potrebne su doze od 200–300  $\mu\text{Ci}$  zbog statistički značajnog mjerenja. To su međutim doze, koje na gonade (22) daju veću radiojacionu dozu, a kod funkcijone slabosti bubrega i sam bubreg progresivno dobije veću radijacionu dozu. U zadnje dvije godine ponegdje, gdje to uslovi dozvoljavaju primjenjuje se hipuran obilježen s  $^{123}\text{J}$ -kratkoživućim izotopom joda, koji se proizvodi u ciklotronima, a dostupan je samo centrima u blizini ciklotrona. Za ljudsku upotrebu može ga se koristiti svega prvih 24 sata nakon proizvodnje, zbog nepogodne sheme raspada. Njegova masovna primjena u našoj zemlji za sada nije moguća. (koriste ga za sada samo na zavodu za Nuklearnu Medicinu Med. Fak. Zgb u suradnji s Institutom Ruđer Bošković). Taylor (30) je u svom radu 1978. g. opisao primjenu Penicillamina obilježenog s  $^{99m}\text{Tc}$  (16,17) i referirao o dobrim rezultatima u procjeni separatne bubrežne funkcije. Akumulirajući impulse nad oba bubrega u intervalu od 10–25 min dobio je dobru korelaciju rezultata sa RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuranom. Napomenuo je da bi se slični postupak mogao primjeniti sa  $^{99m}\text{Tc}$

DMSA. To nas je navelo, da nakon svih izvršenih testiranja našeg sistema, pristupimo navedenom radu.

Naša preliminarna ispitivanja pokazuju, da je korelacija metode 1 i 2 sa RPF izvrsna, pravac regresijske jednažbe gotovo idealan, a značajnost korelacije izvanredno visoka pri  $P < 0,001$ .

Idealna korelacija metode 1 i 2 međusobno vrlo je značajna. Pretpostavljamo da će biti značajna za procjenu mobilnog bubrega, jer ne zahtjeva za metodu 2 korekciju udaljenosti, niti je za tu metodu bitna veličina projekcije bubrega na plohu leđa.

Na 25. kongresu američkog Društva za Nuklearnu Medicinu u junu 1979. g. referirana su tri rada, koji prikazuju slične metode procjene separatne funkcije bubrega sa  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, te njihove rezultate kratko navodimo.

Taylor i sur. (31) iznosi metodu akumulacije  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA u intervalu od 10–25 min., koju prezentira odnosom L/L + D. Iznosi prema RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuranu korelaciju, pod uvjetom da je kreatinin u serumu manji od 2 mg%,  $r = 0,91$ . Kod serumskog kreatinina iznad 2 mg% korelacija je bitno lošija i iznosi  $r = 0,51$ . Komparira međutim i rezultate dobivene uspoređivanjem 24-satnog skena bubrega, gdje je korelacija za bolesnike s serumskim kreatininom iznad 2 mg% znatno bolja,  $r = 0,7$ . To svodi na manji utjecaj bg kod slabije funkcije bubrega pri kasnom snimanju. Na našem materijalu smo u početku također na isti način određivali-prema informaciji istog autora, pri njegovim početnim radovima s  $^{99m}\text{Tc}$  PAC, ali kako je korelacija tom metodom bila također slaba, tu smo metodu napustili.

Powers i sur. (32) na istom kongresu referira o skenu s  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA rađenom 4 sata iza injiciranja kontrasta. Komparira svoje rezultate sa klirensom iotalamata, uz uvođenje ureteralnog katetera, a metodu prikazuje na psima. Korelacija dviju metoda za lijevi bubreg iznosi  $r = 0,96$ .

Price i sur. (27) na istom kongresu prikazuje metodu skena  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA kojeg vrši 1 sat iza injiciranja kontrasta. Svoje rezultate komparira sa klirensom  $^{99m}\text{Tc}$  DTPA uz uvođenje ureteralnog katetera. Korelacija dviju metoda za lijevi bubreg iznosi  $r = 0,95$ . Metodu nadalje korelira s RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuranom uz ureteralni kateter, a  $r = 0,97$  za lijevi bubreg. Dokazuje da u komparaciji sa standardnim klirensom kreatinina uz



uvođenje ureteralnog katetera metode RPF  $^{131}\text{J}$  Hipurana, kao i klirens  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  DTPA, precjenjuju funkciju bubrega sa drenažnim smetnjama. Napominje da uz regresijske jednadžbe, sve neinvazivne metode su po vrijednosti jednake invazivnim metodama sa ureteralnim kateterom.

Još su dva autora u Evropi objavili metode procjene funkcionalnog kapaciteta pojedinog bubrega pomoću statičke scintigrafije s  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  DMSA na kongresu Njemačkog Nuklearnog društva u Innsbrucku u IX mj. 1979. g.: Creutzig (6), koji postiže korelaciju sa RPF  $^{131}\text{J}$  Hipuranom od  $r = 0,98$ . On pri tome napominje, da  $^{131}\text{J}$  Hipuran precjenjuje RPF kod drenažnih smetnji za oko 13%. Moser (25) na istom kongresu referira korelaciju ovih dviju metoda od  $r = 0,98$ .

Naši rezultati pokazuju nešto slabiju korelaciju od većine navedenih autora, što pripisujemo samo djelomično problemima ispravnog odabiranja ROI za bg. krivulju. Mislimo da treba obratiti pažnju na kvalitet supstrata. Komplex DMSA sastoji se od dvije komponente, jedna koja se kroz bubrežni filtrira, a druga, značajnije zastupljena, koja pokazuje opisane karakteristike kortikalnog tubularnog markera. Komplex se testira, ali ne kvantitativno, a varijabilni sadržaj kompleksa koji se filtrira utjecati će značajno na rezultate. Ponekad, čini se kod suženja funkcionalnog kapaciteta bubrega, pojavljuje se slika kaliksa i pijelona u ranoj fazi, a vidamo već u prvih 25 min. kontrast u mokraćnom mjehuru. Pri tome se ne radi o slabom vezanju  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  na supstrat. Evidentno je dakle da u takvom slučaju, ponovno će doći do precjenjivanja funkcionalnog kapaciteta bubrega sa obstruktivnom nefropatijom. Zbog gore navedenih problema biti će potrebno posebno ispitati ponašanje grupe bolesnika sa niskim RPF, te povišenim vrijednostima ureje i kreatinina, te isključiti utjecaj medikacije betablokatorima, antihipertenzivima i diureticima na akumulaciju DMSA. Metoda, koju smo koristili kao referentnu metodu, kod pacijenata sa niskim RPF, i sporom akumulacijom Hipurana također unosi veliku grešku, zbog statistički uslovljenih varijacija broja impulsa. Akumulirani impulsi kod metode s  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  DMSA 30—40 puta su veći, i uslijed toga je statistička pouzdanost te metode znatno veća.

Obilježeni DMSA cirkulira u plazmi vezan za serumske proteine, zbog čega se ne filtrira u

glomerulu. Perfundira prvo aferentnu, a potom eferentnu arteriolu i krvnom strujom dolazi u peritubularnu kapilarnu mrežu. Ovdje ga vežu tubularne stanice kortikalne zone bubrega. Ekstrakcijona efikasnost za taj obilježeni spoj iznosi prema raznim autorima 5—8%, ali je ta ekstrakcijona efikasnost konstantna pri raznim koncentracijama. Treba ga smatrati kortikalnim tubularnim markerom, a indikator je funkcionalne mase nefrona. Najvjerovatnije ovisi o apsolutnoj vrijednosti kortikalne perfuzije količina akumuliranog supstrata u bubrežnom parenhimu, pa odatle i izvrsna korelacija sa svim metodama, koje ocjenjuju efektivni bubrežni protok (1, 2, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24).

Na osnovu ovih svojstava Kawamura (20) ga upotrebljava kao indikator ukupne funkcije, a stavlja u odnos aplicirani aktivitet (100%) i ukupnu akumulaciju kontrasta u oba bubrega nakon 24 sata, što izražava u postotku od ukupno aplicirane doze. Svoju metodu korelira sa Blauroxovom metodom brzine ekstrakcije hipurana (ER) i dobiva  $r = 0.94$ .

Iz gore opisanih metoda, vidljivo je da mi koristimo raniji interval od većine autora, te da analiziramo krivulje akumulacije, a ne statički scintigram. Kako je naša korelacija također na približno istom nivou, želimo tu metodu standardizirati prvenstveno zbog ocjene hemodinamskih poremećaja mobilnih bubrega. Metoda je naročito podesna za procjenu utjecaja ortostaze i ležanja na hemodinamsku situaciju mobilnog bubrega.

Rana faza analize akumulacije DMSA, kako je mi radimo, podliježe stanovitim smetnjama uslijed visokog cirkulirajućeg aktiviteta u okolnim strukturama (jetra, slezena). Međutim, kompjuterska obrada, odbijanje adekvatne krivulje bg, stavljanje regije interesa nad bubrežnim, koja se automatski veže na izabrani donji prag aktiviteta, čine da smo našom metodom na neselekcioniranim pacijentima (sa povišenom urejom i kreatininom kod nekoliko bolesnika iz grupe) dobili korelaciju 0.91 (metoda 2).

Metodu 2 (slope) ćemo dalje razvijati, zbog značaja za procjenu hemodinamskih poremećaja mobilnog bubrega. Neovisna je o veličini projekcije bubrega na plohu leđa (čela kolimatora) i neovisna o različitoj udaljenosti dva bubrega, kao i istog bubrega u dva položaja tijela.

Mislimo nadalje, da ovu metodu treba načelno upotrebljavati za procjenu separatnog funkcionalnog kapaciteta bubrega, <sup>131</sup>I Hipuran rezervirati za dinamičku scintigrafiju kao dokaz postojeće pre-intra-ili postrenalne staze. U tom se slučaju potrebna doza <sup>131</sup>I Hipurana može znatno reducirati, jer je konstrukcija renografske krivulje, kao i stvaranje slika u toku pretrage, moguće sa znatno nižim brojem impulsa.

<sup>99m</sup>Tc DMSA omogućuje na taj način da se aplicirana doza zračenja po pacijentu znatno snizi, što je bitno kod obrade pacijenata sa mobilnim bubrežima, gdje se najčešće radi o ženama u fertilnoj dobi. Pretraga se može ponavljati, bez značajnijeg ozračivanja pacijenta.

### Summary

#### <sup>99m</sup>Tc DMSA ACCUMULATION IN DIFFERENTIAL KIDNEY FUNCTION TESTING

Margetić C.

A new method for evaluation of differential kidney function is presented, with the preliminary results, in correlation with the standard <sup>131</sup>I-Hippuran method.

After injecting 2–3 mCi of <sup>99m</sup>Tc DMSA, a computerized gamma-camera system is started, and collection of 2 frame/min for 25 min is performed. Three time/activity curves are generated from ROIs over each kidney and the background curve from a region over and between kidneys. After correction for kidney depth and normalized by subtraction, the first 11' are integrated, and counts over left kidney against the left + right kidney, expressed as percent function. This interval of the time/activity curves is fitted, and the slope of the left kidney accumulation expressed also as percent function of the L+R slope. The results are compared with the standard <sup>131</sup>I-Hippuran-gamma-camera renography, where the L/L+R renal plasma flow was derived from the first 2' integral of kidney accumulation curve.

The correlation of the 11' integral of DMSA accumulation is given by  $r = 0.899$ .

When the RPF <sup>131</sup>I Hippuran L/L+R percent is correlated with <sup>99m</sup>Tc DMSA L/L+R percent of the first 11' slope, the correlation is  $r = 0.91$ . Our preliminary results demonstrate a very good correlation of the method presented, with the standard <sup>131</sup>I Hippuran renography method (2' integral of ROI) for separate kidney function evaluation. Counts over kidneys are corrected for kidney depth.

If the slope method is used (<sup>99m</sup>Tc DMSA accumulation in the first 11') as a equivalent of differential kidney function, it is suitable for mobile kidney function evaluation, because it is independent of kidney depth and size projection.

1. Ando A., S. Sanada.: Study of distribution of Hg<sup>203</sup> Chlormerodrin, <sup>203</sup>Hg-nitrate and <sup>99m</sup>Tc DMSA in kidney by macroautoradiography, INIS ATOMIN-DEX, 9, (12), 379182, 1978.

2. Arnold R. W., G. Subramanian. J. G. McAfee. R. J. Blair, F. D. Thomas: Comparison of <sup>99m</sup>Tc Complexes for renal imaging, J. Nucl. Med., 16(5), 357, 1975.

3. Blafox D. M., E. J. Potchen, J. P. Merrill.: Measurement of effective renal plasma flow in man by external counting methods, J. Nucl. Med., 8, 77, 1967.

4. Blafox D. M., J. P. Merrill.: Simplified Hippuran-clearance. Measurement of renal function in man with simplified Hippuran clearances, Nephron, 3, 274, 1966.

5. Brien T. G., J. A. Fay: <sup>51</sup>Cr EDTA biological half-life as an index of renal function, J. Nucl. Med., 13, 339, 1972.

6. Creutzig H., E. Schindler, T. D. Reuter, D. Frölich: Abschätzung der seitengetrenten Nierenfunktion bei Harnabfluss-Störungen-ein Vergleich von DMSA-Aufnahme und früher Hippurananreicherung präu. postoperativ, Clinical significance of nuclear medicine, 17. Int. Ann. Meeting Of The SNM 1979. (abst.)

7. Daly M., W. A. Jones, T. G. Rudd, J. A. Tremann.: Differential <sup>99m</sup>Tc DMSA renal localisation: Correlation with renal function, J. Nucl. Med., 6, 594, 1977.

8. Daly M. J., W. Jones, T. G. Rudd, J. Tremann: Differential renal function using <sup>99m</sup>Tc DMSA: in vitro correlation (on dogs), J. Nucl. Med. 20, 63, 1979.

9. Gamma 11, Basic Demo Program: Program for renogram analysis, Digital Corp. 1977.

10. Enlander D., P. M. Weber, L. V. Remedios: Renal cortical imaging in 35 patients: superior quality with <sup>99m</sup>Tc DMSA, J. Nucl. Med. 15, 743, 1974.

11. Erd W., E. Hyvlik, L. Salambaschev, R. Höfer: Die Bedeutung der Organtiefe für seitengetrente quantitative Nierenuntersuchung, Radioisotope in Klinik u. Forschung, XI, 196, 1974.

12. George E. A.: In vivo function tests in nuclear nephrology: an improved modification of the »Old Probe« techniques, J. Nucl. Med. 19, 221, 1978.

13. Gorkić D., N. Vanilić-Razumenić.: Scintigrafija bubrega pomoću <sup>99m</sup>Tc DMSA i <sup>99m</sup>Tc GHT, Radiol. lug., 11, 365, 1977.

14. Gorkić D., N. Vanilić-Razumenić: Morfološka ispitivanja bubrega pomoću <sup>99m</sup>Tc DMSA, Galenika Doc. Med. 1977. XIV Jug. Sast. Nukl. Med.

15. Grossman Z. D., J. G. McAfee, G. Gagne, A. L. Zens, F. D. Thomas, P. Fernandes, M. L. Roskopf: Comparison of renal extraction efficiency of radioactive agents in the normal dog, J. Nucl. Med., 20, 629, 1979.

16. Halpern S., M. Tubis, J. Endow, C. Walsh, K. Kunsu, B. Zwicher: <sup>99m</sup>Tc Penicillamineacetazolamide complex, a new scanning agent, J. Nucl. Med., 13, 45, 1972.

17. Halpern S. E., M. Tubis, M. Golden, J. Kunsu, J. Endow, C. Walsh: <sup>99m</sup>Tc PAC a new renal scanning agent, II Evaluation in humans, J. Nucl. Med. 13, 723, 1972.

18. Handmaker H., B. W. Young, J. M. Lowenstein: Clinical experience with  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, a new renal imaging agent, *J. Nucl. Med.* 16, 28, 1975.
19. Hosokawa S., J. Kawamura, O. Joshida: Basis studies on intrarenal localisation on renal scanning agent  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, *INIS ATOMINDEX* 9, 417789, 1978 (abst).
20. Kawamura J., S. Hosokawa, O. Yosida: Renal function studies using  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, *Clin. Nucl. Med.* 4, 39, 1979.
21. Köhn H. D., A. Mostbeck: Value of additional lateral scans in renal scintigraphy, *Eur. J. Nucl. Med.* 4, 21, 1979.
22. Kramer P.: Zur Frage der Gonaden-Belastung bei Verwendung von  $^{131}\text{J}$  Hippuran für die Messung des Renalenplasmaflusses, *Nuklearmedizinische Verfahren bei Erkrankungen der Nieren u. ableitenden Harnwege*, P. Pfannenstiel, Schnetztor Ver. 1977, 69.
23. Empfehlungen zum Einsatz nuklearmedizinischer Verfahren bei Erkrankungen der Nieren u. ableitenden Harnwege, *ibidem*, 239. Pfannenstiel P., D. Emrich, W. Adam.
24. Mariss P., G. Thiede: Abschätzung der seitengetreunten Nierenfunktion mittels der  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA Aufnahme, *Med. Hochschule Hannover, Abt. IV Nuklear Medizin u. spezielle Biophysik*.
25. Moser E., Jocham D., U. Büll, C. Chaussy, B. Leisner.:  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA versus  $^{131}\text{J}$  Hippuran: Ergebnisse bei Harnstaung, *Clinical Significance of Nucl. Med.* 17. An. M. S. N. M. 1979, 141 (abstr).
26. Mayr B., B. Leisner, A. Gebauer, W. Maxhofer: Die Bedeutung der Nierentiepenkorrektur bei der Seitengetreunten  $^{131}\text{J}$  Hippuran-Clearance mit Hilfe der Sonographie, *Nuc. Med.*, 18, 14, 1979.
27. Price R. R., M. L. Horn, J. P. Jones, J. J. Touya, R. B. Grove, J. H. Nadeae, R. A. Branch, R. H. Rhamy, J. W. Hollifield, A. B. Brill, F. D. Rollo.: Comparison of differential renal function determination by  $^{99m}\text{Tc}$  DMSA, DTPA,  $^{131}\text{J}$  Hippuran and ureter catheterisation, *J. Nucl. Med.* 20, 631, 1979.
28. Rösler H.: Ortho-Jodhippursäure-Total-clearance nach der vereinfachten  $7'/17'$  single-shot-Methode, *Nieren-Clearance*, R. Höfer-Nuclear Med. Hoechst, 121, 1968.
29. Tauxe W. N., E. C. Burke: Kidney depth and isotope renography, *J. Nucl. Med.*, 9, 225, 1968.
30. Taylor A., L. B. Talner: Relative renal accumulation of  $^{99m}\text{Tc}$  Penicillamine as an index of differential renal function, *J. Nucl. Med.* 19, 178, 1978.
31. Taylor A., J. Hollenbeck, P. L. Hagan: DMSA scanning: An index of relative renal plasma flow, *J. Nucl. Med.*, 20, 630, 1979.
32. Powers T. A., R. B. Grove, R. D. Bowen, J. M. Plunkett, S. Kadir, J. A. Harolls, J. A. Patton, W. J. Stone: Radionuclide measurement of absolute differential GFR, *J. Nucl. Med.*, 20, 630, 1979.

Adresa autora: Prim. dr Cvijeta Margetić, Opća bolnica Osijek, Odjel za nuklearnu medicinu, 54000 Osijek, Park Lenjina 3.

## SIMULTANA PRIMJENA GAMA KAMERE I DETEKTORA U HEMODINAMSKIM ISPITIVANJIMA

Ivančević D., S. Popović i J. Šnajder

**Sažetak:** Za hemodinamska ispitivanja srca, cerebralne i periferne cirkulacije i za ispitivanja funkcije jetre i bubrega pomoću radioaktivnih indikatora korišten je kombinirani sistem za vanjska mjerenja. Sistem se sastoji iz gama kamere širokog vidnog polja i tri scintilaciona detektora. Iz gama kamere podaci se unose u digitalno računalo direktno, a iz detektora indirektno, preko sistema CAMAC i papirne trake. Digitalno računalo služi za spremanje, prikaz i analizu rezultata mjerenja. Primjena detektora omogućuje da se podaci o kretanju radioindikatora u vidnom polju gama kamere nadopune podacima iz ostalih dijelova tijela. Time se omogućuje cjelovitija analiza kinetike indikatora.

