

RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 22

1988

FASC. 4

PROPRIETARII IDEMQUE EDITORES: SOCIETAS RADIOLOGORUM
IUGOSLAVIAE AC SOCIETAS MEDICINAE NUCLEARIS IN FOEDERATIONE
SOCIALISTICA REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE

LJUBLJANA



NYCOMED
Contrast Media

Periferna i visceralna arteriografija

OMNIPAQUE™

joheksol

neionsko kontrastno
sredstvo
gotovo za upotrebu

GLAVNE PREDNOSTI OMNIPAQUEA
U PERIFERNOJ I VISCERALNOJ
ARTERIOGRAFIJI

dobra opća podnošljivost

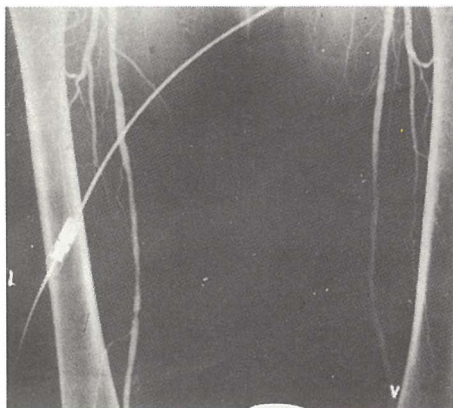
nikakvi ili klinički beznačajni učinci na
hemodinamičke i kardiovaskularne
parametre

značajno smanjena učestalost i težina
subjektivnih reakcija bolesnika u
usporedbi s konvencionalnim ionskim
kontrastnim sredstvima

nikakav učinak na enzime jetre i
gušterače

izuzetno rijetka pojava
alergijskih reakcija

visokokvalitetni angiogrami



**IZ NYEGAARDA - INOVATORA U
PODRUČJU KONTRASTNIH
SREDSTAVA**

Omnipaque je zaštićeno ime.

SIGURNIJE KONTRASTNO SREDSTVO U RADIOLOŠKOJ DIJAGNOSTICI

Proizvođač Nycomed A/S Oslo, Norveška

**Isključiva prava prodaje u Jugoslaviji ima firma
M. R. LECLERC & CO. Schaffhausen/Švicarska.**

Zastupstvo za Jugoslaviju ima:

REPLEK-MAKEDONIJA,

91000 Skopje, Jurij Gagarin b.b., 091/237-266, 237-272.

angiomed®



RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

PROPRIETARII IDEMQUE EDITORES: SOCIETAS RADIOLOGORUM
IUGOSLAVIAE AC SOCIETAS MEDICINAE NUCLEARIS IN FOEDERATIONE
SOCIALISTICA REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE

LJUBLJANA

ANNO 22

1988

FASC. 4

Redakcijski odbor — Editorial Board:

Bajraktari Xh., Priština — Benulić T., Ljubljana — Bičaku E., Priština — Borota R., Novi Sad — Brzaković P., Beograd — Fazarinc F., Celje — Granić K., Beograd — Grivčeva-Janošević N., Skopje — Ivančević D., Zagreb — Jevtić V., Ljubljana — Karanfilski B., Skopje — Kičevac-Miljković A., Beograd — Kostić K., Beograd — Leković A., Rijeka — Lovrenčić M., Zagreb — Mirić S., Sarajevo — Mušanović M., Sarajevo — Nastić Z., Novi Sad — Obrez I., Ljubljana — Odavić M., Beograd — Plesničar S., Ljubljana — Popović L., Novi Sad — Popović S., Zagreb — Škrk J., Ljubljana — Spaventi Š., Zagreb — Tabor L., Ljubljana — Varl B., Ljubljana — Velkov K., Skopje

Glavni i odgovorni urednik — Editor-in-Chief:

Benulić T., Ljubljana

Tehnički urednik — Technical Editor:

Serša G., Ljubljana

Urednici — Editorial Staff:

Guna F., Ljubljana — Pavčnik D., Ljubljana — Plesničar S., Ljubljana —
Rudolf Z., Ljubljana — Snoj M., Ljubljana

RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

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

Izdavači — Publishers:

Udruženje za radiologiju Jugoslavije i/and Udruženje za nuklearnu medicinu Jugoslavije

Izdavački savet — Advisory Board:

Lovrinčević A., Sarajevo (predsednik/president) — Čatić Dž., Sarajevo — Dedić M., Novi Sad — Dujmović M., Rijeka — Grunevski M., Skopje — Guna F., Ljubljana — Ivković T., Niš — Jašović M., Beograd — Kocić D., Sarajevo — Kovačević D., Zagreb — Ledić S., Beograd — Lovasić I., Rijeka — Milutinović P., Beograd — Mitrović N., Beograd — Obrez I., Ljubljana — Plesničar S., Ljubljana — Pocajt M., Maribor — Porenta M., Ljubljana — Radojević M., Skopje — Radović M., Titograd — Rudolf Z., Ljubljana — Stanković R., Priština — Šimonović I., Zagreb — Šimunić S., Zagreb — Tadžer I., Skopje

Lektor za engleski jezik — Reader for English language:

Shrestha Olga

UDC i/and Key words:

mag. dr. Klemenčič Eva, Institut za biomedicinsko informatiku, Medicinska fakulteta, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani

Tajnica redakcije — Secretary:

Harisch Milica, Ljubljana

Adresa redakcije — Address of Editorial Board:

Onkološki institut, Zaloška cesta 2, 61000 Ljubljana
Telefon: 061/327 955 — Phone: 061/327 955

Izlazi četiri puta godišnje — Published quarterly

Pretplata — za ustanove 100.000 din, za pojedince 10.000 din.

Subscription rate — for institutions 80 US\$, individual 40 US\$.

Primerak — za ustanove 25.000 din, za pojedince 5.000 din.

Single issue — for institutions 30 US\$, individual 20 US\$.