UDK 612.13:539.16.074

**Deskriptori:** hemodinamika, radioizotop dilucijska tehnika

**Radiol. jugosl.,** 14; 239-245, 1980

**Uvod** — Znatno dio tehnoloških usavršavanja u nuklearnoj medicini išao je, barem u prvo vrijeme, prema statičkim scintigrafijama, tj. statičkim ispitivanjima distribucije radioindikatora u tijelo. Za te su svrhe do danas konstruirani razni oblici scintigrafa (skenera) i gama kamera kojima se postupno može snimati raspored aktivnosti u cijelom tijelu odrasla čovjeka. Možemo međutim očekivati dalji razvoj funkcionalnih i dinamičkih ispitivanja kinetike radioindikatora u organizmu. Gama kamerom priključenom na kompjuterski sistem može se vršiti i brza ispitivanja hemodinamike, ali smo ograničeni na vidno polje gama kamere, za sada krug promjera 25–40 cm. Ispitivanje brze kinetike indikatora izvan toga područja nije moguće. Dvije ili više gama kamera obično se ne mogu koristiti simultano.

U nekim funkcionalnim ispitivanjima, npr. renografiji i radiokardiografiji, koriste se već dulje vrijeme scintilacioni detektori za vanjska mjerenja. Rezultati mjerenja detektora obično se preko integratora impulsa i grafičkog pisača registriraju u analognom obliku, tj. u obliku krivulja. Registracija u prvobitnom digitalnom (brojčanom) obliku, iako kompliciranija, ima nesumnjivih prednosti jer omogućuje naknad-

nu obradu i optimalni prikaz rezultata. U te su svrhe izgrađeni razni multidetektorski sistemi s priključcima na digitalne štampače, na magnet-ske i papirne trake, na multikanalne analizatore ili na digitalna računala. Analogni prikaz digitalno zabilježenih podataka može se tada obaviti preko integratora i pisača ili pomoću digitalnih računala (Mundschenk et al. 1970, Ivančević et al. 1975, Müller et al. 1976.).

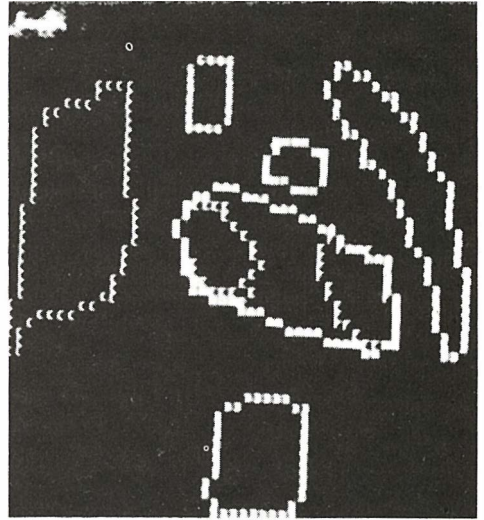
Mi smo za brza hemodinamska ispitivanja upotrebljavali simultano i gama kameru i multidetektorski sistem. Ovdje iznosimo neka naša zapažanja o svojstvima ovog kombiniranog sistema.

**Metoda rada i materijal** — Za hemodinamska i funkcionalna ispitivanja koristili smo gama kameru širokog vidnog polja (LFOV, Searle) koja je priključena na kompjuterski sistem (Gamma — 11, DEC). U sadašnjoj konfiguraciji sistem omogućuje akviziciju dinamičkih studija sa slikama u matrici sastavljenoj od 64 × 64 elemenata i brzinama do 12 slika u sekundi. Za radiokardiografiju smo koristili brzinu od 10 slika u sekundi, za ispitivanje periferne i cerebralne cirkulacije 1 sliku u sek., a za ispitivanje bubrega i jetre 1 sliku u minuti. Sistem omogućuje različite oblike obrade podataka. Najčešće



smo koristili rutinu iregularnih polja interesa kojom se iz polja (Sl. 1) izvode dinamičke krivulje. Krivulje se mogu izgladivati ili filtrirati. Krivulje smo registrirali polaroidnom snimkom s ekrana ili linijskim štampačem.

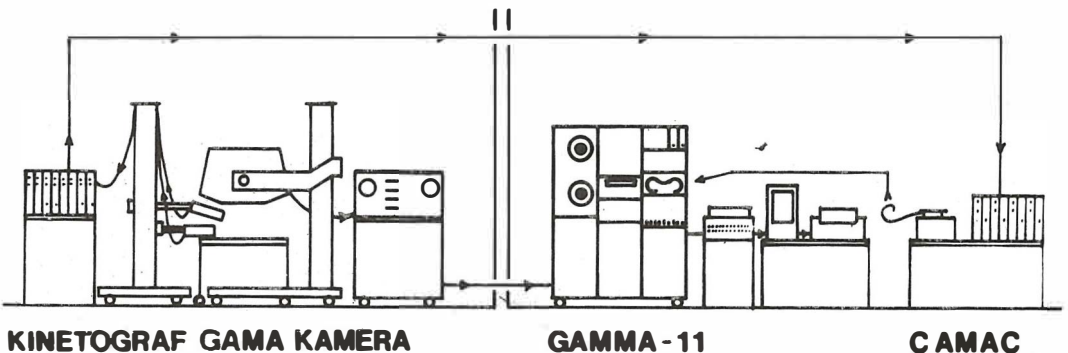
Uz gama kameru simultano smo (Sl. 2) koristili multidetektorski sistem (kinetograf J. Štefan) koji se sastoji od tri scintilaciona detektora. U svakom detektoru nalazi se kristal  $2'' \times 2''$  dobro zaštićen olovnom štitom i kolimatorom duljine 25 cm. Uz detektore nalazi se elektronika: visokonaponske jedinice, linearna pojačala, spektrometri, integratori i brojila impulsa. Iz tri spektrometra impulsi se posebnim kablom vode u sistem CAMAC (J. Štefan) u kojem su brojila, kontroler s vremenskom bazom i brzi bušač papirne trake (Facit). CAMAC za sada omogućuje registraciju na papirnu traku podataka iz tri detektora s maksimalnom brzinom uzimanja uzoraka 10 puta u sekundi uz maksimalno 16.383 impulsa po uzorku i detektoru. Izbušena papirna traka se kasnije (off-line) učitava u računalo Gamma-11 za prikaz i analizu rezultata mjerenja detektora. Za to su napisani programi koji omogućuju sortiranje podataka iz detektora i grafički (histogramski) prikaz krivulja na ekranu za snimanje ili na linijskom štampaču. Krivulje se mogu prikazati u linearnom ili semilogaritamskom obliku. Format krivulja iz detektora identičan je formatu krivulja iz polja interesa izabranih na snimkama s gama kamerom. Upravo radimo na direktnom (on-line)



Slika 1 — Iregularna polja interesa u dinamičkom ispitivanju srca s gama kamerom: A — srce, B — abdominalna aorta, C — desno pluća, D — lijevo pluća, E — desni atrij, F — lijevi ventrikul, G — vena kava, H — arterija pulmonalis.

povezivanju sistema CAMAC i Gamma-11 što će omogućiti brži ulaz podataka (Ericson et al. 1973.)

Ovim »hibridnim« sistemom sastavljenim iz gama kamere i tri detektora služili smo se u različitim hemodinamskim i funkcionalnim ispitivanjima (Tabela I). U ispitivanjima srca i centralne cirkulacije injicirali smo Tc-99m-

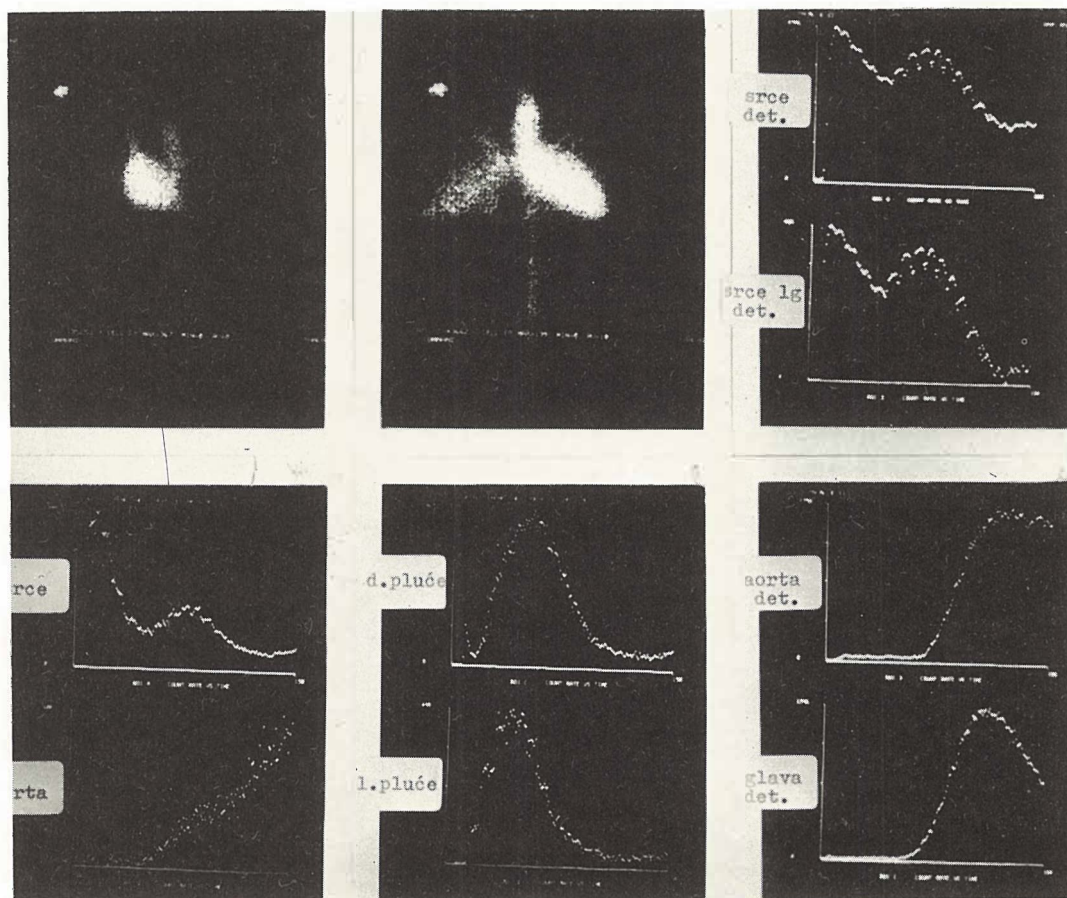


Slika 2 — Shema sistema sastavljenog od gama kamere i tri detektora za vanjska mjerenja. Iz gama kamere podaci se unose u digitalno računalo (Gamma-11) direktno, a iz detektora indirektno, preko sistema CAMAC i papirne trake.

Slika 3 — Radiokardiografija normalnog ispitanika. Uz snimke prolaska radioindikatora kroz desno i lijevo srce prikazane su krivulje srca, abdominalne aorte, desnog i lijevog pluća (podaci iz gama kamere) i krivulje srca, normalna i logaritamska, abdominalne aorte i glave (podaci iz detektora).

| Ispitivanje            | Položaj gama kamere | Položaj detektora                  |
|------------------------|---------------------|------------------------------------|
| srce i pluća           | srce i pluća        | srce (lat.)<br>glava<br>abd. aorta |
| periferne cirkulacije  | potkoljenice        | srce<br>d. noga<br>l. noga         |
| cerebralne cirkulacije | glava               | srce<br>pluća<br>glava             |
| jetre                  | jetra               | srce<br>jetra<br>mokr. mjehur      |
| bubrega                | bubrezi             | srce<br>glava<br>mokr. mjehur      |

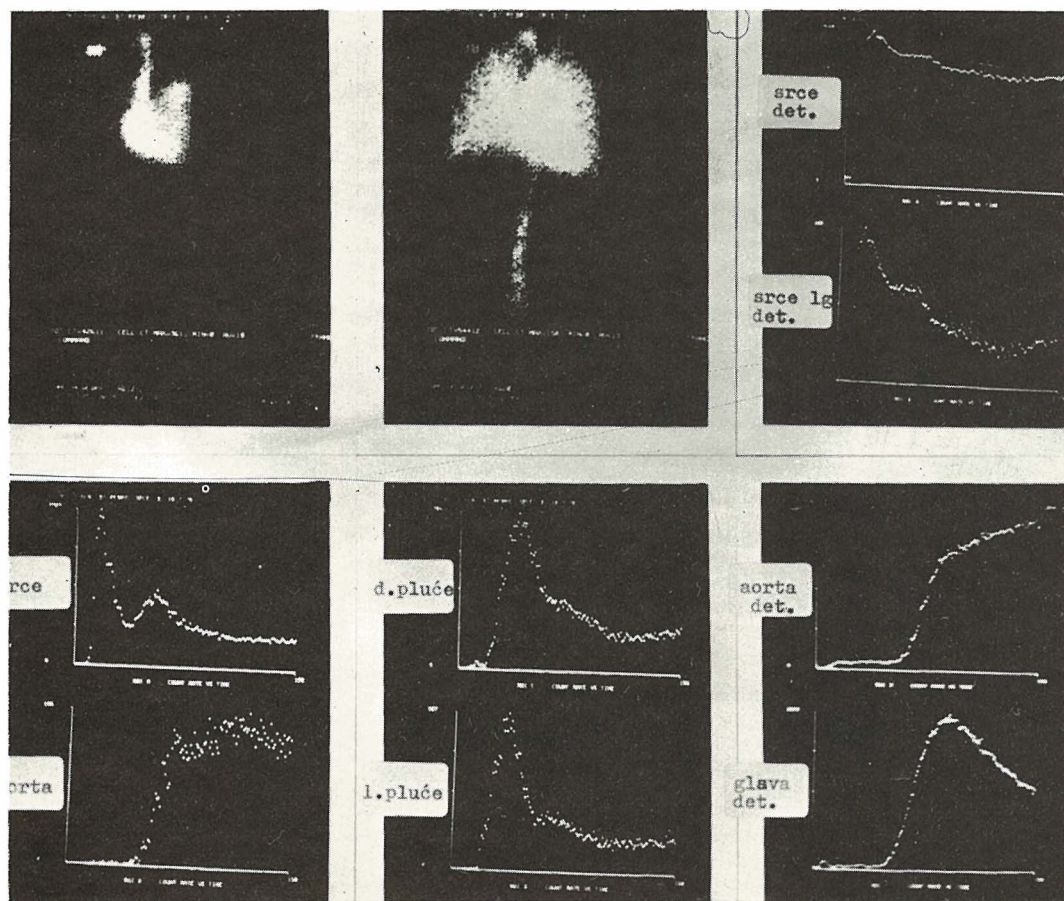
Tabela 1 — Primjeri simultane primjene gama kamere i tri scintilaciona detektora u hemodinamskim ispitivanjima.



pertehnetat u venu supklaviju. Prolaz indikatora kroz srce i pluća registrirali smo gama kamerom, a dolazak u sistemni optok s gama kamerom (abdominalna aorta) i s dva detektora, nad glavom i abdominalnom aortom. Treći je detektor usmjeren prema srcu, lijevo lateralno. Pri ispitivanjima periferne i cerebralne cirkulacije s Tc-99m pertehnetatom gama kamera je usmjerena prema potkoljenicama ili mozgu dok detektori daju podatke o prolazu indikatora kroz centralnu cirkulaciju. Funkcionalna ispitivanja jetre radili smo s Au-198 koloidom, Tc-99m koloidom, i Tc-99m Hidom, a ispitivanja bubrega s J-131 hipuranom. Gama kamera snima jetru odnosno bubrege, a detektori vaskularne prostore i mokraćni mjehur.

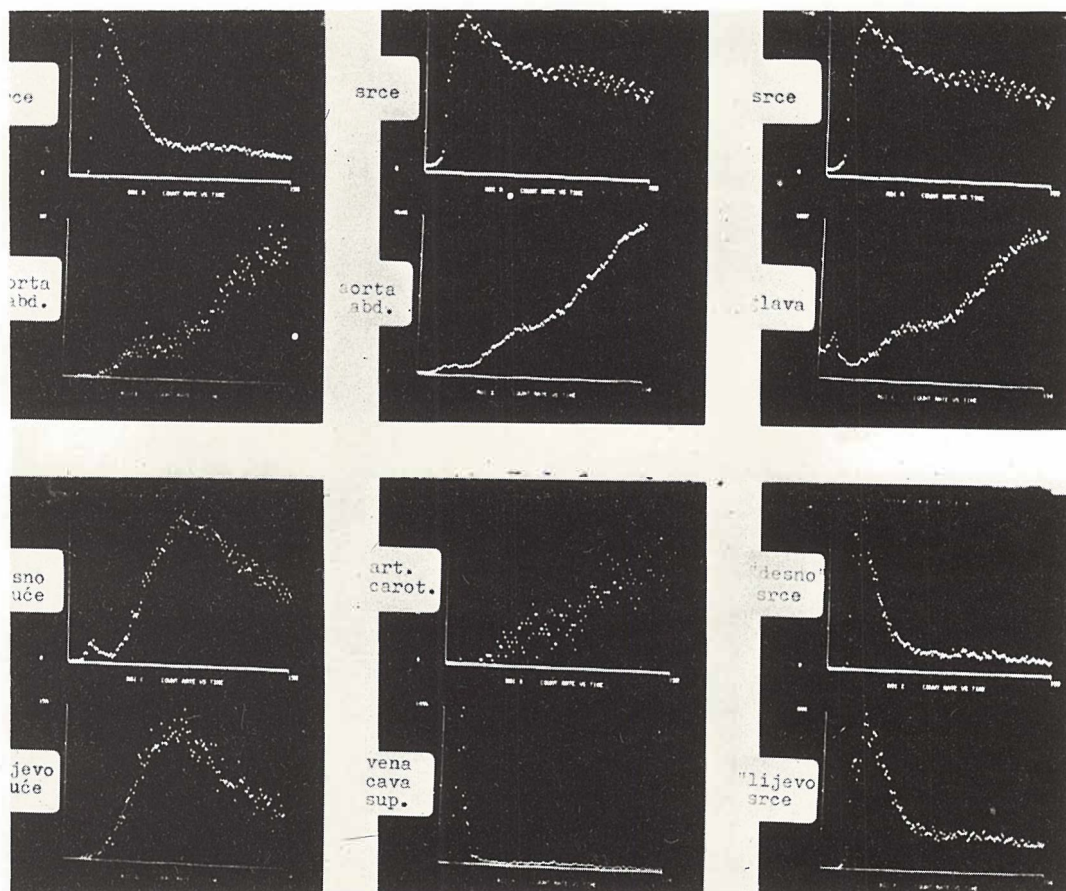
**Rezultati i diskusija** — Sistem sastavljen od gama kamere i tri detektora pokazao se osobito korisnim u radiokardiografiji, tj. u ispitivanjima centralne cirkulacije i detekciji intrakardijalnog shunta. Kod zdravog ispitanika (Sl. 3) može se gama kamerom pratiti prolaz radioindikatora kroz srce i abdominalnu aortu. Kod bolesnika s lijevo-desnim intrakardijalnim shuntom (Sl. 4) intravenski injicirani indikator prolazi kroz desno srce, pluća i lijevo srce. Dok jedan dio indikatora odlazi u sistemni optok drugi dio prolazi kroz shunt i cirkulira ponovo kroz pulmonalni optok.