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

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

LB — Gospodarska banka — Ljubljana

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

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

Tisk — Printed by:

Kočevski tisk, Kočevje

RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

ANNO 22

1988

FASC. 4

SADRŽAJ/CONTENTS

Rendgenska dijagnostika — Diagnostic radiology

- Tehnika pregleda jednjaka metodom hladnog kontrasta
Examination of the esophagus by cold barium suspension (orig. sci. paper)
Dolencić P., Vidaković Z., Brajša M., Januš D. 317
- Perkutana drenaža »double-pigtail« protezom u bolesnika s opstrukcijom uretera prouzrokovanom ginekološkim malignim tumorima
Percutaneous drainage with »double-pigtail« prosthesis in patients with obstruction of the ureter due to malignant gynecological tumor (orig. sci. paper)
Mašković J., Cambj Lj., Boschi S., Kuštera S. 321
- Transkateterska embolizacija hipogastričnih arterija kod ginekoloških hipervaskulariziranih ekspanzivnih procesa
Transcatheter embolization of hypogastric arteries in gynecological hypervascularized expansive processes (orig. sci. paper)
Mašković J., Boschi S., Cambj Lj., Kuštera S. 325
- Petogodišnji uspjeh perkutane transluminalne angioplastike na arterijama donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolešću
Five-year experience with percutaneous transluminal angioplasty of lower extremity arteries in patients with diabetes mellitus (orig. sci. paper)
Mašković J., Šimunić S., Boschi S., Cabj Lj. 333
- Aneurysmal bone cyst of the vertebra — diagnostic aspects of the CT scan and selective spinal angiogram (case report)
Hlača M., Rudež V. 343
- Kliničko ispitivanje Joheksola 140 u kompjuteriziranoj tomografiji
The clinical examination of Iohexol 140 in computed tomography (orig. sci. paper)
Kovačević D., Lovrenčić M., Marotti M. 349
- Osteoektazije sa hiperfosfatazijom — prikaz slučaja
Osteoectasia with hyperphosphatasia (case report)
Mihailović T., Mogić M., Komar P., Panić I. 355

UZ i CT — US and CT

- Ultrazvukom vodena perkutana pijelonefrostoma
Ultrasonographically guided percutaneous nephrostomy (orig. sci. paper)
Drinković I., Kos N., Odak D., Vidaković Z. 361
- Rezolucija intraoperativnih ultrazvučnih sondi
Resolution of intraoperative ultrasonic probes (case report)
Boko H., Drinković I., Kos N., Vidaković Z. 365
- Dinamička kompjuterizovana tomografija kavernoznog hemangioma jetre
Dynamic computed tomography of liver cavernous hemangioma (profess. paper)
Drndarski B., Radojković S., Perović M., Nadj G. 368

Nuklearna medicina — Nuclear medicine

- Vrijednost scintigrafskih metoda u otkrivanju metastaza karcinoma štitnjače
An evaluation of scintigraphic techniques used in the detection of thyroid cancer metastases (orig. sci. paper)
Dodig D., Pavlinović Ž., Latković I., Buchberger-Horvat K., Krpan N., Šimonović I., Radetić M. 371
- Inferoposterior miokardijalnih defekata koronarne arterijske bolesti koristeći SPECT talijum-201 scintigrafiju — Artifacts
Inferoposterior myocardial wall defects using SPECT thallium-201 scintigraphy — Artifacts or coronary artery disease (orig. sci. paper)
Pavlović S., Henze E., Clausen M., Adam W.E., Kress P. 377

Procena Sn-koloida i fitata obeleženih ^{99m}Tc u emisionoj kompjuterizovanoj tomografiji jetre The evaluation of Sn-colloid and phytate labelled with ^{99m}Tc in single photon emission computed tomography of the liver (profess. paper) Janković Z., Odavić M., Spaić R.	381
Dijagnostički značaj fokalnog nakupljanja ^{99m}Tc -metilen difosfonata (MDP) u bubrezima u toku scintigrafije skeleta Diagnostic value of focal accumulation of ^{99m}Tc -methylene diphosphonate (MDP) in the kidneys during bone scintigraphy (case report) Poropat M., Dodig D.	385

Eksperimentalna onkologija — Experimental oncology

Iodipamide labelling with radioactive ^{131}I (orig. sci. paper) Huljev D.	389
Pokusno istraživanje biološke raspodjele ^{99m}Tc -HIDA u štakora sa induciranomolestazom A pilot study of the biodistribution of ^{99m}Tc -HIDA in rats with induced cholestasis (orig. sci. paper) Colak M., Kušter Ž.	393
The distribution of mercury in the organs and tissues of <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. (orig. sci. paper) Huljev D.	399
The loss of zinc, cobalt, manganese, ruthenium and cerium during the thermal decomposition of biological material (orig. sci. paper) Huljev D., Huljev B., Rajković-Huljev Z.	403

Zaštita od zračenja — Radiation protection

Ozračivanje bolesnika u radiodijagnostici Irradiation of the patients in radiodiagnostic procedures (orig. sci. paper) Ledić S., Stajković P., Lukač S.	407
---	-----

Radiofizika — Radiophysics

Merjenje anticrossover efekta ortokromatskih rentgenskih filmova z zeleno svetlobnim sistemom folija — film Measurement of the anticrossover effect of orthochromatic X-ray films in a green light screen — film system (orig. sci. paper) Miklavčić L.	419
---	-----

Varia

Saopštenje Communication	423
-----------------------------	-----

TEHNIKA PREGLEDA JEDNJAKA METODOM HLADNOG KONTRASTA

EXAMINATION OF THE ESOPHAGUS BY COLD BARIUM SUSPENSION TECHNIQUE

Dolenčić P., Vidaković Z., Brajša M., Januš D.