Recirkulacija će se manifestirati na više načina: u krivuljama oba pluća (dobivenim kamerom) kao drugi vršak, a u krivuljama srca (dobi-



Slika 4 — Radiokardiografija bolesnika s lijevo-desnim intrakardijalnim shuntom. Uz snimke prolaska indikatora kroz desno i lijevo srce (s recirkulacijom u plućima) vide se krivulje srca, aorte, desnog i lijevog pluća (podaci iz gama kamere) i krivulje srca, normalna i logaritamska, aorte i glave (podaci iz detektora). U krivuljama pluća vidi se drugi vršak, a u krivuljama srca treći vršak koji su uzrokovani recirkulacijom kroz shunt.



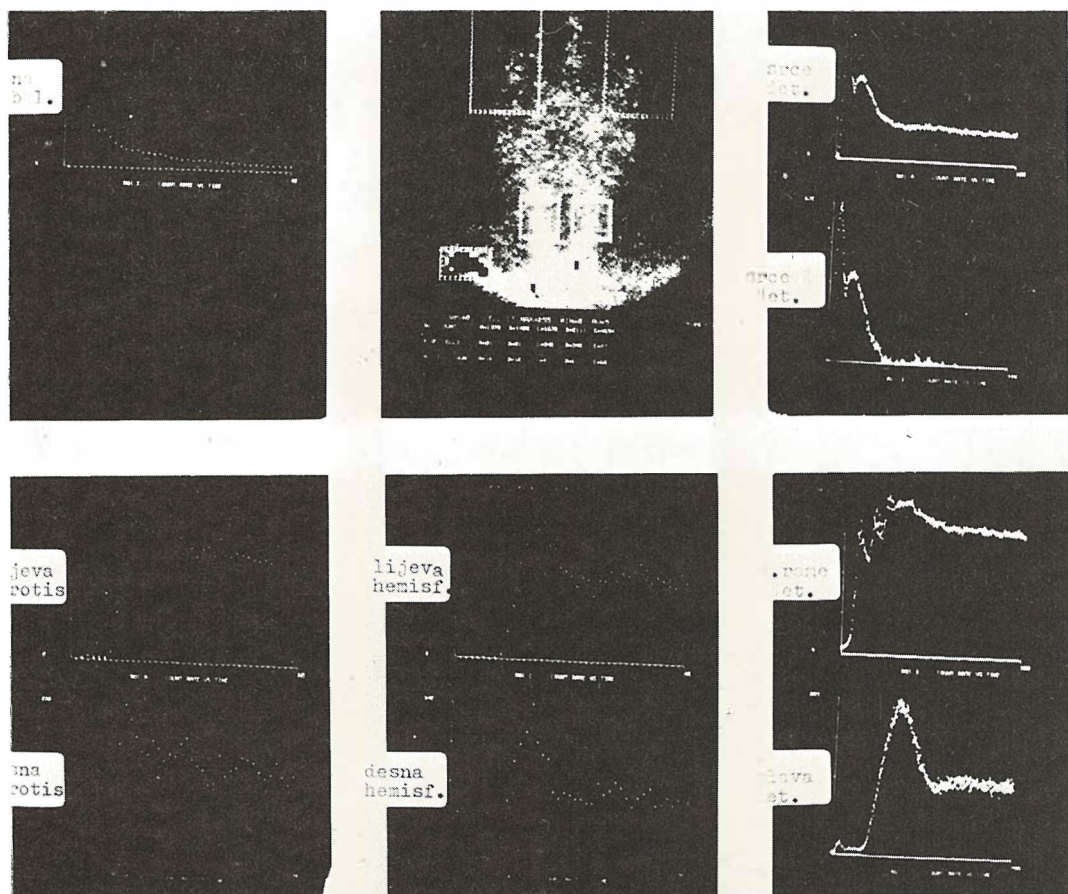


Slika 5 — Radiokardiografija bolesnika s desno-lijevim intrakardijalnim shuntom. Krivulje srca, aorte, desnog i lijevog pluća (iz gama kamere), srca i aorte (iz detektora), karotida i vene kave (iz gama kamere), srca i glave (iz detektora), desnog i lijevog srca (iz gama kamere). Neposredno nakon prolaska kroz desno srce indikator se pojavljuje u sistemnom optoku. Krivulje karotida, glave i abdominalne aorte zabilježile su rani dolazak indikatora.

venim i kamerom i detektorom) kao treći vršak. Osobito se korisnom pokazala logaritamska transformacija krivulje srca na kojoj se treći vršak znatno bolje ističe. Kod manjih lijevo-desnih shuntova prepoznaje se recirkulaciju po rupturi nagiba u inače jednostavno eksponencijalnom descendentnom dijelu krivulje lijevog srca. U bolesnika s desno-lijevim shuntom (Sl. 5) može se rani dolazak indikatora u sistemni optok registrirati ne samo gama kamerom (polje karotida i abdominalne aorte) već i detektorima postavljenim nad glavom i abdominalnom aortom. Uz ovakvo obilje podataka i krivulja detekcija shunta je pouzdanija i osjetljivija.

U ispitivanjima periferne cirkulacije u potkožnicama i mozgu (Sl. 6) s gama kamerom snimamo dinamiku raspodjele indikatora u ispitivanom području. Međutim indikator je injiciran intravenozno i prolazi prvo kroz srce i plućnu cirkulaciju. Način injiciranja bolusa i brzina prolaska kroz srce i pluća utjecati će značajno na vrijeme dolaska i na oblik krivulje indikatora u perifernom optoku. To se jasno vidi kod ispitivanja kardiopata s valvularnom greškom, smanjenim minutnim volumenom srca ili dilatacijom srčanih šupljina. Detektori postavljeni nad srcem i plućima mogu nam davati dragocjene podatke o prolasku indikatora kroz





Slika 6 — Ispitivanje cerebralne cirkulacije. Na snimkama s gama kamerom registriran je prolaz kroz venu supklaviju, lijevu i desnu karotidu, lijevu i desnu hemisferu. Detektorima su zabilježene krivulje srca, normalna i logaritamska, desnog ramena i glave.

kardiopulmonalni dio cirkulacije. Ovo će biti osobito značajno za kinetičke analize modela cirkulacije.

Pri funkcionalnim ispitivanjima jetre i bubrega gama kamerom se prati kinetika indikatora u tim organima. Vanjskim mjerenjima pomoću detektora može se pratiti kretanje aktivnosti u krvi (mjerenja srca, glave ili bedra) i izlučivanje indikatora urinom (mjerenja mokraćnog mjehura). Iz vidnog polja gama kamere teško bismo mogli dobiti sve te podatke. A oni nisu nevažni za kinetičku analizu. Svi ovi podaci govore da se simultanom primjenom detektora može u funkcionalnim i hemodinamskim ispitivanjima »proširiti« vidno polje gama kamere i dobiti korisne podatke o kinetici indikatora u udaljenijim dije-

lovima tijela. Izbor najpogodnijeg polja interesa na snimkama s gama kamerom vrši se nakon snimanja. Pozicioniranje detektora obavlja se prije ispitivanja, naknadne korekcije nisu moguće i to može biti nedostatak detektora. Međutim: zbog jednostavnije kolimacije detektori daju krivulje s znatno većim brojem impulsa i s boljom statistikom brojanja.

Dinamičke studije s kompjuteriziranom gama kamerom moraju se programski unaprijed vremenski limitirati i pri ponekoj se radiokardiografiji dešava da prolaz indikatora kroz srce nije završen u predviđenom vremenu. Registraciju podataka iz detektora na papirnu traku u pravilu produžavamo kako bi se barem djelomično osigurali i u tim slučajevima. I konačno: podaci

iz detektora mogu biti sačuvani i korišteni u slučajevima zatajivanja gama kamere ili kompjuterskog sistema.

Kombinirani sistem gama kamere i detektora za ispitivanja hemodinamike i funkcije ima veće mogućnosti nego gama kamera i detektori zasebno. Najznačajniji je doprinos detektora u tome što daju veći broj podataka za šire područje ispitivanja. Smatramo da se time poboljšavaju uvjeti za cjelovitiju analizu kinetike radioaktivnih indikatora u tijelu.

**Zaključak** — 1. Kombinirani sistem gama kamere i tri scintilaciona detektora za hemodinamska ispitivanja pomoću radioindikatora ima veće mogućnosti nego gama kamera i detektori zasebno. Podaci iz vidnog polja gama kamere dopunjuju se podacima iz detektora usmjerenih u druge dijelove tijela izvan polja kamere.

2. Sistem CAMAC pogodan je za prenos podataka iz detektora u digitalno računalo. Digitalno računalo može se primijeniti za spremanje, prikaz i analizu podataka iz gama kamere i detektora.

3. U radiokardiografskim ispitivanjima srca kombinirani sistem omogućuje pouzdaniju i osjetljiviju detekciju intrakardijalnog shunta.

4. Kombinirani sistem može se primijeniti u ispitivanjima periferne i cerebralne cirkulacije, te u funkcionalnim ispitivanjima jetre i bubrega.

5. Kombinirani sistem poboljšava uvjete za cjelovitiju analizu kinetike radioaktivnih indikatora u tijelu.

Adresa autora: Dr Darko Ivančević, Zavod za nuklearnu medicinu Medicinskog fakulteta, KBC Rebro, Kišpatićeva 12, Zagreb

## Summary

### THE GAMMA CAMERA AND SINGLE PROBE DETECTORS OPERATING SIMULTANEOUSLY IN HAEMODYNAMIC STUDIES

Ivančević D., S. Popović, J. Šnajder

The combined system of gamma camera and three single probe detectors was used in haemodynamic studies. The gamma camera is connected on line to the computer system Gamma-11. The data from three detectors enter the CAMAC interface for collection, paper tape recording and further off-line processing. The digital computer serves for data storage, display and analysis. The combined system can be used in radiocardiography, in cerebral and peripheral circulation studies and in liver and kidney function studies. In radiocardiography the system enables sensitive detection of intracardiac shunts. While gamma camera monitors radioindicator kinetics in its field of view three detectors can supply data on more distant parts of the body. The data can be used for more complete analysis of indicator kinetics in the body.

## Literatura

1. Ericson J. J., J. F. Parker, J. A. Patton, R. R. Price i A. B. Brill: Applications of a CAMAC standard data acquisition system to problems in nuclear medicine. U: Proceedings of third symposium on sharing of computer programs and technology in nuclear medicine, Miami 1973, CONF-730627, U. S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge 1973, s. 174—182.

2. Ivančević, D., R. Price, T. Rhea, T. Graham, G. T. Atwood, i A. B. Brill: Computer analysis of radiocardiograms of patients with intracardiac shunts. U: Dynamic studies with radioisotopes in medicine 1974, IAEA, Beč 1975, s. 229—250.

3. Mundschenk, H., J. Fischer i R. Wolf: Aufbau und Arbeitsweise eines 12-Kanalfunktionsmessstandes zur Erfassung und Auswertung schnell ablaufender Hämodynamischer Vorgänge, Int. J. appl. Radiat. Isotopes, 21, 199, 1970.

4. Müller, U. S., H. Vosberg, S. Hemmelskamp, H. Schicha, V. Becker, V. Vyska, L. E. Feinendegen, W. H. Hauss: Messung der arteriellen Blutströmungsgeschwindigkeit mit einem Radioindikator und Einem Achtkanalmessplatz. U: R. Höfer (ed.): Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung, 12 Band, H. Egerman Verlag, Beč 1976, s. 235—244.



## POSTUPAK ZA PRIPREMANJE $^{99m}\text{Tc-Sn}$ KOLOIDA, NJEGOVE HEMIJSKE I BIOLOŠKE OSOBINE ZA SCINTIGRAFIJU JETRE

Konstantinovska D., T. Maksin, J. Čvorić

**Sadržaj:** U radu je prikazan postupak za obeležavanje kalaj koloida sa  $^{99m}\text{Tc}$ . Ispitane su hemijske i biološke osobine  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloida za scintigrafiju jetre.

UDK 616.36-073:539.163.074

**Deskriptori:** tehnećij, kositer koloid, jetra — scintigrafija

**Radiol. jugosl.**, 14; 247-250

**Uvod** — Priprema preparata  $^{99m}\text{Tc}$ -koloida za scintigrafsko ispitivanje jetre svodi se na redukciju pertehnetata i ugrađivanje redukovanog oblika  $^{99m}\text{Tc}$  u koloidne čestice. Često redukujući agens sam obrazuje koloidne partikule: razlaganjem kao što je u slučaju tiosulfata i precipitacijom u slučaju dvovalentnog kalaja i gvožđa.

Preparat sumpor koloida obeležen sa tehnećijumom je najčešće i sa uspehom primenjivani preparat za scintigrafiju jetre, slezine i koštane srži. Sastoji se od najmanje tri komponente, a sastavljanje »kit-a« je višestepeno i koloid se gradi uz zagrevanje.<sup>1</sup>

Zadnjih godina u literaturi se mogu naći podaci o osobinama i primeni kalaj koloida obeleženog sa  $^{99m}\text{Tc}$ . Tako je prema rezultatima koje je dobio Maass et al. (1967)  $\text{Sn-}^{99m}\text{Tc}$  koloid sa uspehom korišćen za scintigrafiju jetre.<sup>2</sup> Subermanijan et al. (1970) je svojim ispitivanjima dobio bolju vizualizaciju koštane srži sa  $\text{Sn}$ -koloidom u poređenju sa sumpor koloidom<sup>3</sup>. Međutim, pripremanje koloida sa dvovalentnim kalajem nije dobilo širu primenu zbog nestabilnosti kalaja kao stanohlorida i njegovoj lakoj oksidaciji u neutralnoj sredini u prisustvu kiseonika iz vazduha. U ovom radu

prikazani su rezultati dobijeni u našoj laboratoriji na pripremi preparata  $\text{Sn}$ -koloida obeleženog sa tehnećijumom. Ispitana je radiohemijska čistoća, distribucija preparata u organima oglednih životinja i stabilnost.

**Materijal i metode** — Za pripremanje  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloida korišćen je stalno hlorid,  $\text{SnCl}_2$ , rastvaran u kiselini, koncentracije 1 mg  $\text{SnCl}_2/\text{ml}$ . Posle barbituriranja azotom i podešavanja pH, rastvor je razlivan u alikvotima po 1 ml. Ovako pripremljeni, uzorci su liofilizirani i zatvarani u struji azota. Ceo postupak izvodi se u aseptičnim uslovima.  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloid formira se dodatkom 5 ml eluata tehnećijuma odgovarajuće aktivnosti. Pri tome se stvara blago zamućenje koje potiče od koloida dvovalentnog kalaja. Ispitivana je radiohemijska čistoća ovakvog preparata i njegova distribucija po organima oglednih životinja.

Radiohemijska čistoća preparata praćena je hromatografijom na Whatman 3MM hartiji i tankoslojnom hromatografijom Gelman ITLC SG trakama. Kao mobilna faza korišćeni su različiti organski rastvarači.

Distribucija  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloida ispitivana je na belim pacovima telesne težine 200 do 250 gr.



Injicirana je određena zapremina preparata, aktivnosti oko  $1 \mu\text{Ci}$ . Životinje su žrtvovane 15 minuta nakon injiciranja.

**Rezultati i diskusija** — Za brze analize radiohemijske čistoće korišćena je uzlazna papirna hromatografija. Kao stacionarna faza korišćene su trake  $1 \times 6 \text{ cm}$  Whatman 3MM hartije, a aceton kao razvijач. Pokazalo se da je radiohemijska čistoća  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida veća od 95 %. U ovom slučaju kao radiohemijska nečistoća javlja se nevezani pertehnetat.

U toku rada dobijane su različite vrednosti fiksacije  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida u jetri u opsegu od 70–90 %. U plućima je bilo 4–9 % u odnosu na injiciranu aktivnost.

Ovak o dobijeni  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloid nije stabilan. Stajanjem na vazduhu nakon obeležavanja, dolazi do ukрупnjavanja čestica i taloženja. Usled toga se smanjuje procenat fiksacije preparata u jetri, a povećava u plućima, što se vidi iz tabele 1. Rezultati su prikazani i grafički (sl. 1).

Stabilnost  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida praćena je u toku jednog sata. 15 minuta nakon obeležavanja preparat se fiksira u jetri ogledne životinje sa oko 73 % u odnosu na injiciranu aktivnost. U plućima se nalazi 8,5 %. Već nakon jednog časa procenat aktivnosti u plućima raste do 28 %, a to je nešto više od 3 puta u odnosu na početnu vrednost. Procenat fiksacije koloida u jetri opada na 58 %.

U cilju povećanja stabilnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida, dodavani su različiti stabilizatori: želatin, manitol, humani serum albumin, hemacel i praćen uticaj istih na koloid. Najpodesnijim se pokazao humani serum albumin.

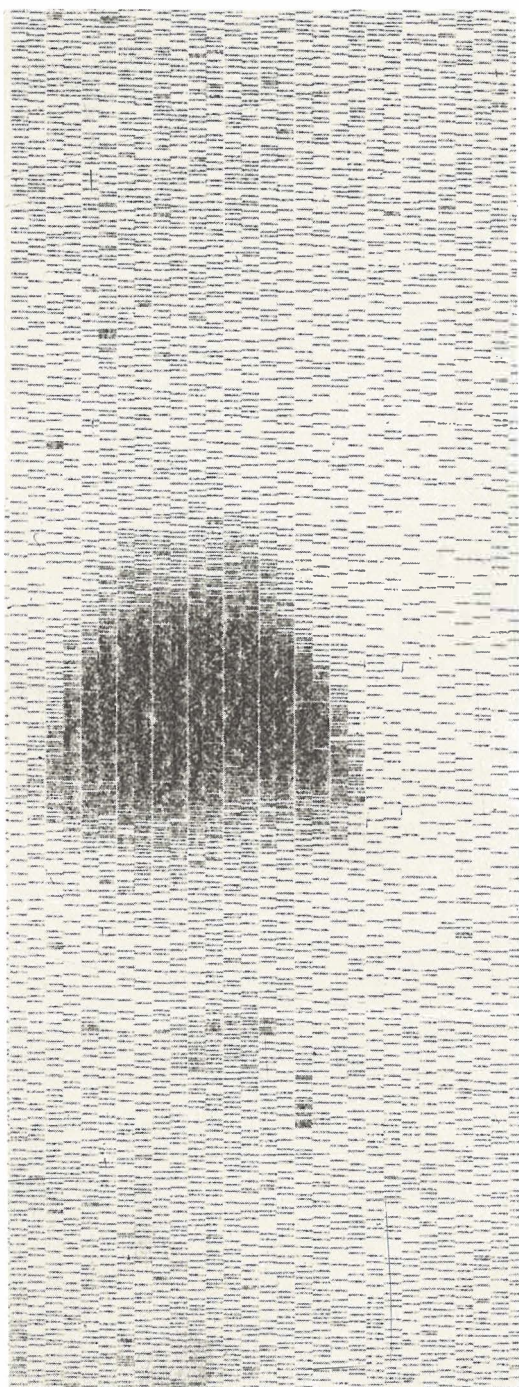
U boćicu sa obeleženim  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloidom dodavan je 1 ml humanog serum albumina, uz blago mućkanje. Ph vrednost ovako pripremljenog preparata je 5. Procenat fiksacije u jetri je oko 75 %, a u plućima 5 %. Rezultati praćenja stabilnosti prikazani su u tabeli 2, a grafički na slici 2.

| Vreme nakon obeležavanja (min) | Procenat fiksacije po organima |       |         |         |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|---------|
|                                | Jetra                          | Pluća | Bubrezi | Slezina |
| 15                             | 72,8                           | 8,5   | 1,8     | 1,2     |
| 30                             | 68,6                           | 16,2  | 1,7     | 1,1     |
| 45                             | 62,3                           | 23,3  | 1,3     | 1,1     |
| 60                             | 58,3                           | 28,0  | 1,1     | 1,1     |

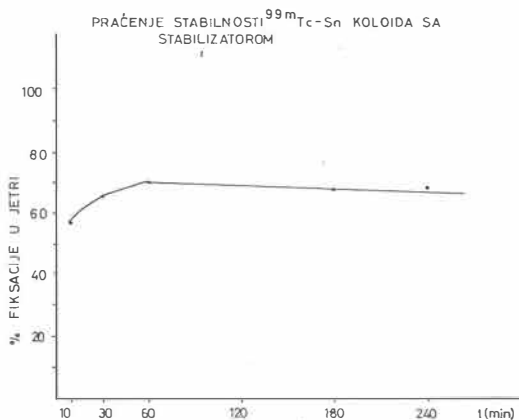
Tabela 1 — Praćenje stabilnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida

| Vreme nakon obeležavanja (min) | Procenat fiksacije po organima |       |         |         |
|--------------------------------|--------------------------------|-------|---------|---------|
|                                | Jetra                          | Pluća | Bubrezi | Slezina |
| 10                             | 57,0                           | 4,8   | 2,7     | 0,9     |
| 30                             | 65,5                           | 5,3   | 3,5     | 1,3     |
| 60                             | 70,5                           | 4,5   | 2,7     | 1,1     |
| 120                            | 66,0                           | 4,1   | 2,3     | 1,1     |
| 180                            | 68,0                           | 4,1   | 2,2     | 1,2     |
| 240                            | 69,7                           | 4,1   | 2,2     | 1,5     |

Tabela 2 — Praćenje stabilnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc-Sn}$  koloida sa stabilizatorom



Slika 1



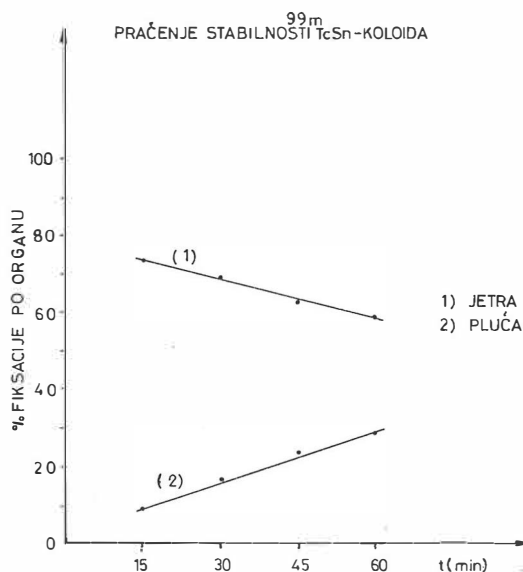
Slika 2

Dobijeni podaci pokazuju da se procenat fiksacije ovog preparata u jetri povećava sa vremenom od obeležavanja do 60 minuta. Ova vrednost se znatno ne menja do 4 sata nakon obeležavanja, što ukazuje na stabilnost preparata. Pri tome je u plućima oglednih životinja oko 5% obeleženog Sn-koloida.

Procenat fiksacije ovako pripremljenog  $^{99m}\text{Tc}$ -Sn koloida znatno se ne menja u jetri u toku 2 časa. Ako se Sn-koloid injicira eksperimentalnim životinjama 15 min. nakon obeležavanja, pa se jedna grupa žrtvuje nakon 15 min., a druga nakon 2 časa, vidi se da se nakon 2 časa iz pluća eliminiše oko 45% u odnosu na vrednost procenta fiksacije posle 15 minuta. Procenat u jetri znatno se ne menja, a povećanje u bubrezima ukazuje na izlučivanje urinom:

| vreme<br>nakon<br>iniciranja<br>(min) |       |       |         |         |
|---------------------------------------|-------|-------|---------|---------|
|                                       | jetra | pluća | bubrezi | slezina |
| 15                                    | 69,7  | 4,1   | 1,6     | 1,3     |
| 120                                   | 65,9  | 1,8   | 4,3     | 0,9     |

Sa  $^{99m}\text{Tc}$ -Sn koloidom načinjen je sken eksperimentalne životinje. Injicirano je oko 300 nCi u bolusu od 1 ml. Sken je načinjen 15 minuta nakon injiciranja, na rektilinearnom skeneru za ogledne životinje firme Berthold, a prikazan je na slici 3.



Slika 3 — Sken dobijen sa  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloidom na eksperimentalnoj životinji

**Zaključak** — Prema rezultatima dobijenim u ovim ispitivanjima možemo reći da je divalentni kalaj pogodan za dobijanje koloida obeleženog tehnecijumom, koji se primenjuje za ispitivanje funkcije jetre. Stabilnost koloida dobijenog upotrebom kalaj hlorida ne može da zadovolji njegovu primenu kao instant proizvoda. Uniformne čestice i veća stabilnost preparata dobijena je dodatkom humanog serum albumina kao stabilizatora. To omogućava pripremu  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloida u »kit« — formi.

## Summary

### METHOD FOR PREPARATION $^{99m}\text{Tc-Sn}$ COLLOID FOR LIVER SCINTIGRAPHY

Konstantinovska D., T. Maksin, J. Čvorić

The method for preparation of a technetium-tin (II) colloid for liver scintigraphy has been presented. The procedure consists of adding Tc-generator eluate and albumine. The stability of a such labelled colloid lasts for more than four hours. The pH of the preparation is 5.0, and the radiochemical purity is more than 95%. Experiments performed on rats give satisfactory distribution of the colloid 15 minutes after its intravenous administration. Stability of a freeze-dried mixture of  $\text{SnCl}_2$  is not less than three weeks.

## Literatura

1. Prvulović M., Z. Selir, Lj. Stefanović, J. Čvorić  $^{99m}\text{Tc}$ -sulphur colloid product of Institute »B. Kidrič«-Vinča, in liver scanning. Aadiolog. Jugosl. 10, 207—209, 1976.
2. Maass R., J. Alvarez, C. Arriaga, Int. J. Applied Radiat. Isotopes 18 (1967) 653.
3. Subramanian G., J. G. Mc. Afoe., J. Nucl. Med. 11 (1970) 365.

Adresa autora: Konstantinovska Divna, Institut za nuklearne nauke »Boris Kidrič«, Beograd — Vinča.

## ODREĐIVANJE RADIOHEMIJSKE ČISTOĆE KOLOIDNIH $^{99m}\text{Tc}$ - -RADIOFARMACEUTIKA

Maksin T., D. Konstantinovska, J. Čvorić, V. Jovanović

**Sadržaj:** Opisane su hromatografska i elektroforetska metoda kao i postupak membranske filtracije za određivanje radiohemijske čistoće koloidnih radiofarmaceutskih preparata. Kao imobilna faza primenjene su Whatman N° 3MM i Instant tin layer (ITL) trake, a kao mobilna faza, koja kvantitativno razdvaja slobodan  $^{99m}\text{TcO}_4$  od obeležene komponente korišćen je aceton, formaldehid i 50% etanol. Za elektroforetsku separaciju kao elektrolit upotrebljen je 0.017M NaCl. Ovim metodama ispitani su  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA,  $^{99m}\text{Tc}$ -S koloid i  $^{99m}\text{Tc}$ -Sn koloid. Primenom membranskih filtara sa dijametrom pora od 0.25  $\mu\text{m}$  razdvaja se  $^{99m}\text{TcO}_4$  kao i sitnije čestice od koloidnih i agregiranih  $^{99m}\text{Tc}$ -obeleženih preparata.

UDK 539.163:543.061

**Deskriptori:** tehnecij, radioaktivni označevalci — analiza

**Radiol. lugosl.,** 14; 251-254, 1980

**Uvod** — Radiofarmaceutski preparati obeleženi sa  $^{99m}\text{Tc}$ , koji se primenjuju u obliku koloidnih čestica ili agregata bitno se razlikuju po hemizmu dobijanja i stabilnosti od preparata rastvorljivih u vodi. Pored uobičajenih radiohemijskih nečistoća kao što su slobodni neugrađeni pertehnetat i redukovani  $^{99m}\text{Tc}$ , u ovim preparatima javljaju se u obliku nečistoća i neagregirane čestice i čestice većeg ili manjeg dijametra od optimalnog.

Formiranje makroagregata humanog serum albumina uslovljeno je promenom pH-rastvora do izoelektrične tačke albumina, koja iznosi 4.9. Grejanjem rastvora proteina dolazi do molekularne agregacije, koja smanjuje mrežu naboja po molekuli proteina. Smatra se da oko osam molekula albumina ulazi u sastav jedne čestice sedimenta sa prosečnom veličinom oko 25  $\mu\text{m}$  (1).

Prema Steigman-u u proizvodnom procesu  $^{99m}\text{Tc}$ -S koloida potrebno je dodavati stabilizator određene viskoznosti koji sprečava formiranje čestica većih od 1  $\mu\text{m}$  (2).

Na radiohemijsku čistoću ovih preparata takođe utiče sadržaj eluata, prisustvo kiseonika iz vazduha, kao i vremenski interval od obeležavanja do analize preparata. Najčešće korišćene

metode za određivanje radiohemijske čistoće su papirna hromatografija i tankoslojna hromatografija na silika gelu, primenom 85% metanola. Međutim, Eckelman i Richards su dokazali da se primenom ovih metoda pored pertehnetata ne postiže separacija radioaktivnog  $^{99}\text{TC}$  (3). Ove metode su pouzdane ali primenom dva sistema rastvarača (4). Hromatografija na Sefadex-u koristi se uglavnom za kontrolu kvaliteta proteinskih preparata (5).

Kod procene kvaliteta  $^{99m}\text{Tc}$ -radiofarmaceutika javljaju se izvesne poteškoće budući da svi ovi preparati nisu uvedeni u nacionalne farmakopeje kao što je BP i USP.

Prema Kristensen-u urgentna je potreba za donošenjem standarda za ovu vrstu radiofarmaceutika, jer nema podesnih metoda da se karakterišu koloidne čestice. Kod procene kvaliteta često analitičke metode dopunjavaju se biološkim testovima (6).

Cilj ovih ispitivanja je bio da se izvrši izbor najpogodnijeg organskog rastvarača za separaciju  $^{99m}\text{TcO}_4$  i eventualno nekih drugih valentnih stanja tehnecijuma od obeleženih  $^{99m}\text{Tc}$ -koloidnih i agregiranih čestica.



## Materijal i metode

1. Hromatografska metoda. Primenjena je papirna hromatografija, korišćene su Whatman N° 3MM i Gelman ITLC SG trake, čije su dimenzije iznosile  $1 \times 6$  cm. Kao mobilna faza korišćeni su organski rastvarači acetone, formaldehid i 50 % etanol. Vreme razvijanja trake je od 5 do 30 minuta u zavisnosti od primenjenog rastvarača. Nakon razvijanja hromatograma, trake su sušene na vazduhu i raspodela radioaktivnosti merena je u jamastom scintilacionom brojaču. Količina pojedinih frakcija izračunavana je u odnosu na ukupnu radioaktivnost trake.

Isti sistem rastvarača primenjen je i za Gelman-ovu ITLC koja je konvencionalna za  $^{99m}\text{Tc}$ -radiofarmaceutске preparate.

2. Papirna elektroforeza. Metoda niskonaionske elektroforeze u vlažnoj komori primenjena je za razdvajanje slobodnog  $^{99m}\text{TcO}_4$  kod koloidnih preparata, dok kod agregiranih čestica razdvaja i neagregiranu frakciju. Trake Whatman 3MM hartije čije su dimenzije  $2 \times 30$  cm prethodno su uravnotežene sa puferskim rastvorom. Kao elektrolit za koloidne čestice primenjen je 0.017M NaCl, a za proteinske agregate barbituratni pufer. Nakon sušenja elektroferograma merena je raspodela radioaktivnosti. Procenat raspodele određen je u odnosu na ukupnu radioaktivnost.

3. Metoda membranske filtracije. Određivanje slobodnog  $^{99m}\text{TcO}_4$  kao i prisustvo čestica ispod 0.25 nm vršeno je pomoću filter-šprica kataloške oznake Millipore N°S  $\times$  GS 0.25 OS. Kao filtracijski medium korišćen je Millipore GS prečnika 25 mm sa predfiltrom od 22 mm. Filtra-

cijski medijum je prethodno zasićen fiziološkim rastvorom, zatim je profiltrirana određena zapremina razblaženog koloidnog preparata. Talog čestica na filtru ispiran je dva puta sa 1 ml 0.9 % NaCl.

Sadržaj radioaktivnosti na filtru kao i u filtratu određen je merenjem u jamastom scintilacionom brojaču. Procenat  $^{99m}\text{TcO}_4$  i neorganskih čestica određen je iz odnosa na ukupnu radioaktivnost.

**Rezultati i diskusija** — Na tabeli 1. prikazani su rezultati ispitivanja radiohemijske čistoće koloidnih i agregiranih čestica obeleženih sa  $^{99m}\text{Tc}$ . Ispitano je nekoliko organskih rastvarača, komparativno na Whatman 3MM hartiji i konvencionalnoj Gelman ITLC.

Kao što se vidi iz tabele  $^{99m}\text{TcO}_4$  migrira sa frontom svih ispitanih rastvarača. Prisustvo redukovano oblika u eluatu detektovano je sa 50 % etanolom na hartiji Whatman 3MM i sa acetonom na ITL trakama. Dokazano je da  $^{99m}\text{Tc-S}$  koloid se delimično razgrađuje pri razvijanju sa 50 % etanolom, dok kod ostalih ispitivanih preparata ovaj rastvarač daje skoro iste vrednosti radiohemijske čistoće bez obzira na primenju stacionarnu fazu. Radiohemijske čistoće u  $^{99m}\text{Tc-Sn}$  koloidu odnosi se samo na parthe netat. Ostali oblici radiohemijskih nečistoća nisu prisutni, što je dokazano i drugim metodama.

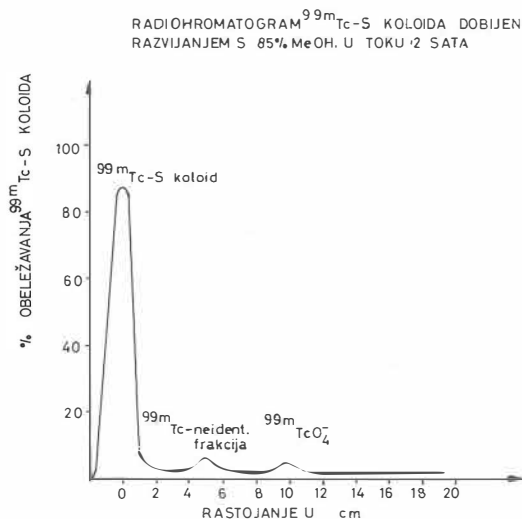
U preparatu  $^{99m}\text{Tc-S}$  koloida i  $^{99m}\text{Tc-MAA}$  na tabeli prikazana je ukupna radiohemijska nečistoća. Ukoliko se produži vreme razvijanja na dva sata sa acetonom ili 85 % metanolom pored  $^{99m}\text{Tc-S}$  koloida i pertehnetata razdvoje-

| Preparati                   | % od ukupne aktivnosti na Gelman ITL |       |            |       |             |       |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------|------------|-------|-------------|-------|
|                             | Aceton                               |       | 50% etanol |       | formaldehid |       |
|                             | Rf 0,0                               | 0,9   | 0,0        | 0,9   | 0,0         | 0,9   |
| $^{99m}\text{Tc-MAA}$       | 99,8                                 | 0,2   | 99,4       | 0,6   | 99,5        | 0,5   |
| $^{99m}\text{Tc-Sn}$ koloid | 99,3                                 | 0,7   | 98,9       | 1,1   | 99,6        | 0,4   |
| $^{99m}\text{Tc-S}$ koloid  | 81,0                                 | 19,0  | 86,4       | 13,6  | 89,9        | 10,1  |
| Na $^{99m}\text{TcO}_4$     | 0,1                                  | 99,9  | 0,0        | 100,0 | 0,0         | 100,0 |
| Whatman N° 3MM              |                                      |       |            |       |             |       |
| $^{99m}\text{Tc-MAA}$       | 99,8                                 | 0,2   | 99,2       | 0,8   | 99,1        | 0,9   |
| $^{99m}\text{Tc-Sn}$ koloid | 99,4                                 | 0,6   | 99,8       | 0,2   | 99,6        | 0,4   |
| $^{99m}\text{Tc-S}$ koloid  | 85,0                                 | 15,0  | 67,5       | 32,5  | 90,8        | 9,2   |
| Na $^{99m}\text{TcO}_4$     | 0,0                                  | 100,0 | 0,1        | 99,9  | 0,0         | 100,0 |

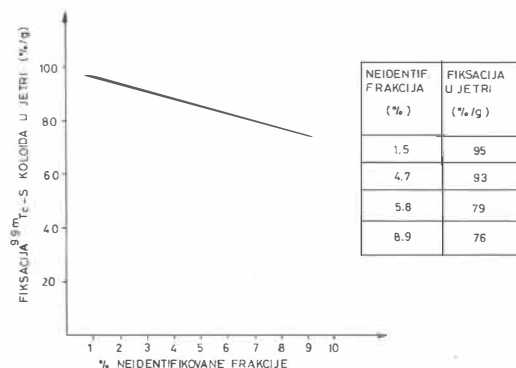
Tabela 1 — Radiohemijska čistoća određena ITLC i papirnom hromatografijom (Rf 0,0 = radiofarmaceutik Rf 0,9 =  $^{99m}\text{TcO}_4$ )

na je i jedna neidentifikovana frakcija kao što je prikazano na slici 1.

VREDNOST FIKSACIJE  $^{99m}\text{Tc-S}$  KOLOIDA U JETRI PACOVA U  
FUNKCIJI NEIDENTIFIKOVANE FRAKCIJE



Slika 1



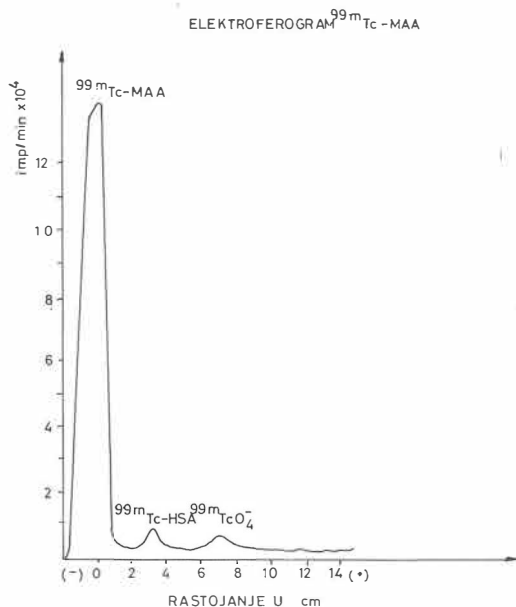
Slika 2

Smatramo da ova neidentifikovana frakcija formira se usled prisustva redukcionog sredstva Na-tiosulfata u kiseloj sredini. Međutim, elektroforetskom metodom ova frakcija se ne razdvaja što ukazuje na elektroneutralan naboj. Takođe je dokazano da neidentifikovana frakcija utiče na biološko ponašanje  $^{99m}\text{Tc-S}$  koloida, dobijeni rezultati prikazani su na slici 2.

Kao što se vidi iz prikazanih rezultata sa povećanjem procenta neidentifikovane frakcije smanjuje se procenat fiksacije  $^{99m}\text{Tc-S}$  koloida u jetri eksperimentalnih životinja.

U preparatu  $^{99m}\text{Tc-MAA}$  pored  $^{99m}\text{TcO}_4$  kao radiohemijska nečistoća dokazano je prisustvo i neagregiranog  $^{99m}\text{Tc-HSA}$ , koji migrira do 4 cm u pravcu anode. Dobijeni rezultati prikazani su na slici 3.

Rezultati određivanja radiohemijske čistoće metodom membranske filtracije prikazani su u tabeli 2.