Abstract — The esophagus cooled with the dense Ba sulphate was examined to present the medium and distal third of its mucosa. Forty-six elderly and old patients were examined using this method. The effect of temperature on the smooth musculature of the esophagus was considered. The contrast medium cooled to approximately 4 °C causes hypotension of the smooth esophageal muscles. This, together with the high-density Ba sulphate, renders mucosa and pathological narrowing of the esophagus and esophagogastric region clearly visible.

UDC: 616.329-073.755.4

Key words: esophagus-radiography, contrast media

Orig. sci. paper

Radiol. Jugosl. 22 (4) 317—319, 1988

Uvod — Ova metoda se upotrebljava kod pregleda jednjaka tehnikom duplog kontrasta. Koristi se djelovanje hladne tekućine na muskulaturu jednjaka. Hladna tekućina smanjuje primarnu peristaltiku jednjaka i uvjetuje proširenje srednje i distalne trećine jednjaka, te ezofagogastrične regije. Djelovanje hladnoće nije u potpunosti razjašnjeno. Temperatura djeluje miogeno i neurogeno na glatku muskulaturu jednjaka, a poprečno prugasta muskulatura je imuna na to djelovanje (3). Cervikalni dio jednjaka je zbog toga neosjetljiv na djelovanje hladnoće (1, 2, 3). Postignuta hipotonija srednje i distalne trećine jednjaka uz primjenu barijevog sulfata visoke gustoće i zrak koji bolesnik guta zajedno sa kontrastom daju optimalni prikaz sluznice. Optimalni prikaz sluznice omogućuje otkrivanje malih, tek početnih patoloških promjena. Metodu rutinski upotrebljavamo kod svih ciljanih pregleda jednjaka. Metoda je pogodna za pregled jednjaka u starijih bolesnika ili u onih bolesnika kod kojih je kontraindicirano davanje spazmolitika (2).

Materijal i metoda rada — Ovom metodom pregledali smo 46 bolesnika srednje i starije dobi, koji su imali disfagične smetnje i kod kojih je klinički postavljena indikacija za pregled jednjaka. Kontrolnu skupinu od 46 bolesnika pre-

gledali smo samo barijevim sulfatom visoke gustoće bez prethodnog hlađenja.

Na čašu gustog barijevog sulfata (150 ccm) stavljaju se 2—3 kockice leda. Miješanjem se led otopi, a kontrast se ohladi na cca 4 °C. (2, 3) Negativni kontrast dobijemo ili da bolesnik brzo guta kontrast ili prethodno dajemo bolesniku šumeći prašak sa malo vode (4). Za pregled smo upotrebljavali Visobar Pliva i šumeći prašak Visogas Pliva. Pregled počinje u stojećem položaju, a nastavlja se u ležećem položaju na trbuhu i leđima. Pregled se obavlja pod kontrolom oka i po potrebi učine se ciljane snimke.

Rezultati — Dobar prikaz sluzničkog reljefa uz dobru hipotoniju srednje i distalne trećine jednjaka dobili smo u 39 bolesnika, a slabiji prikaz i slabiju hipotoniju u 7 bolesnika (tabela 1). Kod kontrolne skupine dobar prikaz dobili smo u 17 bolesnika, a slabiji prikaz bez hipotonije u 29 bolesnika (tabela 2). Ovom metodom prikazali smo 5 malignih tumora jednjaka (slika 1), 2 benigna tumora jednjaka, 14 peptičkih upala sluznice (slika 2), a kod 2 slučajeva ulceraciju na jednjaku (slika 3). Prikazali smo ovom metodom i male hijatalne hernije.

Broj bolesnika Number of patients	Dobar prikaz Clearly visible	Loš prikaz Poorly visible
46	39 (85 %)	7 (15 %)

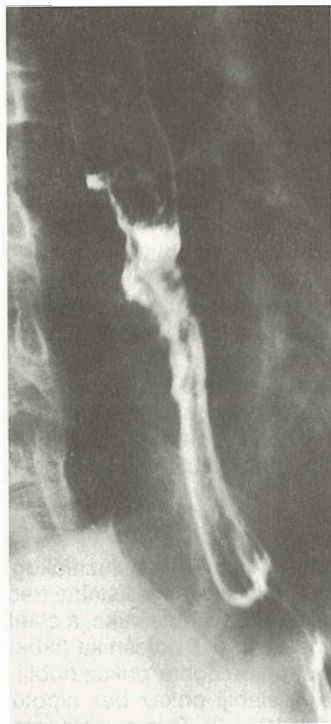
Tabela 1 — Pregled jednjaka hladnim kontrastom

Table 1 — Examination of the esophagus with cold contrast medium

Broj bolesnika Number of patients	Dobar prikaz Clearly visible	Loš prikaz Poorly visible
46	17 (37 %)	29 (63 %)

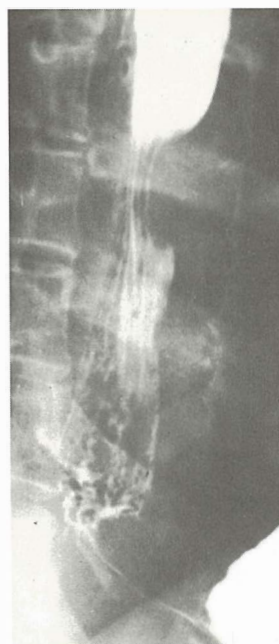
Tabela 2 — Pregled jednjaka bez hlađenja kontrasta

Table 2 — Examination of the esophagus — contrast medium not cooled



Slika 1 — Rak distalne trećine jednjaka. Optimalno proširenje jednjaka hladnim kontrastom uvjetuje dobar prikaz patoloških promjena.

Fig. 1 — Cancer of the lower esophagus. Optimal distention achieved with iced barium makes the pathological changes clearly visible.



Slika 2 — Optimalno proširenje distalne trećine jednjaka hladnim kontrastom. Dobar prikaz upalno primijenjene sluznice sa vidljivim erozijama.