Slika 3

| Preparati                   | Frakcije filtrata |     | Aktivnosti na filtru % | SD   |
|-----------------------------|-------------------|-----|------------------------|------|
|                             | I                 | II  |                        |      |
| $^{99m}\text{Tc-MAA}$       | 0.6               | 1.8 | 97.7                   | 0.32 |
| $^{99m}\text{Tc-Sn}$ koloid | 0.1               | 0.3 | 99.7                   | 0.83 |
| $^{99m}\text{Tc-S}$ koloid  | 0.2               | 6.9 | 92.9                   | 0.23 |

Tabela 2 — Radiohemijska čistoća određena metodom membranske filtracije

Na osnovu dobijenih rezultata vidi se da ispitivani preparati ne sadrže čestice ispod  $250 \mu u$ . Na ovo ukazuje niska radioaktivnost u filtratu i visoki procenat aktivnosti na Millipore filtru.

**Zaključak** — Na osnovu dobijenih rezultata ustanovljeno je da je brza hromatografska metoda podesna za dokazivanje ukupnog sadržaja radiohemijskih nečistoća. Stacionarna faza ne utiče na reproduktivnost dobijenih rezultata, izuzev što je vreme razvijanja brže na Gelman ITL trakama upoređenju sa Whatman 3MM hartijom.

Biološkim eksperimentima dokazano je da sadržaj neidentifikovane frakcije utiče na smanjenje procenta fiksacije  $^{99m}Tc$ -S koloida u jetri oglednih životinja što će biti predmet daljih ispitivanja.

#### Literatura

1. Taplin, G. V., et coll.; Preparation of Colloidal suspensions of Human Serum Albumin  $^{131}I$  for estimating liver blood flow and reticuloendothelial system functions in man, reports UCLA 481—1961.
2. Steigman J., P. Richards; Chemistry of technetium  $^{99m}$ , Seminars in Nucl. Med., 4, 269 (1974)
3. Eckelman W., P. Richards; Analytical Pitfalls with  $^{99m}Tc$ -Labelled compounds, J. Nucl. Med., 13, 202 (1972)

4. Colombetti G. L., S. Moerlien, G. C. Patel, S. M. Pinsky; Rapid determination of oxidation state of unbound  $^{99m}Tc$  and labeling yield in  $^{99m}Tc$ -labeled radiopharmaceuticals, J. Nucl. Med., 17, 805 (1976)

5. Bilinghurst M. W.; Chromatographic Quality Control of  $^{99m}Tc$ -labeled compounds, J. Nucl. Med., 14, 793, (1973)

6. Kristensen K.; The Quality of radiopharmaceuticals. A Review of current problems, Symposium on  $^{99m}Tc$ -labeled pharmaceuticals, Ruka, April 16—17 (1977)

#### Summary

#### DETERMINATION OF RADIOCHEMICAL PURITY OF COLLOIDAL $^{99m}Tc$ RADIOPHARMACEUTICALS

Maksin T., D. Konstantinovska, J. Čvorić, V. Jovanović

Chromatographic and electrophoretic methods, as well as the procedure of membrane filtration for determination of radiochemical purity of colloidal radiopharmaceutical preparations have been described. Whatman No 3 mm and instant-thin layer (ITL) bands were used as an immobile phase and formaldehyde, acetone and 50% ethanol as mobile phase which quantitatively separated free  $^{99m}TcO_4$  from the labelled component. Electrophoretic separation was performed using 0.017 M Na Cl as an electrolyte. These methods were used for investigation of  $^{99m}Tc$ -MAA,  $^{99m}Tc$ -S colloid and  $^{99m}Tc$ -Sn colloid. Per technetate and smaller size particles were separated from colloidal and aggregated  $^{99m}Tc$  labelled compounds by employing membrane filters  $0.25 \mu m$  in diameter.

## FOTOCITOMETRIČNE VREDNOSTI DNK MALIGNIH CELIC KARCINOMA VRATU MATERNICE PRI RAZLIČNIH REŽIMIH OBSEVANJA

Fras A. P., M. Us-Krašovec, J. Šuštaršič, M. Logonder-Mlinšek

**Povzetek:** Fotocitometrične meritve vrednosti DNK malignih celic smo opravili na brisih karcinoma materničnega vratu 15 bolnic. Vse so imele histološko diagnozo ca planocellulare invasivum. Obsevale so se po treh različnih shemah do polne TD5400 rad perkutano in 3000 r intrakavitarno. Preparate smo odvzeli pred obsevanjem, po prvem delu terapije ter po zaključenem obsevanju. Vse preparate smo barvali po Feulgenovi metodi. Meritve smo opravili na Vickersovem fotocitometru pri valovni dolžini 560 nm. Vrednosti DNK limfocitov kot diploidno vrednost smo uporabili za arbitrarno enoto.

Vrednosti DNK pred obsevanjem smo razdelili v 4 skupine. Po prvem delu intrakavitarnе terapije smo opazili širok razsip vrednosti DNK k višjim vrednostim v primerjavi z vrednostmi pred obsevanjem. Po perkutanem obsevanju do 4000 radov tega nismo našli. Po zaključeni terapiji, neodvisno od zaporedja perkutane in intrakavitarnе terapije, smo pri vseh bolnicah našli znižane modalne vrednosti DNK ali enake kot pred obsevanjem.

UDK 618.146-006.6

**Deskriptorji:** cerviks novotvorbe — radioterapija, DNK novotvorb

**Radiol. lugosl.,** 14; 255-260, 1980

Kirurško zdravljenje karcinomov materničnega vratu je postalo terapija izbora z izpopolnitvijo klasične Wertheimove operacije (17). Le napredovali karcinomi, pri katerih je kirurško zdravljenje tehnično težko izvedljivo, so postali domena zdravljenja z obsevanjem. Začetnim uspehom zdravljenja karcinomov materničnega vratu z obsevanjem je sledilo spoznanje, da vsi tumorji ne reagirajo enako na obsevanje. Vzrok za neuspeh radioterapije je verjetno v različnem biološkem odzivu tumorja, to je v različni radiosenzibilnosti. Različni odgovori tumorjev na obsevanje so spodbujali raziskovalce pri iskanju metode, s katero bi lahko vnaprej, četudi ne z gotovostjo, ugotovili radiosenzibilnost tumorja. Tako bi zdravili z radikalnim obsevanjem le tiste bolnice, pri katerih bo tumor reagiral na obsevanje. Morfološke študije Grahamove na normalnih in malignih celicah materničnega vratu, Rubia ter številnih drugih avtorjev o radiacijskem odgovoru tumorja (RR — radiation response) (20), kasneje študije o občutljivostnem odgovoru (Graham in Graham, 1953; SR — sensitisation response) (9,23), zaželele metode niso dale. Vse izvirne študije in njihove modifikacije so temeljile v glavnem na ocenjevanju morfoloških sprememb tumorskih in nor-

malnih celic vratu maternice v citoloških razmazih po obsevanju (7).

Citofotometrija, ki se je razmeroma naglo razvijala in uveljavljala v citologiji, je obetala, da s kvantitativnim ugotavljanjem razlik v kemični sestavi celic najdemo odgovor za različni biološki odziv tumorja.

Citofotometrija je metoda fotometrične in spektrofotometrične meritve na celičnem nivoju ter se uporablja za kvantitativno določanje celičnih sestavin (25). Prvi citofotometri so bili preprosti ter je bilo delo z njimi silno zamudno. Kljub temu je citofotometrija kmalu prešla začetne težave ter dodobra izključila možnosti napak že na tehničnem polju (14, 15, 16, 18). V izvedbi citofotometričnih aparatov so se pričeli uveljavljati najnovejši tehnični dosežki, predvsem pa elektronika (25).

V citologiji največkrat uporabljamo za dokazovanje in merjenje količine DNK v celici Feulgenovo metodo barvanja in njene modifikacije. Jansen (12) je ugotovil, da je odklon galvanometra na spektrofotometru sorazmeren s količino substance, na katero se veže barvilo, ki absorbira svetlobo. Že iz njegovih rezultatov je razvidno, da je količina Feulgenovega barvila v populaciji jeder, ki pripadajo enaki ploidi, se



pravi, da imajo enako število kromosomov, enaka ter odstopa le 5% od srednje vrednosti.

Normalne celice so praviloma diploidne. Koeficient variacije vrednosti DNK se je gibal pri različnih opazovanjih med 5 in 15%. Razlike v količini DNK v posameznih jedrih so raziskovalci pripisovali različnim dejavnikom, kot na primer fiziološkim majhnim variacijam količine DNK v jedrih, nesorazmernemu vezanju Feulgenovega barvila na konstantno količino DNK v jedru, napakam v determinaciji količine barvila, vezanega na jedrno substanco in tako dalje. James (10,11) pa je kasneje dokazal s svojimi 50-kratnimi meritvami na enem jedru, da bioloških variacij DNK v celičnem jedru ni, kakor tudi ne neproporcionalne vezave Feulgenovega barvila na stalno količino DNK.

V celičnem vzorcu normalnega tkiva so celice v različni fazi celičnega ciklusa, zato količina DNK nekoliko variira okoli normalne diploidne vrednosti. Vrednost, ki se najpogosteje pojavlja v vzorcu tkiva ali tumorja, je modalna vrednost DNK. Celice, ki imajo modalno vrednost, se imenujejo »stem line«. Modalno vrednost za določeno celično populacijo je mogoče predstaviti s frekvenčnim histogramom, če količino DNK v celicah primerjamo s količino DNK v poznani diploidni celici.

Obsežne citofotometrične raziskave so opravili številni raziskovalci na normalnih celicah ploščatega epitelijskega materničnega vratu. Vrednosti DNK ležijo okoli 10% nad diploidno (»1«) — vrednostjo DNK limfocita, le nekaj celic ima dvojno količino DNK (1). Atkin navaja, da je možno najti na normalnem materničnem vratu tudi epitelijske celice s tetraploidno količino DNK.

Mnogi raziskovalci so dokazali, da se vrednost DNK v epitelijskih celicah materničnega vratu pri patoloških procesih, kot so displazija, carcinoma in situ (CIS), mikroinvazivni karcinom, razločuje od normalne, diploidne vrednosti DNK normalnih celic materničnega vratu. Pri naštetih patoloških procesih so našli celice s hiperploidno do tetraploidno vrednostjo DNK. Prav tako so našli povečano vrednost DNK pri večjem delu celične populacije karcinoma materničnega vratu v primerjavi s celicami normalnih tkiv in benignih lezij (13).

Pri vseh karcinomih vratu maternice, ki jih je citofotometrično raziskoval Atkin s sod., je našel za vsak primer različno modalno vred-

nost, v območju katere so ležale vrednosti DNK skoraj vse merjene celične populacije tumorja (4,5).

DNK vrednosti malignih celic so brez dvoma pomemben dejavnik za poznavanje bioloških lastnosti planocelularnega karcinoma materničnega vratu. Zelo pomembne so do sedaj opravljene citofotometrične študije malignih celic karcinoma vratu maternice.

Atkin, Richards in Ross ter Tavares s sodelavci menijo, da je mogoča medsebojna zveza med vrednostjo DNK v celicah ter prognozo (3).

Na Onkološkem inštitutu v Ljubljani zdravimo histološko enake karcinome vratu maternice z različnimi režimi obsevanja. Zanimalo nas je, kakšne vrednosti DNK malignih celic se pojavijo po različnih režimih obsevanja z enako končno tumorsko dozo. Želeli smo tudi ugotoviti, če so te spremembe take, da bi jih bilo mogoče upoštevati v evalvaciji poteka zdravljenja.

**Material in metode dela** — Brise vratu maternice za citološko preiskavo smo vzeli 15 bolnicam pred obsevanjem, po končanem prvem delu zdravljenja ter po zaključenem obsevanju.

Odvzeti material smo razmazali na objektivno stekelce; če je bilo materiala dovolj, smo naredili več razmazov. Vse preparate, namenjene za barvanje po Feulgenovi metodi, smo takoj fiksirali v posebej pripravljenem fiksirju. En do dva razmaza, ki smo ju vzeli vsaki bolnici, smo suha fiksirali in barvali po May-Grünwald-Giemsu za takojšnjo citološko kontrolo.

Meritve smo opravili z Vickersovim citofotometrom. Tehnična oznaka aparata je Vickers M 85 Scanning Microdensitometer. V vsakem preparatu smo izmerili 8–10 limfocitov, ki smo jih uporabili za arbitrarno enoto diploidne celice. V posameznih primerih smo namesto limfocitov zmerili nevtrofilne granulocite. Malignih celic smo izmerili 100. Vsaki celici smo izmerili gostoto (density) ter površino. Izmerjena gostota je integralna gostota in je premosorazmerna količini DNA v jedru.

Vse meritve smo opravili pri valovni dolžini 560 nm (nanometrov). Povečava je bila 400-kratna (okular 10, objektiv 40). Dobljene rezultate smo vpisovali v posebno tabelo. Iz dobljenih rezultatov (meritev) diploidne celice smo izračunali srednjo vrednost limfocitov ali granulocitov »1«, ki smo jo nato uporabili kot arbitrarno

enoto 100 za grafični prikaz DNA vrednosti vzorca s histogramom.

**Rezultati** — 15 bolnic, pri katerih smo spremljali citofotometrične spremembe vrednosti DNK, smo razdelili v tri skupine:

Skupina A — bolnice so 2-krat prejele intrakavitaro radij 4000 in 3000 r.

Skupina B — bolnice so se perkutano obsevale do 4000 radov, nato so prejele še intrakavitaro dozo 3000 r z radijem, dodatno so bile obsevale še s 1400 r

Skupina C — najprej so se bolnice zdravile intrakavitaro z apliciranim radijem s tumorsko obsevalno dozo 4000 r, nato pa še perkutano s kobaltom s 5000 r.

Naše primere lahko razporedimo glede na vrednosti DNK malignih celic karcinoma materničnega vratu pred obsevanjem v štiri razrede:

I. razred — obsega 5 vzorcev, primarna modalna vrednost je v območju diploidnih vrednosti (primeri A II, A III, B I, B V, C II).

II. razred — primarna modalna vrednost je v hiperdiploidnem območju do 20% »1« vrednosti DNK. V tem razredu so štirje primeri (A V, B III, B IV, C I).

III. razred — primarna modalna vrednost je prav tako v hiperdiploidnem območju, vendar z več kot 20% »1« vrednosti DNK. Ta razred je obsegal pet primerov (A I, A IV, B II, C IV, C V).

IV. razred — primarna modalna vrednost je v aneuploidnem območju. Sem sodi en primer (C III)

Prve meritve celic po obsevanju smo opravili pri bolnicah skupine A in C že po prvi aplikaciji  $^{226}\text{Ra}$ , to je po 6 do 8 dnevih. V skupini A je bil čas odzema konstanten, ker smo drugi radij aplicirali 8. dan. V skupini C je čas variral med 6 in 8 dnevi, odvisno od začetka perkutanega obsevanja. Po prvem delu obsevalnega zdravljenja smo opazili premike modalnih vrednosti DNK v levo (v območje nižje ploidije), premike v desno (v območje višje ploidije) ter nespremenjene vrednosti. Po intrakavitarinem zdravljenju smo v dveh primerih opazili premik v levo, v dveh primerih nespremenjene vrednosti, v 6 primerih pa premik v desno. Po perkutanem zdravljenju smo premik v levo opazili v dveh primerih. V dveh primerih se modalna vrednost ni spremenila, le v enem primeru smo opazili premik v desno. Po zaključenem zdravljenju z obsevanjem smo opazili premik v levo v skupini

A v enem primeru, v skupini B v 3 primerih ter v skupini C v 4 primerih. V istih skupinah so si sledile nespremenjene vrednosti v 3 primerih v A, v B v enem, v C nobenem. Premik v desno pa smo v vsaki skupini opazili le po v enem primeru. (Histogrami A II, B III, C IV).

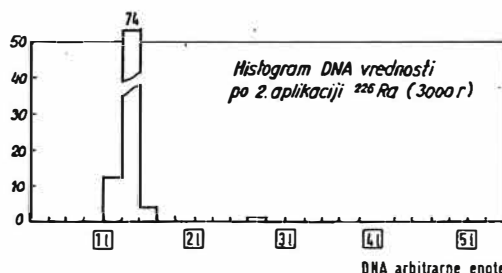
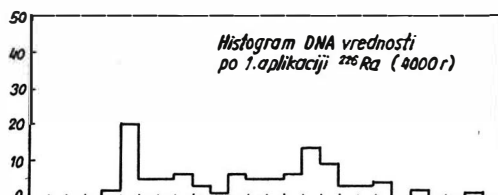
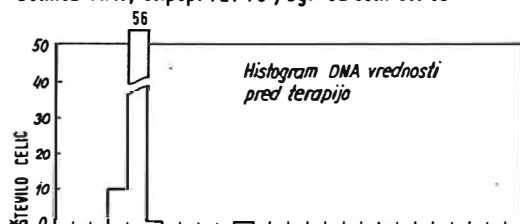
**Diskusija** — Atkin (3) deli po fotocitometričnih vrednostih DNK maligne tumorje materničnega vratu v 3 tipe. Prvi tip tvorijo malignomi z dobro definirano modalno vrednostjo DNK 10% nad »1« vrednostjo. Drugi in tretji tip imata primarno modalno vrednost v območju tetraploidnih vrednosti. Naših primerov po tej klasifikaciji nismo mogli razdeliti. Noben primer karcinoma v naši študiji nima primarne modalne vrednosti pred obsevanjem v območju tetraploidnih vrednosti DNK.

Odvisnosti sprememb po obsevanju ni mogoče uskladiti z razredi vrednosti DNK pred obsevanjem. Po prvem delu intrakavitarne in perkutanega obsevanja lahko ugotovimo le, da gre za izrazito individualno reagiranje. Premik v desno ali pojav celic z višjo ploidijo, ki smo jo opazili po prvem delu intrakavitarne obsevanja v štirih primerih, naj bi bil tipičen odgovor na obsevanje. Atkin in Richards v svojih študijah (19) smatrata ta pojav za tipični zgodnji efekt obsevanja. Pojav večjega števila celic z zvišanimi vrednostmi DNK naj bi bila posledica delovanja sevanja na celico, ki ne more več v mitotično delitev, je pa vsaj delno že šla skozi fazo sinteze DNK (24). Sugimori izrecno poudarja, da je opisana sprememba posledica zgodnjih okvar z obsevanjem, kajti nadaljnje obsevanje dejansko privede do pojava celic z zmanjšano količino DNK. V naših primerih se to rezultira s pomikom v levo.

Za citofotometrične izide po končanem obsevanju je značilno zmanjšanje števila celic s poliploidnimi vrednostmi DNK. V skupini A ostanejo po obsevanju poliploidne celice samo v primeru A III, v drugih 4 primerih jih ni več. V vseh primerih skupine B ter v primerih C I, C II, C III in C IV poliploidnih celic prav tako ni več. Hipodiploidne vrednosti se po končanem obsevanju pojavijo v primerih A V, B III ter C IV. Spremembe po zaključenem obsevanju niso homogene. Razdelitev poobsevalnih sprememb v blage, srednje in dobro izražene, kot sta to storila Sugimori in Gusberg (24), bi bila sicer mogoča, vendar taka razdelitev po našem mne-

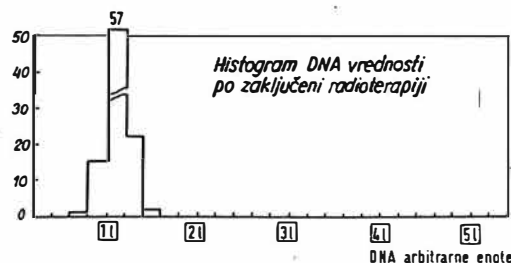
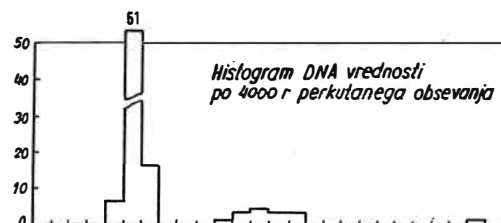
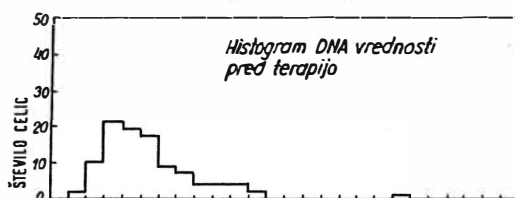
A II

Bolnica M.V., št.pap. 72/75, Dg.: Ca colli ut. 1b



B III

Bolnica M.O., št.pap. 4683/74, Dg.: Ca colli ut. II ab



Legenda:

1) Histogrami primera A II.

Spada v I. razred razdelitve pred obsevanjem.  
Histogram DNK vrednosti pred obsevanjem:  
Primarna modalna vrednost DNK je v območju diploidnih vrednosti.

Po I. delu intrakavitarnе terapije:  
Premik primarne modalne vrednosti v desno in pojav poliploidnih celic.

Po končanem obsevanju:  
Primarna modalna vrednost se vzpostavi v območju + 20% diploidne vrednosti DNK, poliploidne celice izginejo.

2) Histogrami primera B III.

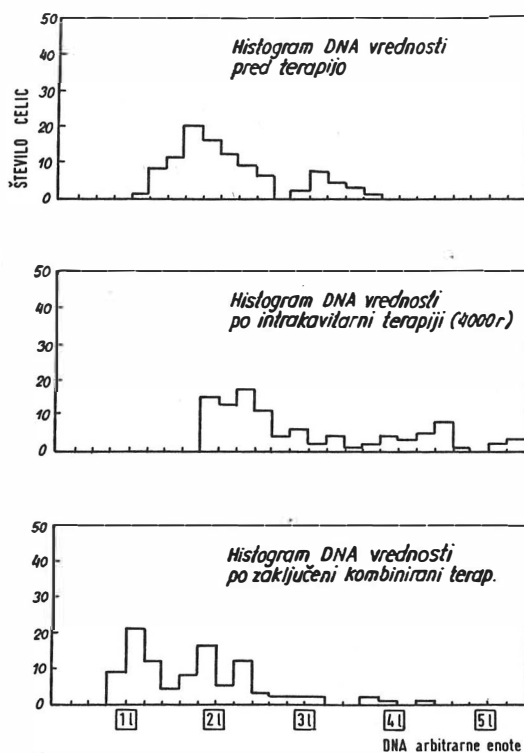
Spada v II. razred razdelitve pred obsevanjem.  
Histogram DNK vrednosti pred obsevanjem:  
Primarna modalna vrednost je v območju + 2% diploidne vrednosti.

Po I. delu obsevanja:  
Primarna modalna vrednost je po I. delu v enakem območju kot pred obsevanjem, ima pa višjo frekvenco.

Po končanem obsevanju:  
Primarna modalna vrednost je v diploidnem območju (premik v levo).

C IV

Bolnica K.T., št. pop. 553/75, Og.: Ca colli ut. III



Histogrami primera C IV.

Spada v III. razred razdelitve pred obsevanjem. Histogram vrednosti DNK pred obsevanjem. Primarna modalna vrednost je v hiperdiploidnem področju (več kot + 20% diploidne vrednosti).

Po I. delu obsevanja:

Primarna modalna vrednost se je pomaknila v desno, v šneuploidno območje; tudi sicer razsoj vrednosti DNK.

Po končanem obsevanju:

Premik primarne modalne vrednosti v levo, v območje diploidnih vrednosti DNK.

nju ne ponazarja dovolj bistvenih sprememb, ker se ta tristopenjska delitev nanaša samo na povečanje količine DNK. V naših primerih pa pomik v levo označuje znižanje števila celic z visokimi vrednostmi DNK. Neustrezna, čeprav uporabnejša bi bila razdelitev, ki sta jo v svojem delu uporabila Richards in Atkin (19). V razdelitvi govorita o blagih spremembah, o tipičnih ter o nenavadnih spremembah v vzorcih DNK. Pomik v levo, ki smo ga opazili v dveh primerih po prvem delu intrakavitarne terapije in v manjši meri po prvem delu perkutane terapije (odstopanje v območju 20% vrednosti DNK »1«), lahko govori za dvojje: ali je faza mitotične inhibicije že prešla in so po uničenju aneuploidnih in poliploidnih celic kot posledica obsevanja ostale samo še rezistentne maligne celice z vrednostmi DNK blizu diploidne ali da gre za primarno rezistentne tumorje, kjer obsevanje ni vplivalo na mitozo, tako da bi se zaradi motene mitoze pojavile celice z višjimi vrednostmi jedrne DNK. To se pa ne ujema s trditvami Sugimori in Gusberga, ki sta v svoji študiji prišla do ugotovitve, da so tumorji z DNK »stem line« blizu diploidnim vrednostim bolj občutljivi na obsevanje kot tumorji z višjimi vrednostmi DNK. Drugi avtorji (cit. Sugimori) pa so prikazali, da so celice z višjimi vrednostmi DNK občutljivejše za obsevanje. Tudi naša opažanja, se pravi izginevanje aneuploidnih in poliploidnih celic po zaključenem obsevanju bi to potrjevala. Sugimori priznava neskladnost med zadnjimi dognanji in priporoča nadaljnje raziskave v tej smeri.

V našem delu nismo iskali medsebojne zveze ali odvisnosti s kliničnim potekom bolezni, saj nas je predvsem zanimalo obnašanje tumorskih celic in njihove kvantitativne spremembe DNK pri različnih obsevalnih shemah, ki so v uporabi. Vsekakor pa bi bilo zanimivo pogledati korelacijo med neposrednim kliničnim učinkom, preživetjem in spremembami vrednosti DNK v malignih celicah po obsevanju.

#### Summary

#### PHOTOCYTOMETRIC VALUES OF MALIGNANT CELLS OF CERVICAL CARCINOMA AFTER DIFFERENT RADIOTHERAPEUTIC TREATMENT

Fras A. P., M. Us-Kraševac, J. Šuštaršič, M. Logonder-Mlinšek

Photocytometric measurements of DNA malignant cell values were performed in vaginal smears of 15 patients with cervical cancer. In all the cases histologic diagnosis was that of invasive planocellular carci-



noma. The patients were irradiated, according to three different schemes. The samples had been taken before irradiation, after the first phase of therapy and at the end of therapy. All the samples were stained by the Feulgen's method. Measurements were performed on Vicker's 85 Scanning Densitometer, at wavelength of 560 nm. In every sample 100 malignant cells and 10 lymphocytes were measured. The values of DNA lymphocytes as diploid values were used for arbitrary unit in graphic presentation of DNA pattern of tumor population. Before irradiation the tumors were classified into 4 groups, according to their photocytometric values of DNA. Most changes were observed after the 1<sup>st</sup> phase of intracavitary therapy, namely, the spread of DNA values from hypodiploid to polyploid, however, independently of the group to which the tumor belonged before irradiation. In the group after the 1<sup>st</sup> phase of telecobalt therapy, the same changes were observed in one case only. After concluded therapy in 8 cases the decreased modal DNA value was observed, in 4 cases it was the same as before irradiation, and in 3 cases the value increased. The appearance of scattered DNA modal values which probably represent the consequence of inhibition of mitosis due to irradiation, could be considered an expression of sensitiveness of cancer and vice versa, i.e. that in diploid tumors the cells with higher DNA values as expression of lower sensitiveness or even radioresistance, do not appear. However, the present observations of DNA values of tumor populations in cervical cancer do not prove the observations relating to the sensitiveness of the carcinomas of this localization, but they do indicate that some more subtle studies should be carried out in this direction.

# Literatura

1. Atkin N. B., M. Richards: Deoxyribonucleic acid in human tumors as measured by microspectrophotometry of Feulgen stain: a comparison of tumors arising at different sites. *Brit. J. Cancer* 10 (1956), 769—786.
2. Atkin N. B., B. M. Richards, A. J. Ross: The deoxyribonucleic acid content of carcinoma of the uterus: an assessment of its possible significance in relation to histopathology and clinical course, based on data from 165 cases. *Brit. J. Cancer* 13 (1959), 773—787.
3. Atkin N. B.: Nuclear size in carcinoma of the cervix: its relation to DNA content and to prognosis. *Cancer* 17(1964), 1391—1399.
4. Atkin N. B.: Perimodal variation of DNA values of normal and malignant cells. *Acta cytol.* 13 (1969), 270—273.
5. Atkin N. B.: Variant nuclear types in gynecologic tumors: observations on squashes and smears. *Acta cytol.* 13 (1969), 569—575.
6. Böhm N. et al.: Absorptions- und Fluoreszenzzytometrische DNS- Bestimmungen an vaginalnalytologischem Material. *Acta histochem. Suppl.* 10 (1971), 232—241.
7. Fras P., M. Us-Krašovec: Študij postiradiacijskih sprememb na malignih celicah karcinoma vratu maternice. *Radiol. ljugosl.* 6 (1972), 55—58.
8. Graham J., R. Graham, M. Schulz: Cancer of the uterine cervix. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 89 (1964), 421—431.

9. Graham R. M., J. B. Graham: Cytological prognosis in cancer of the uterine cervix treated radiologically. *Cancer* 8 (1955), 59—70.
10. James J.: Feulgen-DNA changes in rat liver cell nuclei during the early phase of ischaemic necrosis. *Histochemie* 13 (1968), 312—322.
11. James J.: Extinction effects in Feulgen-DNA scanning photometry of human lymphocytes. *Acta cytol.* 17 (1973), 15—36.
12. Jansen M. T.: A simple scanning cytophotometer. *Histochemie* 2 (1961), 342—347.
13. Maruszczak A. J. et al.: Cytospectrophotometric analysis of DNA content in the invasive cancer of the cervix. *Strahlentherapie* 149 (1975), 310—317.
14. Mendelsohn M. L.: The two-wavelength method of microspectrophotometry. I. A. microspectrophotometer and tests on model systems. *J. biophys. biochem. Cytol.* 4 (1958), 407—437.
15. Mendelsohn M. L., B. M. Richards: A comparison of scanning and two-wavelength microspectrophotometry. *J. biophys. biochem. Cytol.* 4 (1958), 707—709.
16. Nodskov-Pedersen S.: Degree of malignancy of cancer involving the cervix uteri, judged on the basis of clinical stage, histology, size of nuclei, and content of DNA. *Acta path. microbiol. scand.* 79 (1971), 617—628.
17. Novak F.: *Technique chirurgicale gynecologique*. Piccin Editore, Padova 1973, 427.
18. Ornstein L.: The distributional error in microspectrophotometry. *Lab. Invest.* 1(1952), 250—262.
19. Richards B. M., N. B. Atkin: DNA content of human tumours: change in uterine tumours during radiotherapy and their response to treatment. *Brit. J. Cancer* 13 (1959), 788—800.
20. Rubio C. A.: Prognostic value of the karyopyknotic index in carcinoma of the cervix. *Obstet. Gynec.* 28 (1966), 383—393.
21. Sandritter W., M. Carl. W. Ritter: Cytophotometric measurements of the DNA content of human malignant tumors by means of the Feulgen reaction. *Acta cytol.* 10 (1966), 26—30.
22. Sandritter W. et al.: Eine Cytophotometrische Methode zur Objektivierung der Morphologie von Zellkernen. *Histochemie* 10 (1967), 341—352.
23. Shier C. B.: Prognosis in carcinoma of the cervix as determined by vaginal smear. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 82 (1961), 37—41.
24. Sugimori H., S. B. Gusberg: Quantitative measurements of DNA content of cervical cancer cells before and after test dose radiation. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 104 (1974), 829—838.
25. Špiler F., J. Šuštaršič: Mikrodensitometrija. *Stereol. ljugosl.* 1 (1978), 201—205.
26. Wagner D., R. M. Richart, J. Y. Terner: Deoxyribonucleic acid content of presumed precursors of endometrial carcinoma. *Cancer* 20 (1967), 2067—2077.
27. Wentz W. B., J. W. Reagan: Clinical significance of postirradiation dysplasia of the uterine cervix. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 106 (1970), 812—817.

Naslov avtorja: Dr. Albert Peter FRAS, mgr. sc., Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška c. 2, 61000 Ljubljana

**TEHNIČKE MERE ZAŠTITE OD JONIZUJUĆIH ZRAČENJA U  
SLUŽBI ZA RADIOIZOTOPSKU DIJAGNOSTIKU  
NEUROPSIHIJATRIJSKE KLINIKE U BEOGRADU**

Ristić Đ., V. Lukić

**Sadržaj:** Prikazane su arhitektonsko građevinske mere zaštite izvedene u okviru adaptacije prostorija za ove svrhe. Dat je prikaz zaštitnih tehničkih sredstava za zaštitu osoblja, koje učestvuje u sprovođenju postupka neurološke radioizotopske dijagnostike. Izneti su uporedni rezultati izlaganja osoblja zračenju bez upotrebe tehničkih sredstava zaštite i sa primenom ovih sredstava.

UDK 539.16:614.876

**Deskriptori:** radioizotopi — diagnostična raba, radiacijska zaštita — metode

**Radiol. lugosl.,** 14; 261-265, 1980

**Uvod** — Korišćenje otvorenih radionuklida u radioizotopnoj dijagnostici neizbežno dovodi do izlaganja radijacionim opasnostima. Ove opasnosti potiču od mogućnosti spoljašnjeg i unutrašnjeg ozračivanja. Stepen radijacione opasnosti zavisi od aktivnosti radionuklida sa kojima se rukuje, njihove radiotoksičnosti, fizičkog i hemijskog oblika, prirode i složenosti postupka pri njihovom korišćenju.

Najveći uticaj na smanjenje spoljašnjeg i unutrašnjeg ozračivanja ima obim i svrsishodnost tehničkih mera zaštite i njihovo dosledno sprovođenje. Tehničke mere zaštite podrazumevaju arhitektonsko građevinske mere (lokacija nuklearno-medicinskog pogona, broj prostorija, njihova veličina, raspored, konstrukcija i obrada) i oprema (oprema prostorija i oprema za kolektivnu i ličnu zaštitu).

Svi radovi sa otvorenim radionuklidima svrstavaju se u tri klase. Klasa radova određuje zahteve u pogledu rasporeda i opreme prostorija, (u kojima će se izvoditi radovi sa otvorenim radionuklidima) odnosno klasu laboratorije. Klasa rada se ustanovljava u zavisnosti od grupe radiotoksičnosti radionuklida i od stvarne količine (aktivnosti) na radnim mestima.

**Tehničke mere zaštite** — Služba za radioizotopsku dijagnostiku Neuropsihijatrijske klinike u Beogradu nalazi se u prizemlju jednog od objekata ove Klinike. Prostorije ove službe nisu namenski građene, već je izvršena adaptacija postojećih prostorija.

Treba istaći da je projektant za adaptaciju od samog početka izrade arhitektonskog građevinskog projekta i opremanja ovog nuklearno-medicinskog pogona konsultovao stručnjake organizacije udruženog rada ovlašćene za poslove zaštite od jonizujućih zračenja. Zahvaljujući toj saradnji ostvareni su najpovoljniji uslovi za rad mernih aparata i zaštitu od zračenja.

Ovaj nuklearno medicinski pogon predviđen je isključivo za radioizotopsku dijagnostiku nervnog sistema. U vezi s tim, planirano je da se, u prvoj fazi, dijagnostička ispitivanja izvode aparatima za ručnu gamaencefalometriju korišćenjem J-131, u količinama do 10 mCi nedeljno. U drugoj fazi za dijagnostička ispitivanja bi se koristila gama kamera sa uređajem za registrovanje i analizu podataka i radionuklida Tc-99m, u količinama do 300 mCi nedeljno.

Uzimajući u obzir planirane radionuklide, njihove količine i složenost postupaka sa njima u ovim dijagnostičkim ispitivanjima, predviđena je II. klasa radova s otvorenim radionuklidima, koja podrazumeva određene zahteve u pogledu predviđenja i sprovođenja tehničkih mera zaštite — arhitektonsko — građevinske mere i oprema.

S obzirom da se radilo o adaptaciji postojećih prostorija pri projektovanju se nastojalo da se spomenuti arhitektonsko građevinski zahtevi što više zadovolje. Tako su, u okviru raspoloživog prostora, predviđene sledeće prostorije: čekaonica, soba za prijem pacijenata, radioizotopna laboratorija, dve prostorije za merne aparate, soba za lekara, prostor za čuvanje radioaktivnog otpada, prostor za smeštaj pribora za održavanje čistoće, WC za pacijente, WC za osoblje i kupatilo; sa rasporedom i veličinama prikazanim na sl. 1.

Konstrukcija, obrada i oprema prostorija izvršeni su tako što su:

- zidovi i vrata radioizotopne laboratorije, sobe za merne aparate i prostorije za čuvanje radioaktivnog otpada posebno ojačane, sa ciljem da u prostorijama za merne aparate prirodni fon zračenja, ni pod kojim uslovima rada ne pređe 15  $\mu\text{R/h}$ .

- zidovi radioizotopne laboratorije su obloženi keramičkim pločicama,

- podovi u svim prostorijama su obloženi vinaz pločama,

- radne površine su obložene materijalima koji su otporni na vlagu i kiseline i koji se mogu lako da dekontaminiraju.

Što se tiče instalacije specifično je:

- ventilacioni sistem koji omogućuje 10 izmena na sat vazduha u radioizotopnoj laboratoriji, preko digestora, radi ostvarenja potrebnog potpritiska,

- sistem za klimatizaciju, radi održavanja temperature u sobama za merne aparate na nivou  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  i relativne vlažnosti u opsegu 50—60% i

- osvetljenje, opšte 200—250 Luxa i lokalno 300—350 Luxa.

Sistem za klimatizaciju nije, do sada, u potpunosti realizovan.

Opremanje je izvršeno klasičnom bolničkom opremom i specifičnom opremom za kolektivnu i ličnu zaštitu i kontrolu. Specifična oprema koja se svakodnevno koristi u radu, sastoji se od:

digestora, stonog zaštitnog ekrana, podnih pokretnih zaštitnih ekrana, zaštitnika za špriceve, zaštitnih kecelja, pištolj dozimetra i monitora zračenja.

### Rezultati dozimetrijskih merenja —

Merenja su izvršena u uslovima korišćenja Tc99m za dijagnostiku nervnog sistema. Rezultati merenja se odnose na vremenski period od mesec dana i 100 injiciranih pacijenata. Prosečna količina injiciranog radionuklida po pacijentu iznosila je 22 mCi.

Oprema za kolektivnu i ličnu zaštitu od zračenja predstavlja najvažniji element u nizu mera za zaštitu, čiji je krajnji cilj stvaranje uslova, koji će garantovati da se granice iznad kojih profesionalno izložena lica, njihova potomstva i stanovništvo u celini ne smeju biti izložena ozračenju, i da se ne prekorače.