Fig. 2 — Optimal distention achieved with iced barium. Reflux esophagitis with erosions of mucosal folds.



Slika 3 — Ulcus distalne trećine jednjaka usljed peptičke upale. Proširenje distalne trećine uz dobar prikaz sluznice hladnim kontrastom.

Fig. 3 — Ulcer of the lower esophagus. Optimal distention of the lower esophagus achieved with iced barium makes pathological changes clearly visible.

Diskusija — Metoda je indicirana naročito za prikaz distalne trećine jednjaka i ezofagogastrične regije. Ovom metodom se optimalno može prikazati peptička upala sluznice, striktura distalne trećine jednjaka, hijatalne hernije i donji ezofagealni prsten. Metodom se diferenciraju organska suženja od spastičnih promjena, diferenciraju se upalni procesi, erozije i ulkusi od malignih procesa i egzulceracija. Hipotonija se može postići i davanjem spazmolitika. Kod teških bolesnika kod kojih je kontraindicirano davanje spazmolitika ovo je metoda izbora, što je vidljivo iz rezultata kontrolne skupine, gdje je pregled učinjen bez hladnog kontrasta i spazmolitika.

Zaključak — Iz naših rezultata vidljivo je da je metoda pregleda jednjaka hladnim kontrastom metoda izbora za dijagnostiku srednje i distalne trećine jednjaka, kao i za dijagnostiku ezofagogastrične regije. Bolji prikaz sluznice, a time i mogućnost bolje analize postiže se hipotonijom, koju u ovom slučaju uvjetuje hladni kontrast.

Sažetak

Za prikaz sluznice srednje i distalne trećine jednjaka koristili smo metodu pregleda jednjaka hladnim gustim barijevim sulfatom. Ovom metodom pregledali smo 46 bolesnika srednje i starije životne dobi. Koristili smo djelovanje temperature na glatku muskulaturu jednjaka. Ohlađeni kontrast na cca 4 °C uvjetuje hipotoniju glatke muskulature jednjaka što uz upotrebu barijevog sulfata visoke gustoće omogućuje dobar prikaz sluznice i prikaz suženja distalne trećine jednjaka i ezofagogastrične regije.

Literatura

1. Dodds W. J.: Current Concepts of esophageal motor function: Clinical implications for Radiology. *AJR* 128:549—561, 1977.
2. Ott D. J., Gelfand D. W., Alexander H., Yu Men Chen: Cold Barium Suspension in the Clinical Evaluation of the Esophagus. *Gastrointestinal Radiol.* 9:193—196, 1984.
3. Ott D. J., Kelly R. J., Gelfand D. W.: Radiographic Effects of Cold Barium Suspensions on Esophageal Motility. *Radiology* 140:830—833, 1981.
4. Douglas M., Cassel, Malcolm F., Anderson, Frank F.: Double Contrast Esophagograms. *Radiology* 139:739—741, 1981.

Adresa autora: Prim. dr Petar Dolenčić, Klinička bolnica »Dr Ozren Novosel«, Zavod za radiologiju, Zajčeva 19, 41000 Zagreb



Byk Gulden Pharmazeutika Konstanz/SR Nemačka

RENTGENSKA KONTRASTNA SREDSTVA:

HEXABRIX

— kontrastno sredstvo niskog osmolaliteta, smanjene toksičnosti i gotovo bezbolan u primeni.

INDIKACIJE:

Sva arteriografska ispitivanja, zatim cerebralna angiografija, i flebografija, kao i selektivna koronarografija.

PAKOVANJA:

Hexabrix amp. (5 amp. $\times$ 10 ml)

Hexabrix amp. (20 amp. $\times$ 20 ml)

Hexabrix boč. (2 boč. $\times$ 50 ml)

Hexabrix boč. (1 boč. $\times$ 100 ml)

Hexabrix inf. (1 boč. $\times$ 200 ml bez pribora za infuziju)

DIMER X ampule 5 $\times$ 5 ml

— kontrast za lumbosakralnu mielografiju

TELEBRIX

— kontrast za urografije, angiografije, periferne i selektivne arteriografije.

PAKOVANJA:

Telebrix 300 amp. (20 amp. $\times$ 30 ml sa špricom)

Telebrix 300 amp. (20 amp. $\times$ 30 ml bez šprica)

Telebrix 380 amp. (20 amp. $\times$ 30 ml sa špricom)

Telebrix 380 amp. (20 amp. $\times$ 30 ml bez šprica)

Telebrix 380 za inf. (2 boč. $\times$ 50 ml)

Telebrix 300 za inf. (2 boč. $\times$ 50 ml)

Telebrix 30 za inf. (1 boca $\times$ 100 ml)

Telebrix 45 za inf. (1 boca $\times$ 250 ml)



Byk Gulden
Pharmazeutika
Konstanz/SR Nemačka



FABEG
Inostrana zastupstva
Beograd Kosovska 17/V
telefoni: 321-440 i 321-791

Predstavništvo:
Zagreb, Savska cesta 41/V
telefoni: 539-355 i 539-476

**PERKUTANA DRENAŽA »DOUBLE-PIGTAIL« PROTEZOM U BOLESNIKA
S OPSTRUKCIJOM URETERA PROUZROKOVANOM GINEKOLOŠKIM
MALIGNIM TUMORIMA**

**PERCUTANEOUS DRAINAGE WITH »DOUBLE-PIGTAIL« PROSTHESIS IN PATIENTS
WITH OBSTRUCTION OF THE URETER DUE TO MALIGNANT
GYNECOLOGICAL TUMOR**

Mašković J., Cambj Lj., Boschi S., Kuštera S.

Abstract — In this article the authors describe their experiences with percutaneous antegrade drainage by application of ureteral prosthesis in patients with ureteral obstruction caused by malignant gynecological tumors. For drainage the »double-pigtail« prosthesis was used. The curves at the ends of the prosthesis prevent cranial or caudal migration, and minimize irritation of the trigonum mucous membrane in the vesica urinaria. This method is an alternative to surgery.