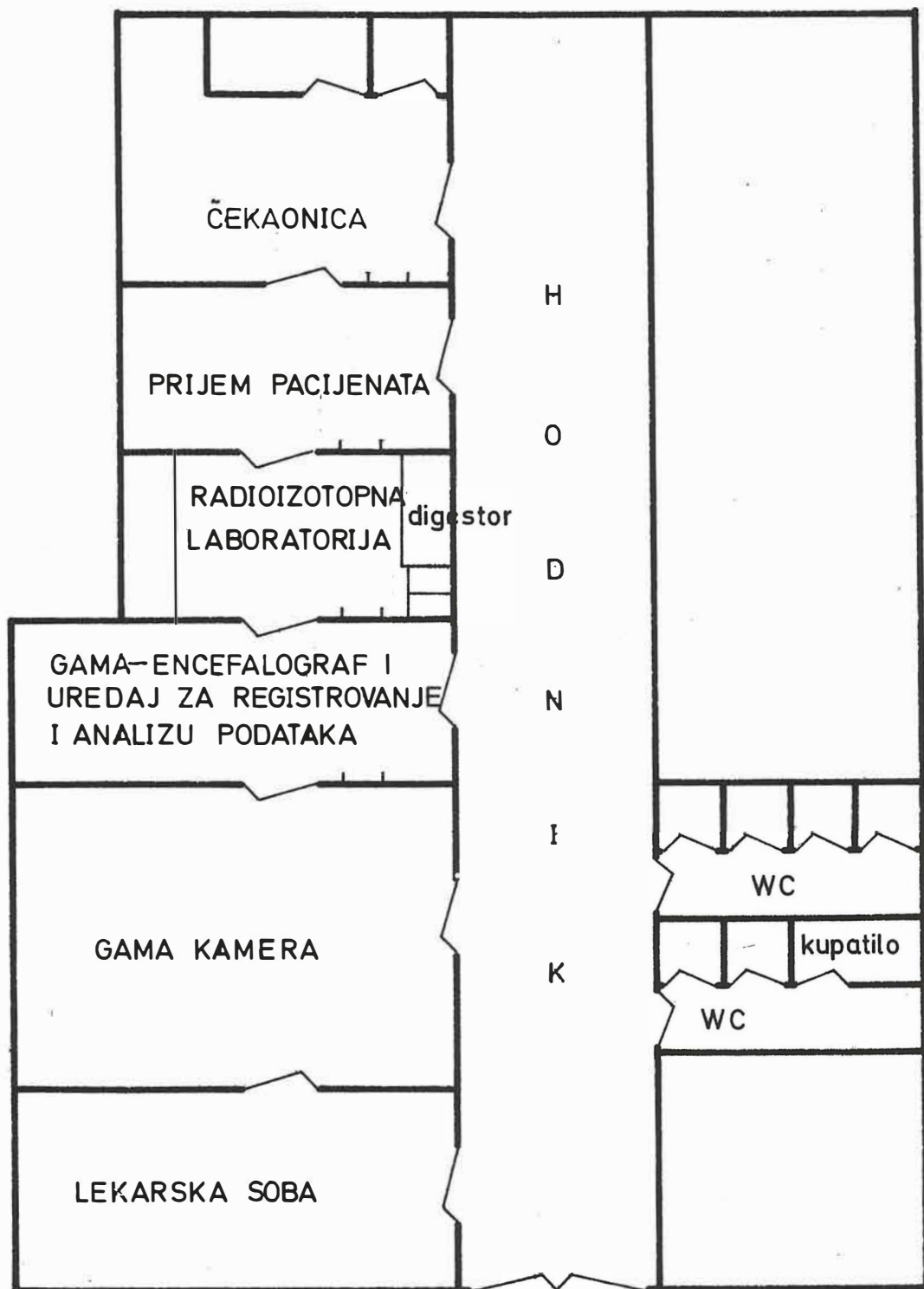
Dosledna upotreba opreme za kolektivnu i ličnu zaštitu ima najveći doprinos u smanjenu izlaganja zračenju osoblja koje učestvuje u sprovođenju radioizotopne dijagnostike i ostalog ljudstva iz okoline. Kao podloga za ovu tvrdnju mogu nam poslužiti rezultati dozimetrijskih merenja sprovedenih u Službi za radioizotopsku dijagnostiku Neuropsihijatrijske klinike u Beogradu, prikazani u tabeli 1 i sl. 2.

Za merenja su korišćeni termoluminiscentni dozimetri — TLD, proizvodnje Instituta za nuklearne nauke »Boris Kidrič« — Vinča i prenosna jonizaciona komora type BABILYNE 31 proizvodnje NARDEUX, Francuska. Za oba merena sistema je bitna fizička karakteristika da daju odgovore koji ne zavise od energije rendgenskog i gama zračenja u opsegu od 0,008 do 10 MeV. To znači da su sposobni da korektno detektuju meka i veoma meka elektromagnetna zračenja kojih, usled rasejanja, uglavnom ima u ambijentu u kakvom su vršena ova merenja.

Iz rezultata merenja prikazanih u tabeli 1 vidi se da je korišćenje zaštitnih sredstava, kojima je raspolagala ova Služba, doprinelo da se ekvivalenti doza, koje su primili pojedini kritični organi tehničara najizloženijeg zračenju, smanje za 2,5 do 6 puta.

Ekvivalenti doza, koje je primio tehničar najizloženiji zračenju, kada je koristio zaštitna sredstva pri radu, niži su od granica propisanih

→  
Slika 1 — Crtež prostorija službe za radioizotopsku dijagnostiku neuropsihijatrijske klinike u Beogradu





| Redni broj | Osoblje koje je nosilo TLD                                                                                               | Ekvivalenti doza u mrem/mesec                                                       |       |        |         |                         |       |        |         |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|-------------------------|-------|--------|---------|
|            |                                                                                                                          | uz korišćenje stonog zašt. ekrana, kecelja, podnih zašt. ekrana i zašt. za špriceve |       |        |         | bez zaštitnih sredstava |       |        |         |
|            |                                                                                                                          | glava                                                                               | grudi | gonade | l. ruka | glava                   | grudi | gonade | l. ruka |
| 1          | tehničar koji eluira Tc-99, priprema doze i injicira                                                                     | 126                                                                                 | 40    | 21     | 140     | 320                     | 241   | 112    | 556     |
| 2          | tehničar koji pridržava pacijente za vreme injiciranja i sprovođenje dinamičkih ispitivanja i koji pozicionira pacijente |                                                                                     | 9     | 7,5    |         |                         | 26,5  | 19     |         |
| 3          | tehničar koji rukuje gama kamerom                                                                                        |                                                                                     | 16    |        |         |                         |       |        |         |
| 4          | lekar koji po potrebi obavlja sve poslove tehničara iz rednog broja 1 i 3                                                |                                                                                     | 21    |        |         |                         |       |        |         |
| 5          | pomoćni radnik                                                                                                           |                                                                                     | 9     |        |         |                         |       |        |         |

Tabela 1 — Ekvivalenti doza, H, koje je primilo osoblje, u toku jednog meseca, spoljašnjim ozračivanjem, sa upotrebom zaštitnih sredstava i bez njih

za pojedine kritične organe, za 3 do 500 puta.

Napominjemo da je praksa u ovoj Službi da se tri tehničara menjaju u toku meseca na poslovima koje obavljaju, tako da su stvarno primljeni ekvivalenti doza tehničara za oko tri puta manji od vrednosti prikazanih u tabeli 1, za tehničara najizloženijeg zračenju.

**Zaključak** — Na osnovu podataka iznetih u ovom radu može se zaključiti da je primena zaštitnih mera (arhitektonsko-građevinskih i zaštitna sredstva) učinila da merni aparati valjano rade i daju korektnu rezultate i da je izlaganje osoblja zračenju u toku rada sa radionuklidima svedeno na najmanju meru.

## Summary

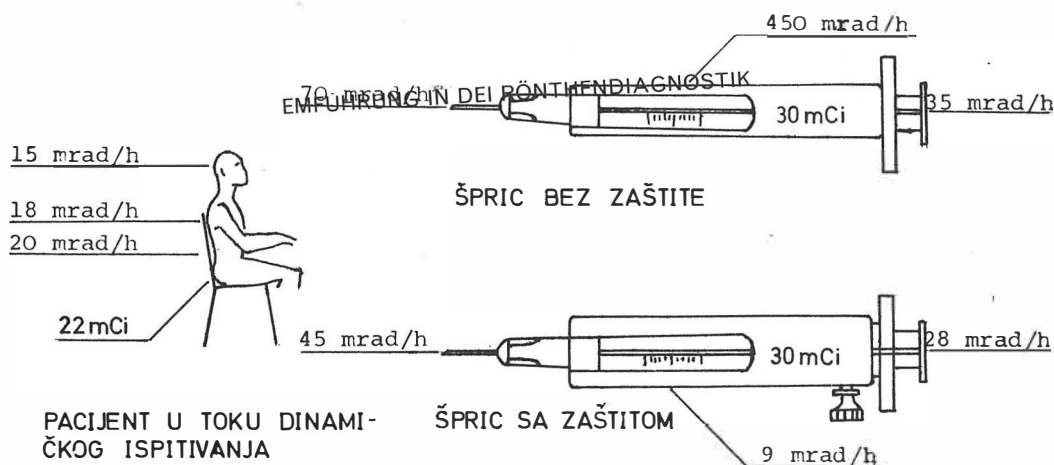
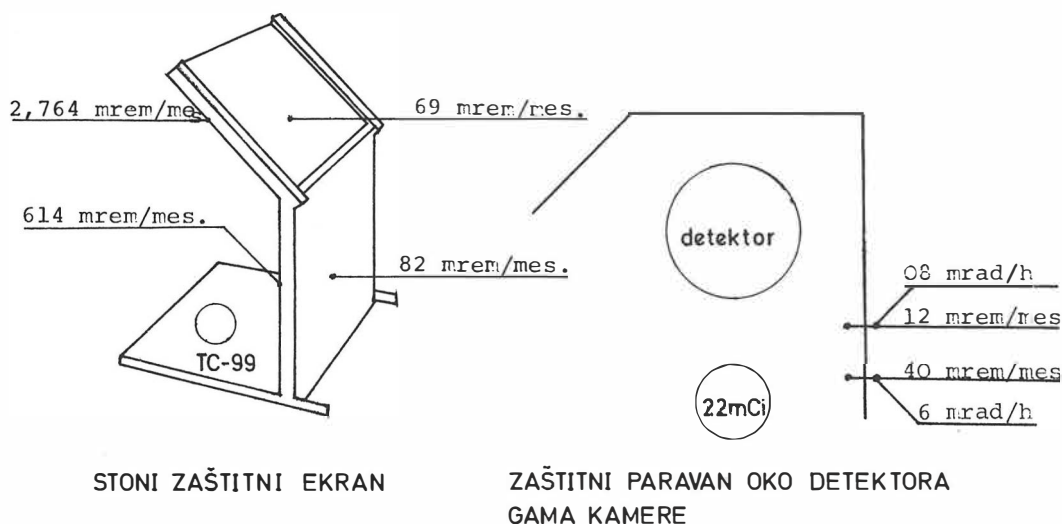
### TECHNICAL MEASURES OF PROTECTION IN THE DEPARTMENT OF NUCLEAR MEDICINE OF NEUROPSYCHIATRIC CLINIC IN BELGRADE

Ristić Đ., V. Lukić

The building construction safety measures undertaken within the adaptation of premises for our Nuclear Medicine Department are shown. The protective technical devices used in the implementation of the diagnostic procedure are reviewed. Comparative results obtained by measurement of the personal exposition, without use of technical protective devices and with their application are presented.

## Literatura

1. ICRP Publication 25. The Handling, Storage, Use and Disposal of Unsealed Radionuclides in Hospitals and Medical Research Establishments, 1976.
2. Manual on Radiation protection in Hospitals and general practice, Volume 1, WHO, 1974.
3. Manual on Radioactive protection in Hospitals and general practice, Volume 2, Unsealed Sources WHO, 1975.



Slika 2 — Podaci o dozimetrijskim merenjima.  
Ekvivalenti šoja koje su registrovali TLD, postavljeni u čekaonici, na različitim mestima iznose 10, 15,5 i 31 mrem. Jačine špsorbovanih doza izmerene u čekaonici na istim mestima na kojima su držani TLD pokazuju vrednosti koje se kreću od 1,5 do 9 mrad/h. Ovi ekvivalenti doza i jačine apsorbovanih doza potiču isključivo od radioaktivnosti radionuklida injiciranih pacijentima.

# **XI. KONGRES RADIOLOGA JUGOSLAVIJE**

**Novi Sad, 17.—20. IX. 1980**

## **ORGANIZATOR:**

Udruženje za radiologiju i nuklearnu medicinu SFRJ

Stručni program:

radijodijagnostika,

radioterapija,

nuklearna medicina,

radiološka fizika i zaštita

## **OBAVEŠTENJA I UPUTSTVA:**

Prijave radova se primaju do 1. 3. 1980.

Izvod iz referata (rezime) primaće se do 1. 4. 1980. Primljeni izvodi biće štampani u Zborniku.

Za vreme održavanja Kongresa održaće se tehnička izložba radiološke opreme, farmaceutskih proizvoda i medicinske literature.

Kotizacija iznosi 1.200 din za učesnike, a 500 din za pratioce do 1. 5. 1980. Posle ovog roka visina kotizacije uvećava se za 300 din.

Uplata kotizacije se vrši na žiro račun Medicinskog fakulteta OOUR IZMS broj 65700-603-6088 sa naznakom: za XI. Kongres radiologa Jugoslavije.

## RECENZIJJE

CHRONISCHE PANKREATITIS UND PANKREAS  
KARZINOM  
KLINIK DIAGNOSTIK UND THERAPIE

M. M. Forell

Georg Thieme Verlag Stuttgart 1979,  
72 slik, 137 rentgenogramov, 19 tabel

Kronični pankreatitis je bil zaradi velikih diagnostičnih težav dolgo časa le poredko odkrita bolezen. V zadnjem času je ugotovitev tega obolenja porasla, prav tako je karcinom pankreasa vse pogostejša diagnoza.

Rentgenološka preiskava je bila dolga leta nezanesljiva. Možnosti rentgenološkega spoznanja bolezni so bile omejene predvsem na spremenjene odnose te žleze s sosednjimi organi.

V omenjenem delu osem avtorjev obravnava vprašanje obolenj trebušne slinavke z več stališč — tako na primer etiološkega, epidemiološkega in podobno.

Prikazana je klinična simptomatologija, diagnostika, diferencialna diagnoza kroničnega pankreatitisa in pankreas karcinoma. Tako M. Otte navaja pregledno in sistematično urejeno shemo diferencialno diagnostičnega postopka obolenj pankreasa.

J. Klemm posveča svoj sestavek rentgenski diagnostiki. Navaja običajne diagnostične posege — pregled prsnega koša, sliko abdomna na prazno, usmerjena slikanja predela pankreasa, predstavitev žolčnika, pasajo želodca in črevesja, prikaz debelega črevesja, predstavitev ledvic. Sledi opis invazivnih rentgenskih metod — hipotonična duodenografija, transjeunalna predstavitev ozkega črevesja, ERCP, angiografija, retroperitoneum, splenoportografija, kavografija.

H. Kremer in R. Rothe opisujeta možnosti sonografske diagnostike in možnosti računalniške tomografije. Prikazane so fizikalno tehnične osnove obeh preiskav. Avtorja analizirata vrednost sonografije in CT pri odgovorih na vprašanja kot:

ali je pankreas običajne podobe, ali spremenjen, ali je vlsprejdu malignom ali vnetje, ali obstaja indikacija za operativni poseg pri kroničnem recidivirajočem pankreatitisu?

Pretehtane so diagnostične prednosti in pomanjkljivosti ene in druge metode.

O endoskopski in endoskopsko-radiološki pankreas diagnostiki razpravljajo P. Kiefhaber, J. Klemm in K. Moritz.

Omenjeni sta laparoskopija, pankreoskopija. Izčrpno je opisana ERCP, tako s tehnične kot diagnostične plati. Naborne risbe pregledno opisujejo spremembe treh stopenj kroničnega pankreatitisa: mi. c. p., m. c. p., s. p.

Diagnostično so upoštevani kronični pankreatitis, kronični reaktivni pankreatitis, reakcijski pankreatitis, metaboličen pankreatitis, komplikacije kroničnega pankreatitisa in pankreas karcinom.

Internist M. M. Forell opisuje medikamentozno terapijo bolezni pankreasa.

Kirurgijo kroničnega pankreatitisa in pankreas karcinoma obravnava F. W. Schildberg. Avtor razpravlja o intraoperativni diagnostiki, o biopsiji pankreasa, o splenoportografiji. Opisane so operativne metode dekompresije izvodil pankreasa, metode resekcije in kombinirani posegi. Opisu pomagajo odlične risbe. Razen naštetega avtor diskutira o izbiri operativne metode, o indikacijah za operativni poseg, o radikalnih in paliativnih posegih.

Vsi sestavki so opremljeni z navedbo literature in številnimi rentgenogrami ter risbami. Knjiga je plod interdisciplinarnih prizadevanj, oziroma seminarski način obravnave bolezni. Nikakršnega dvoma ni, da bo delo mnogim v medicini večkrat dobrodošlo, če ne vsakodnevno koristno uporabljeno.

Tabor L.

THE RHEUMATOID FOOT  
DIAGNOSIS, PATHOMECHANICS AND  
TREATMENT JARL TILLMANN

Georg Thieme publishers Stuttgart 1979,  
105 slik, 12 tabel

Bistvo obravnavanja revmatičnega bolnika je timsko delo. Enakovredno je delo revmatologa, ortopeda, fizioterapevta, delovnega terapevta, medicinske sestre, socialnega delavca in seveda nenazadnje sodelovanje bolnika. Tillmann je v tej monografiji upošteval te dejavnike. Delo je razdeljeno na poglavja, ki smotno prikažejo diagnostiko in zdravljenje revmatične noge.

Razložena je patogeneza, klinična diagnoza, upoštevane so laboratorijske preiskave, rentgenska diagnostika, patomehanika, kirurška terapija in konservativno zdravljenje revmatoidnega artritisa.

V poglavju klinična diagnoza so z besedo in sliko podani zgodnji in pozni znaki revmatične noge.

V obsežni razpravi so natanko razložene rentgenološke spremembe pri tej bolezni. Rentgenogrami ponazarjajo razjede na talusu, zaklinjenost talusa v sklepni hrustanec tibije, sferično deformacijo skočnega sklepa, talokrukalne ankiloze, vnetno — degenerativne spremembe tega sklepa. Skratka slikovna revija, ki upošteva vse rane in kasne spremembe značilne za to obolenje noge.

Poglavje patomehanika revmatičnih deformacij noge je pregledna. Pisec razpravlja o pojavu deformacij. Upošteva vse vzroke in mehanske dejavnike potrebne za nastanek pes planovalgusa, pes kavusa, pes kalkaneovarus, pes planusa.

Poučna in premišljena je razprava o kirurškem zdravljenju. Avtor že na začetku opozarja na riziko, ki spremlja te posege. Meni, da je potrebno dvojce:



skrbna priprava kože, natančna seznanitev s patološkimi spremembami. Pregledno teče razgovor o posameznih posegih od kapsulotomije, sinevektomije, artroplastike do artrodeze. Pisec analizira in kritizira posamezne vrste posegov, kar podpre z navedbami iz literature in lastnimi opažanji. Zagovarja in odklanja posamezne posege upošteva obliko in stopnjo deformacije.

V razpravi konservativnega zdravljenja je očitno, da je knjigo pisal kirurg. Dokaj na kratko opravi s splošnim medikamentoznim zdravljenjem. Spregovori o lokalnem zdravljenju s kortizonom, o kemični sinovektomiji, o radiosinovijotesi.

V sestavku fizioterapija so razložene vse sodobne metode, med drugim tudi kinesioterapija. Odločno je zastopano stališče, da le fizioterapija lahko zagotovi pravi uspeh kirurškega posega.

Knjiga je pregled diagnostike in zdravljenja revmatične noge. Koristna bo za vse one, ki jih to obolenje zanima.

Tabor L.

## EMFÜHRUNG IN DIE RÖNTGENDIAGNOSTIK

P. Thurn, E. Bücheler, H. Frommhold:

Georg Thieme Verlag Stuttgart 1979,  
523 strani, 638 slik, 23 razpredelnic

Knjiga je šesta izdaja rentgenske diagnostike istih avtorjev. Kot že naslov pove, ima delo namen seznaniti bralca z osnovami diagnostične rentgenologije. Temeljna poglavja stroke so v primerjavi s peto izdajo ostala skoraj nespremenjena. Pisici so dodali novejša dognanja, kot računalniško tomografijo in diagnostiko ultrazvoka.

Delo prikaže tehnično fizikalne osnove rentgenologije, rentgensko diagnostiko skeleta, diagnostiko notranjih organov, rentgensko diagnostiko v porodništvu in ginekologiji, preiskave s kontrastnimi sredstvi.