UDC: 616.617-007.272-089.28

Key words: ureteral obstruction, drainage-methods

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 321—324, 1988

Uvod — Unutrašnja ureteralna proteza uglavnom je prihvaćena kao metoda izbora u terapiji ureteralne opstrukcije različite etiologije. Zimskind (1) prvi primjenjuje neoperacijsku drenažu kod opstrukcije gornjeg urinarnog trakta. Za ovakve drenaže upotrebljava proteze od silikonske gume i postavlja ih cistoskopski. Istovremeno nekoliko drugih autora opisuje svoja iskustva s upotrebom različitih proteza i metoda (2—5). Mardis (3) kao protezu upotrebljava angiografski pigtail kateter. Zavijeni kraj ove proteze postavlja u pijelon ili kranijalnu skupinu čašica kao kotvu koja je prevenirala dislokaciju i migraciju proteze, dok je ravni kraj postavljao u mokraćni mjehur. Chamacho (6) opisuje slučaj inkontinencije u bolesnika tretiranih ovom protezom. U tog bolesnika pri mikciji došlo je do ulaska distalnog ravnog kraja proteze u uretru što je uzrokovalo inkontinenciju. Gibbona (2) uvodi protezu s postraničnim zavojima na oba kraja i na taj način prevenira migraciju proteze kranijalno i ekspulziju kaudalno. Zavijeni distalni kraj prijeći ulazak proteze u uretru za vrijeme mikcije i ne iritira mukoza trigonuma mokraćnog mjehura, što inače izaziva dizuričke smetnje. McLean (7) i Mardis (8) postavljaju »double-pigtail« proteze nekoliko dana nakon postavljanja perkutane nefrostome i to iz razloga što ranije

postavljeni nefrostomski pigtail kateter osigurava drenažni trakt za postavljanje proteze.

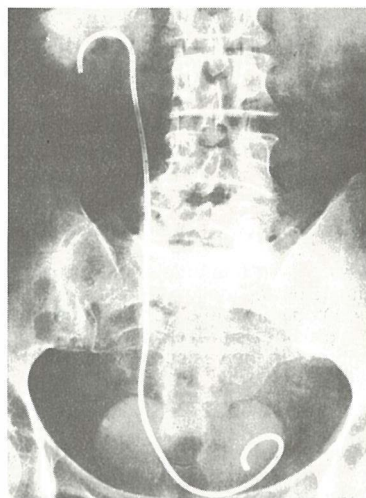
Prikaz bolesnika — Bolesnica J. F., 73 godine, operirana je prije godinu dana od malignog teratoma lijevog ovarija. Izvršeno je supravaginalno odstranjenje uterusa i adneksa. Odstrani se maksimalno mogući dio stijenke ciste koja je srasla sa strukturama Duglasa. Kod postoperacijske I. V. U. ustanovi se suženje desnog uretera u pelvičkom dijelu s izraženom konsekutivnom hidronefrozom. Šest mjeseci nakon operacije javlja se recidiv. Ordinira se polikemoterapija i TCT. Kod zadnje hospitalizacije bolesnica se javlja u anuriji. Tumor je znatno veći i zauzima čitavu malu zdjelicu. Anterogradna pijelografija pokazuje kompresiju u području distalne trećine desnog uretera s pratećom dilatacijom proksimalnih dijelova uretera i kanalnog sustava. Žicom vodiljom nije se uspjelo prijeći mjesto stenozе, te se postavi perkutana nefrostoma. U drugom aktu napravi se kemoembolizacija obje unutarnje ilijakalne arterije distalnije od mjesta izlazišta gornjih glutealnih arterija. U arterije je direktno aplicirano 50 mg cisplatinola i izvrši embolizacija česticama marbagelana. U bolesnice se nastavi terapijom TCT i polikemoterapijom. Sedam dana nakon embolizacije pri-

mješeno je neznatno smanjenje tumorozne mase. Kod ponovljenog postupka kateterizacije lijevog uretera žicom vodiljom pređe se mjesto stenoze, koje se nakon toga dilatira koaksijalnim dilatatorima. Ovi se dilatatori inače upotrebljavaju za postavljanje bilijarne endoproteze. Kroz široki dilatator preko žice vodilje postavi se »double-pigtail« ureteralna proteza. Perkutana nefrostoma se klema, a sedam dana nakon postavljanja stenta napravi se kontrolna I. V. U. Stent uredno drenira kontrastni urin i odstrani se perkutane nefrostoma. Šest mjeseci nakon intervencije nema znakova uremije, a na kontrolnoj I. V. U. vidi se da postavljeni stent uredno drenira kontrast.

Bolesnica D. K., 65 godina, operirana je pred 12 godina zbog karcinoma cerviksa i odstranjen je uterus. Prije tri godine otkriven je karcinom vagine III B stadija koji je infiltrirao rektum i malu zdjelicu. Provede se terapija TCT u radikalnoj dozi na parametrije i parakolpije i aplicira se radioaktivni cezij na fornikse vagine u dozi od 5000 cGy na udaljenosti od 5 mm od površine aplikatora. Nakon provedene terapije vaginalni nalaz je uredan. Tri mjeseca nakon terapije na kontrolnoj I.V.U. ustanovi se afunkcija lijevog bubrega. Prije šest mjeseci javlja se recidiv vaginalno desno te se provodi polikemoterapija. Sada se bolesnica hospitalizira zbog ponovne progresije bolesti. Vagina je obliterirana, bolesnica je anurična i postoje smetnje defekacije. Napravi se anus praeter. Kod anterogradne pielografije vidi se kompresija u visini distalne trećine desnog uretera s izraženom konsekutivnom dilatacijom proksimalnih dijelova uretera i kanalnog sustava. Žicom vodiljom prijeđe se mjesto stenoze i nakon dilatacije stenoziranog područja preko žice vodilje postavi se »double pigtail« ureteralna proteza. Perkutana nefrostoma se klema, a sedam dana nakon postavljanja stenta napravi se kontrolna I. V. U. Stent uredno drenira kontrastni urin i odstrani se perkutana nefrostoma. Četiri mjeseca nakon intervencije nema znakova uremije, a na kontrolnoj I. V. U. vidi se da postavljeni stent uredno drenira kontrastni urin (slika 1).

Rasprava — Vrijednost ureteralne proteze i unutrašnje drenaže danas je općenito prihvaćena (6, 9, 10). Singh (11) komparirajući perkutano ureteralnu drenažu s ostalim metodama ureteralne drenaže navodi da je mortalitet i morbiditet kod »double-pigtail« proteze znatno manji nego li je to kod konvencionalnih nefrostoma.

Ureteralni se stent može primijeniti u tri skupine bolesnika, i to: bolesnike s kompleksnim benignim ureteralnim opstrukcijama, bolesnike



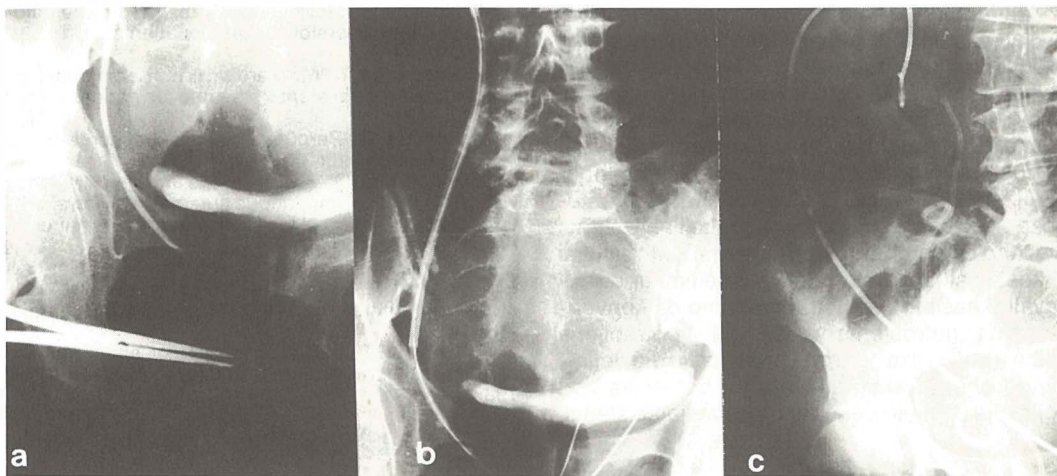
Slika 1 — IVU četiri mjeseca nakon postavljanja proteze: desni bubrež uredno luči kontrast, a postavljena proteza uredno drenira kontrastni urin u mokraćni mjehur.

Fig. 1 — IVU four months after application of the prosthesis. The right kidney excretes normally; contrast urine passes through the prosthesis into the vesica urinaria.

s relativno jednostavnim opstrukcijama udruženim s visokim operacijskim rizikom i bolesnike s ureteralnim opstrukcijama uzrokovanim preddijentnim malignim bolestima, kao što je to bio slučaj u obje naše bolesnice.

Od kompleksnih benignih stenoza, opstrukcije uzrokovane eksteranom ili internom fibrozom, osobito u slučajevima neuspjelog operacijskog zahvata, jesu najčešća indikacija za postavljanje ureteralnog stenta. Mardis (8) opisuje nekoliko slučajeva spontanog zatvaranja ureteralnih fistula nakon postavljanja proteze. McLean (7) opisuje uspješnu primjenu kratkog ureteralnog »double-pigtail« stenta kod definitivnog rješavanja ureterointerstinalnih striktura u bolesnika s vanjskim izvodom. Za razliku od kirurških reintervencija, koje u ovakvih bolesnika imaju visoki morbiditet, postavljanje proteze praćeno je niskim morbiditetom.

U pojedinim slučajevima stent se može postaviti i kod relativno jednostavnih opstrukcija, kao što su to konkrementi ili kratke stenoze. Uglavnom se radi o bolesnicima kod kojih uz benignu ureteralnu stenozu postoji i druga bolest kao što je to kardiopulmonalna insuficijencija koja bitno povećava operacijski rizik. U takovih bolesnika stent može biti postavljen kao privremeno rješenje dok se ne riješi konkomitentna bolest, ili pak kao definitivno rješenje s dobrim rezultatima drenaže.



Slika 2 — a) Preko žice vodilje u mjehur je postavljen tanki dilatator, b) preko kojeg se uvodi široki dilatator kroz kojeg se postavlja proteza. c) Nakon postavljanja »double-pigtail« proteze perkutana nefrostoma je zadržana kroz sedam dana.

Fig. 2 — a) Using a guide, a thin dilatator is applied in the vesica urinaria. b) Over this thin dilatator a large dilatator is introduced through which a prosthesis is applied. c) After »double-pigtail« drainage is established, percutaneous nephrostomy is maintained for seven days.

Bolesnici s ureteralnim opstrukcijama uzrokovanim napredujućim malignim tumorima področja male zdjelice predstavljaju značajan problem u urologiji. U ovakvih bolesnika nefrostome ili ureterostome predstavljaju standardne palijativne drenaže (12). Hepperlan (13) navodi da se postavljanjem ureteralnog stenta, u ovakvih bolesnika, mogu postići dobri palijativni rezultati. Pomoću postavljenog ureteralnog stenta, nakon uspostavljenih drenaža i normalizacije funkcije bubrega, može se dobiti na vremenu za terapiju osnovne bolesti. Za razliku od operacijskih palijativnih zahvata, postavljanje ureteralnog stenta zahtijeva bitno kraću hospitalizaciju.