V uvodu prvega poglavja je prikazan pregled razvoja stroke. Med drugim na primer zvemo, da je bila prva angiografija roke umrlega leta 1896, ascendirajoča pielografija 1905. leta, kimografija leta 1911, razmah kontrastnih preiskav ožilja od leta 1931 dalje in končno začetki računalniške tomografije leta 1972.

Za začetnika zgovorne in poučne navedbe.

Kot je značilnost vseh poglavij jedrnatost teksta, tako so tudi v poglavju tehničnih dognanj navedbe razumljive in pregledno pisane. Bralca pritegne pomenostavljena razlaga tehničnih problemov. V tem poglavju avtorji z nazornimi tabelami opozarjajo na premalo upoštevanje zaščito pred sevanjem. Nadrobno so razdeljeni posamezni posegi upošteva obremenitev, posebno gonad.

V drugem poglavju pisici obravnavajo kostna, oziroma sklepna obolenja. Poglavje začne z osnovami bolezenskih procesov na skeletu. Te so smiselno razporejene. Veliko prostora je namenjeno zlomom ter komplikacijam. Zlahka opazimo, da je v tem poglavju poudarjena patologija, ki jo najpogosteje srečujemo.

V tretjem poglavju je premišljeno prikazana rentgenska diagnostika torakalnih organov, prebavnega trakta, oziroma abdominalnih organov in retroperitonealnega prostora. Naštete so preiskovalne metode in indikacije za posamezen poseg. V veliko pomoč, posebno začetniku je prikaz rentgenske anatomije organov in opis anomalij ter oris uspešne analize rentgenogramov.

V poglavju rentgenske diagnostike v porodništvu in ginekologije, četrtem po vrsti, ne manjka kritične presoje izbire preiskovalnih metod. Opisane so le tiste, ki so nujne in diagnostično neoporečne. Posebej so razložene histerosalpingografija in ultrazvok.

V zadnjem poglavju kontrastna sredstva in sopojavi je na kratko razložena uporaba kontrastnih sredstev. Več pozornosti je namenjeno sopojavom in komplikacijam. Smotno so nanizani napotki za uporabo, oziroma zdravljenje le-teh.

Kot zaključek lahko trdimo, da je snov podana strnjeno in pisano besedo pestrijo slike, dobre sheme in risbe. Knjiga bo očitno koristila študentu, mlajšim zdravnikom, in ne nazadnje kot osvežitev rentgenologu začetniku.

Tabor L.

## LIMFOGRAFIJA

Janković-Đorđević J.

HGKO »Svetlost« OOUR Zavod za udžbenike,  
Sarajevo, 1979

Direktna limfografija je za sada moguća kontrastna metoda u dijagnostici limfnog sistema. Autor ove knjige je dugogodišnje rezultate dobivene metodom direktne limfografije u dijagnostici malignih tumora limfnog sistema prikazao i opisao za potrebe šire kliničke prakse.

Uvodno dati su istorijski podaci o poznavanju limfnog sistema i o nastojanjima da se limfni sistem učini vidljivim.

U prvom poglavju opisana je građa i funkcija limfnog sistema. U opisu građe obuhvaćeni su odvojeni limfni sudovi, limfna stabla i limfne žlijezde. U opisu funkcije dat je prikaz cirkulacije limfe kao i uloga limfnog sistema.

Drugo poglavje autor posvećuje opisu selektivnih vitalnih boja, koje dovode do bojenja limfnih sudova, bez kojih se ne bi mogli uočavati, ispreparirati i punktirati limfni sudovi. Zatim opisuje kontrastna sredstva i to posebno uljana, a posebno vodena kontrastna sredstva.

Treće poglavje obuhvata opis direktne i indirektna limfografije. Direktnu kontrastnu limfografiju autor dijeli na limfografiju donjih ekstre-

miteta, limfografiju gornjih ekstremiteta, limfografiju dojke, limfografiju vrata, retrosternalnu limfografiju, penis limfografiju i funikularnu limfografiju. Prije opisa navedenih metoda direktne limfografije možemo se upoznati sa načinom pripreme bolesnika, te sa potrebnim priborom. Tehnika pregleda svake navedene pretrage opisana je uz svaku pretragu posebno uz specijalni prikaz rendgenske anatomije regije na kojoj se izvodi metoda limfografije. I pored toga što prema izvještajima u literaturi indirektna limfografija nije prihvaćena u svakodnevnoj praksi, ipak je autor dao kratak prikaz indirektnih kontrastnih limfografija-intersticijalne limfografije: štitne žlijezde, dojke i ostale indirektno limfografije.

U četvrtom poglavlju prikazane su komplikacije, indikacije i kontraindikacije. Komplikacije su razrađene na lokalne, na komplikacije na limfnim sudovima i žlijezdama, te na komplikacije na pojedinim organima. Zatim su opisane opšte komplikacije i nuzgredne pojave i na kraju komplikacije sa vitalnim bojama. Indikacije i kontraindikacije su taksativno i decidno navedene.

Peto poglavlje prikazuje mogućnosti kontrastne direktne limfografije u otkrivanju benignih oboljenja limfnih žlijezda. Prvo su prikazani degenerativni procesi limfnih žlijezda uz poseban prikaz pneumatoze limfnih žlijezda. Zatim su opisane reaktivne hiperplazije i upalni procesi limfnih žlijezda i na kraju paraziti limfnih žlijezda.

U slijedećem šestom poglavlju maligni limfomi su prikazani kroz limfografske karakteristike posebno na limfangiogramima, a posebno na limfadenogramima. Poseban prikaz dat je kod Mb. Hodgki i hronične limfatične leukemije.

Dosta iscrpno u sedmom poglavlju dat je prikaz metastaza malignih tumora. Ovo poglavlje započinje limfografskim karakteristikama limfnih metastaza kroz indirektno i direktne znakove. Limfografske karakteristike date su

kod metastaza malignih tumora ženskih genitalnih organa: karcinoma cerviksa, korpus karcinoma, karcinoma ovarija, karcinoma vagine i vulve. Limfografske karakteristike u ovom poglavlju date su i kod metastaza malignih tumora muških genitalnih organa: malignih tumora testisa i karcinoma penisa. Kod metastaza malignih tumora urinarnog trakta date su limfografske karakteristike malignih tumora bubrega, te karcinoma mokraćne bešike. Limfografske karakteristike metastaza malignih tumora probavnog trakta opisane su kod karcinoma rektuma i karcinoma ostalih dijelova probavnog trakta. Na kraju su opisane limfografske karakteristike metastaza karcinoma dojke i malignog melanoma.

Autor je u osmom poglavlju dao limfografske karakteristike promjena, koje nastaju na limfnom sistemu nakon primjene terapije zračenjem.

Deveto poglavlje je iskorišteno za kratak prikaz limfograma nakon limfadenektomije.

U posljednjem desetom poglavlju autor se osvrnuo na izgled limfograma za procjenu uspjeha terapije, pošto se uljano kontrastno sredstvo zadržava 6 do 12 mjeseci istaloženo u retikulumu limfnih žlijezda, pa se za čitavo to vrijeme može vršiti slikanje i sprovoditi opisanu kontrolu.

Bibliografski podaci su citirani iza svakog poglavlja posebno.

Ova knjiga je prvenstveno namjenjena ljekarima koji se bave onkologijom, u oblasti interne medicine, hirurgije, otorinolaringologije, ginekologije, pedijatrije, dermatologije, te radiologije i ljekarima na specijalizaciji radiologije.

Materija obrađena u ovoj knjizi prikazana je jasno, pregledno i sažeto i sigurno će poslužiti svima onima koji žele da se upoznaju sa ovom metodom, a to je široki krug ljekara.

Tehnička oprema je odlična, a inače knjiga je ilustrovana sa dosta originalnih vlastitih slika, koje uspješno nadopunjuju sadržaj.

Lovrinčević A.

## SAOPŠTENJE:

POROČILO S 1. MEDNARODNEGA TEČAJA O  
RADIOLOGIJI LEDVIC

Plitvička jezera, od 7. do 10. oktobra 1979

Sekcija za radiologijo in nuklearno medicino ZD Hrvatske in Zavod za radiologijo in onkologijo Klinične bolnice dr. M. Stojanović, sta v okviru svoje redne letne skupščine organizirala 1. mednarodni tečaj o radiološki diagnostiki ledvic.

Organizacija tečaja, ki je potekal od 7. do 10. oktobra 1979 v hotelu »JEZERO« na Plitvičkih jezerih, je bila zelo dobra, poskrbljeno je bilo celo za simultano prevajanje referatov tujih strokovnjakov.

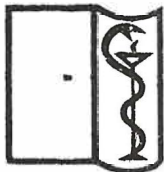
Program prvega dne je zajemal referate jugoslovanskih diagnostikov s področja rentgenologije ledvic. Poudarek je bil predvsem na angiografski ultrazvočni in kompjuterizirani tomografski diagnostiki. V večjih jugoslovanskih centrih so te metode danes že rutinske.

Naslednja dva dneva sta bila namenjena predavanjem tujih strokovnjakov. Sodelovalo je 17 najbolj znanih evropskih in tudi nekaj ameriških predavateljev, ki so vodilni strokovnjaki na področju ledvične diagnostike. Podano je bilo 53 predavanj. Uvodna predavanja so obravnavala splošni del, kot urografsko tehniko, farmakokinetiko, izbor kontrastnih sredstev pri urografiji in renalni angiografiji, indikacije in kontraindikacije za posamezne vrste preiskav. Podrobno je bila obdelana tomografska in angiografska anatomija ledvic. V nadaljevanju so avtorji obravnavali prirojene in pridobljene malformacije ter številna obolenja ledvic. Nazorno so prikazali vse možnosti diagnostike od standardne i. v. urografije, preko njenih modifikacij do ultrazvočne in kompjuterizirane tomografske diagnostike o posameznih obolenjih. Vrsta predavanj je bila posvečena diferencialno diagnostičnim problemom benignih in malignih tumorjev.

Zanimiva so bila predavanja o možnostih biopsije ledvic vodene s pomočjo ultrazvočne sonde in predavanje o intervencijski radiologiji v pielorenalni patologiji. Omenjena predavanja so nakazala nove možnosti pri reševanju diagnostičnih problemov in možnosti terapije posebno akutnih obstruktivnih uropatij.

Tečaj, ki je bil zelo dobro organiziran, je omogočil slušateljem obnoviti že prej pridobljeno znanje, istočasno pa je nudil tudi informacije o najnovejših radioloških diagnostičnih metodah ledvic. Udeleženci so istočasno imeli redko priložnost poslušati najboljše strokovnjake omenjenega področja. Škoda je le, da predavanja niso bila tiskana, niti ni bilo na razpolago kratkih povzetkov.

Jančar B.



IV MEĐUNARODNI KONGRES  
MEDICINSKIH INFORMACIJA I  
BIBLIOTEKARSTVA  
BEOGRAD, 2—5. septembra 1980. godine.  
»SAVA CENTAR«

Organizator  
Kongresa:

Institut za stručno  
usavršavanje  
i specijalizaciju  
zdravstvenih radnika,  
Beograd,  
Nušićeva br. 25/1.

POZIV ZA UČESTVOVANJE

*U Beogradu se od 2. do 5. septembra 1980. godine održava IV međunarodni Kongres medicinskih informacija i bibliotekarstva sa glavnom temom "Zdravstvena informacija za svet u razvoju".*

*Program Kongresa predviđa sledeće teme:*

**TEMA 1:**

**MEDICINSKE NAUČNE BIBLIOTEKE-INFRASTRUKTURA ZA INFORMATIVNE SLUŽBE**

**TEMA 2:**

**PRIMENA NOVE TEHNOLOGIJE U SLUŽBAMA ZDRAVSTVENIH INFORMACIJA**

**TEMA 3:**

**SARADNJA KROZ MREŽE ZDRAVSTVENIH INFORMACIJA**

*S obzirom na aktuelnost tematike, i široki interes koji za nju vlada u svetu i kod nas, kao i na jedinstvenu priliku da u našoj zemlji imamo mogućnost da sretnemo i slušamo najistaknutije svetske eksperte iz ove oblasti, želimo da Vam skrenemo pažnju na ovaj Kongres i da Vas pozovemo da učestvujete u radu Kongresa bilo kao aktivni učesnik sa referatom ili kao slušalac i diskutant.*

*Organizacioni odbor Kongresa moli da prijavite svoje učestvovanje u što kraćem roku kako bi se mogao što pre sastaviti definitivni program.*

*Uz bibliotekare i dokumentariste veliki doprinos Kongresu daće i socijalni medicinari, zdravstveni informatičari i ostali stručnjaci koji se bave zdravstvenim informacijskim sistemima, lekari u kliničkim medicinskim istraživanjima, planeri i administratori zdravstvene zaštite, rukovodioci zdravstvenih radnih organizacija (bolnica, domova zdravlja i ostalih organizacija), rukovodioci i drugi stručnjaci u samoupravnim interesnim informacijama (medicinske sestre, tehničari i ostalo osoblje).*

*Napominjemo da je zvanični jezik na Kongresu engleski ali da će za domaće učesnike biti obezbeđeno simultano prevodjenje na srpskohrvatski i obratno.*

*Medjutim, autori radova su obavezni da dostave svoje tekstove na engleskom jeziku i prema propisanim uputstvima koja su data u štampanom programu Kongresa (zainteresovanim autorima Sekretarijat Kongresnog odbora će poslati štampani program).*

*Ako prijavite rad on će na osnovu prethodne recenzije, odluke Pododbora za program, biti uključen u odgovarajuću temu Kongresa odnosno Seminara. Molimo Vas da za slanje konačnog teksta referata pošaljete zadnji rok od 30. aprila 1980. godine.*

*Za domaće učesnike Kongresa kotizacija iznosi hiljadu i petstotina dinara do 30. juna 1980. godine a dve hiljade dinara od 1. jula 1980. godine, do početka Kongresa.*

*Ukoliko ste zainteresovani za Vaše učešće na Kongresu, na Vaš pismeni zahtev upućen Sekretarijatu Kongresnog odbora (adresa: SAVA CENTAR, Ul. Milentija Popovića 9, 11070 Novi Beograd) Sekretarijat će Vam poslati štampani program sa detaljnim informacijama o Kongresu i formularom za prijavu.*

ORGANIZACIONI ODBOR

Predsednik

Organizacionog

odбора:

Prof. dr

mes Veslej Tanasković;

Zamenik

predsednika:

Prim. dr Ignjat Lukić;

Sekretar:

Prim. dr

Ljubiša Sablić

tel. 321-972

Organizacioni

sekretarijat:

Dr Ljubica Dragin

tel. 638-877

Ljubica Đoković

tel. 321-972

Mesto održavanja

Kongresa:

»SAVA CENTAR«

— Beograd

Organizacioni

sekretarijat

u »SAVA CENTRU«:

Sonja Dalipagić

tel. 635-450

Telex:

12042 YU SAVCEN





IODAMID 300

IODAMID 380

ampule, steklenica

— optimalna kontrastnost

— hitro in dobro izločanje skozi ledvice

— izredno lokalno in sistemsko prenašanje

# IODAMID 36%

infuzija

Trijodno kontrastno sredstvo za parenteralno in lokalno uporabo.

## Sestava

Iodamid, z generičnim imenom jodamid, je kemično 3-acetamido-5-acetilamidometil-2, 4, 6-trijodbenzojeva kislina.

1 ampula (20 ml) Iodamida 300 vsebuje 9,91 g jodamida (v obliki megluminske soli)

1 steklenica (100 ml) Iodamida 300 vsebuje 49,55 g jodamida (v obliki megluminske soli)

1 ml raztopine vsebuje 300 mg joda

1 ampula (20 ml) Iodamida 380 vsebuje 12,55 g jodamida (v obliki megluminske in natrijeve soli)

1 steklenica (100 ml) Iodamida 380 vsebuje 62,75 g jodamida (v obliki megluminske in natrijeve soli)

1 ml raztopine vsebuje 380 mg joda.

1 steklenica (250 ml) Iodamida 36 % za infuzijo vsebuje 68,65 g jodamida (v obliki megluminske soli)

1 ml raztopine vsebuje 166 mg joda.

## Lastnosti in delovanje

Molekula Iodamida ima v svoji strukturi metilensko skupino, ki predstavlja ključ za nadaljnji napredek v razvoju kontrastnih sredstev za angiografijo in urografijo. Ta skupina tvori strukturno razliko med jodamidom in dobro znanimi skupinama acetizoata in diatrizoata. Posledice te strukturne spremembe je boljše sistemsko in lokalno prenašanje in izrazitejši urotropizem. Molekula jodamida omogoča visoko stopnjo kontrastnosti, odlično stabilnost in topnost, dobro mešanje s krvjo in hitro izločanje z urinom. Zaradi tega je Iodamid odlično kontrastno sredstvo za angiografijo in urografijo. Ne draži tkiva in je zelo primeren za lokalno uporabo.

Iodamid v obliki infuzije uporabljamo za urografije, kadar običajna intravenska urografija odpove:

npr. pri bolnikih z ledvično insuficijenco. Z infuzijo vnesemo v telo velike količine razredčenega kontrastnega sredstva v dovolj kratkem času, kar povzroča boljše polnjenje in boljši prikaz sečnih poti.

## Indikacije

Iodamid 300: intravenska urografija in retrogradna pielografija, cerebralna angiografija, selektivne angiografije (razen angiokardiografije), periferna arterijografija in venografija.

Iodamid 380: intravenska urografija adipoznih, korpulentnih in nepripravljenih bolnikov, angiokardiografija, aortografija (translumbalna, retrogradna s katetrom), artrografija in splenoportografija.

Iodamid 36 % infuzija: infuzijska urografija.

## Doziranje in način uporabe

Doziranje Iodamida na splošno določamo glede na vrsto preiskave, velikost področja, ki ga želimo snemati, telesno težo in klinično stanje bolnika. Uporabljamo enake količine Iodamida, kot so običajne pri uporabi drugih trijodnih kontrastnih sredstev.

Dozo in koncentracijo Iodamid infuzije določamo po starosti in telesni teži ter kliničnem stanju bolnika. Uporabljamo enake količine (do 250 ml) infuzijske raztopine kot pri drugih trijodnih kontrastnih sredstvih. Infuzijo dajemo 7 do 15 minut.

## Stranski pojavi

Običajno so blagi in se redko pojavljajo (občutek toplote, slabosti, urtikarija itd.)

## Kontraindikacije

Hujše okvare ledvic, jeter in srčne mišice, mb. Basedow. Tromboflebitis je kontraindikacija za venografijo obolele vene.

Potrebna je previdnost pri cerebralni angiografiji pri hipertoničnih bolnikih.

## Opozorilo

Čeprav redko, lahko pride kot pri drugih jodnih kontrastnih sredstvih tudi pri uporabi Iodamida do pojavov neprenašanja ali drugih nezaželenih reakcij, zato moramo imeti pripravljeno vse za nujno intervencijo.

## Testiranje preobčutljivosti

Za zdravnike, ki žele testirati, so priložene testne ampule Iodamida po 1 ml.

## Oprema

5 ampul po 20 ml Iodamida 300

5 ampul po 20 ml Iodamida 380

1 steklenica po 100 ml Iodamida 300

1 steklenica po 100 ml Iodamida 380

1 steklenica po 250 ml Iodamida 36 % za infuzijo

Testne ampule Iodamida po 1 ml



KRKA, tovarna zdravil, n. sol. o., Novo mesto  
s sodelovanjem Bracco, Italija



# AMIPAQUE®

METRIZAMID

## RENTGENSKO KONTRASTNO SREDSTVO ZA SUBARAHNOIDALNO PODRUČJE

Indikacijsko područje

**LUMBALNA MIJELOGRAFIJA**

**TORAKALNA MIJELOGRAFIJA**

**CERVIKALNA MIJELOGRAFIJA**

**VENTRICULOGRAFIJA**

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, Gradišče 13

Predstavništvo: Beograd, Narodnog Fronta 72