Kod perkutanih unutrašnjih ureteralnih drenaža uglavnom se upotrebljavaju originalni bolnički »double-pigtail« stentovi koji mogu biti napravljeni od polietilena, poliuretana ili silikona. Polietilen je relativno tvrd materijal koji iritira sluznicu mokraćnog mjehura. Dužim zadržavanjem u urinu dolazi do depolimerizacije polietilena što ove stentove čini krhkim i lako lomljivim. Poliuretanski stentovi imaju karakteristiku ranih inkrustacija. Silikonske proteze imaju najbolju biokompatibilnost, a ujedno su najfleksibilniji i najudobniji za bolesnika i iz toga su razloga u najširoj primjeni (14).

U pojedinim slučajevima anterogradno postavljanje stenta je otežano uslijed presavijanja stenta i žice vodilje kod prolaza kroz duge ste-

noze visokog stupnja (15). Marcado (16) i Drugy (17) u tu svrhu upotrebljavaju koaksijalne sheath sisteme. U naših bolesnika u tu svrhu poslužili smo se koaksijalnim dilatatorima koje inače upotrebljavamo kod Lunderquistove tehnike postavljanja proteza za bilijarnu drenažu. Nakon što je žica vodilja postavljena kroz stenozu u mokraćni mjehur preko žice vodilje uvodili smo tanki dilatator sve do u mokraćni mjehur (slika 2 ab). Preko tankog dilatatora uvodili smo široki dilatator kroz kojeg inače može proći stent. Široki dilatator postavljali smo distalno od stenozе. Nakon toga izvlačimo tanki dilatator i preko žice vodilje, kroz široki dilatator, uvodimo stent potiskujući ga tankim dilatatorom. Prednost ovih dilatatora jest u tome što imaju formirane ušiljene vrhove i lagano prolaze kroz stenozu. Nakon što je stent postavljen odstranjemo široki dilatator. U naše prve bolesnice pri prvom pokušaju nismo uspjeli žicom vodiljom prijeći stenozirano mjesto, tako da smo se u prvom aktu zadovoljili postavljanjem perkutane nefrostome. Nakon izvršene kemoembolizacije tumora došlo je do djelomičnog smanjenja tumora te smo u drugom aktu uspjeli žicom vodiljom prijeći mjesto stenozе a nakon dilatacije i postaviti ureteralni stent. U obje bolesnice nakon postavljenog stenta sedam dana zadržavali smo i perkutanu nefrostomu (slika 2 c) koju smo klemali kako bi se uvjerali u uredno funkcioniranje stenta i nakon toga je izvlačili.

Zaključak — Anterogradno perkutano postavljanje »double-pigtail« ureteralnog stenta predstavlja korisnu metodu u terapiji supravazikalnih opstrukcija uzrokovanih napredujućim benignim i malignim opstrukcijama. Postavljanje stenta je lagano i brzo. Za razliku od operacijskih nefrostoma mortalitet i morbiditet su niski a hospitalizacija je kraća. U slučajevima dugih stenoza visokog stupnja, kada je postavljanje stenta otežano od pomoći su koaksijalni sheath sistemi ili koaksijalni dilatatori kakve smo i mi upotrebljavali u naših bolesnika. Smatramo da konvencionalna nefrostoma može biti upotrebljena samo u bolesnika gdje ona predstavlja dio definitivnog operacijskog zahvata i u bolesnika kod kojih nije uspjelo perkutano postavljanje stenta.

Sažetak

U referatu autori prikazuju svoja prva iskustva s perkutanom, anterogradnom, postavljanjem ureteralne proteze u bolesnika s opstrukcijom uretera uzrokovane ginekološki malignim tumorima. Za drenažu smo upotrebljavali »double-pigtail« proteze. Zavoji na krajevima proteze preveniraju njezinu migraciju prema kranijalno ili kaudalno, te smanjuju iritaciju mukoze trigonuma mokraćnog mjehura. U mnogih bolesnika s ureteralnim opstrukcijama ova metoda predstavlja alternativu operacijskom korektivnom zahvatu.

Literatura

1. Zimskind P. D., Fetter T. R., Wilkerson J. L., Clinical use of long-term indwelling Silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. *J Urol* 97: 840, 1967.
2. Gibbons R. P., Correa R. J. Jr., Cummings K. B., Mason J. T.: Experience with indwelling ureteral stent catheters. *J Urol* 115: 22, 1976.
3. Mardis H. K.: Self-retaining stent in termed »ideal«. *Clinical Trends Urol* 5: 1, 1977.
4. Orikasa S., Tsuji I., Siba T., Ohashi N.: A new technique for transurethral insertion of Silicone rubber tube into an obstructed ureter. *J Urol* 110: 184, 1973.
5. Schneider R. E., De Pauw A. P., Montie J. E., Thompson I.: Problems associated with Gibbons ureteral catheter. *Urology* 8: 243, 1976.
6. Camacho M. F., Bondhus M., Pereires R., Politano V. A., Carrion H.: Double-ended pigtail ureteral stent: useful modification to single and ureteral stent. *Urology* 13: 516, 1979.
7. McLean G. K., Gordon R. D., Ring E. J.: Interventional urology-Ureteral endoprostheses. Iz Ring E. J., McLean G. K.: *Interventional radiology: principles and techniques*. Little, Brown and company, Boston, 1981, str. 389.
8. Mardis H. K., Hepperlen T. W., Kammandel H.: Double pigtail ureteral stent. *Urology* 14: 23, 1979.
9. Smith A. D., Hekmat K.: Retrieval of Gibbons ureteral stent under fluoroscopic control. *J Urol* 121: 133, 1979.
10. Finney R. P.: Experience with new double-J ureteral stent: useful modification to single-ended ureteral stent. *J Urol* 120: 687, 1978.
11. Singh B., Kim H., Ware S. H.: Stent versus nephrostomy: is there a choice. *J Urol* 121: 268, 1979.

12. Holeden S., McPhee M., Grabstald H.: The rationale of urinary diversion in cancer patients. *J Urol* 121: 19, 1979.
13. Hepperlan T. W., Mardis H. K., Kammandel H.: The pigtail ureteral stent in the cancer patient. *J Urol* 121: 17, 1979.
14. Smith A. D.: Percutaneous ureteral surgery and stenting. *Urology* 23: 37, 1984.
15. Pingoud E. G., Bagley D. H., Zaman A. K., Glancy K. E., Pais O. S. Percutaneous antegrade bilateral ureteral dilatation and stent placement for internal drainage. *Radiology* 134: 780, 1980.
16. Mercado S., Hawikins J., Herrera M. A., Caridi J. G., Hawkins I. F.: Simplified method of introducing double-J stent catheters using a coaxial sheath system. *AJR* 145: 1271, 1985.
17. Druy E. M.: A dilating introducer-sheath for the antegrade insertion of ureteral steants. *AJR* 145: 1247, 1985.

Adresa autora: Prim dr sci Josip Mašković, KBC »Firule« Split, Zavod za radiologiju, Spinčićeva 1, 58000 Split

TRANSKATETERSKA EMBOLIZACIJA HIPOGASTRIČNIH ARTERIJA KOD GINEKOLOŠKIH HIPERVASKULARIZIRANIH EKSPANZIVNIH PROCESA

TRANSCATHETER EMBOLIZATION OF HYPOGASTRIC ARTERIES IN GYNECOLOGICAL HYPERVASCULARIZED EXPANSIVE PROCESSES

Mašković J., Boschi S., Cambj. Lj., Kuštera S.

Abstract — Transcatheter embolization of the hypogastric artery in four female patients with expansive process in the minor pelvis was performed. In two of the patients hypervascularized sarcoma of the uterus was found. In one patients a malignant teratoma of the uterus and in another an inflamed tumor of the left uterine adnexa were found. Hemostasis of the nutrient arteries in the patients with hypervascularized sarcoma was successful. Also, necrosis of the tumor was found. In the patient with malignant teratoma the tumor mass was diminished after chemoembolization. In the patient with hypervascular inflamed tumor of the uterine adnexa devascularization was performed by embolization which rendered surgery easier and shorter. In all patients the embolization material used was Marbagelan, and in one patient the Gianturco coils were used along with Marbagelan. There were no complications.

UDC: 616.137.2-005.7-089

Key words: hypogastric arteries, embolization, therapeutic

Orig. sci. paper

Radiol. jugosl. 22 (4) 325—331, 1988

Uvod — Prvu uspješnu transkatetersku embolizaciju hipogastrične arterije (u daljnjem tekstu TEHA) u bolesnika s hemoragijom uzrokovanom traumom zdjelice opisuju Ring i suradnici 1973. godine (1). U Jugoslaviji prva iskustva s TEHA u bolesnika s malignim procesima mokraćnog mjehura iznose Radojković (2) i Jakovac (3) 1981. godine. U literaturi su objavljeni uspjesi ove terapijske metode u kontroli krvarenja kod ginekoloških malignoma (4—6), menorhagije (7), postoperativnih vaginalnih krvarenja (8—10), trauma (1, 11) kao i u terapiji postabortalnih krvarenja (12). Premda je u prvim godinama primjena TEHA smatrana posljednjom terapijskom metodom rezerviranom za bolesnice općeg lošeg stanja u terminalnom stadiju maligne bolesti, rezultati i stečena iskustva tijekom godina dovode ovu metodu na pravo terapijsko mjesto te ona predstavlja alternativu kirurškoj intervenciji (13).

U ovom članku prikazujemo naša iskustva sa TEHA kod ginekoloških hipervaskulariziranih procesa. U svih naših bolesnica postignut je zadovoljavajući terapijski efekt.

Materijal i metoda — Bolesnice prikazane u ovom članku liječene su na Ginekološkoj klinici KBC »Firule« u Splitu. U dvije bolesnice radilo se o hipervaskulariziranom leiomiosarkomu ute-

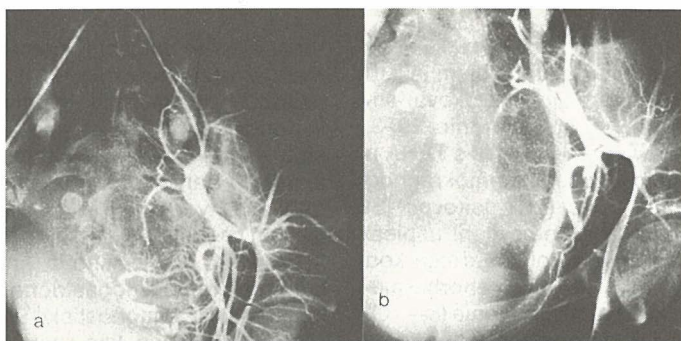
rusa. U jedne bolesnice patološki supstrat bio je maligni teratom ovarija, a u druge hipervaskularizirani konglomeratni upalni tumor adneksa.

Kod dijagnostičke angiografije i TEHA koristili smo se Seldingerovom tehnikom punktirajući femoralnu arteriju. Za kateterizaciju smo upotrebljavali tvornički oblikovane polietilenske katetere, i to multipurpose, hipogastrični i Simmons II promjera F7, ovisno o kateterizaciji ipsi ili kontralateralne hipogastrične arterije. Isti kateter korišten je za dijagnostičku angiografiju i TEHA. U svih bolesnica kao embolizacijski materijal korištene su čestice marbagelana veličine $2 \times 2 \times 10$ cm, koje su pojedinačno tuberkulinskom štrcaljkom potiskivane u arteriju. U jedne bolesnice uz marbagelan korištene su i Gianturcove spirale. U bolesnice s malignim teratomom, kod koje je izvršena kemoembolizacija, direktno u hipogastričnu arteriju, neposredno prije embolizacije, aplicirano je 50 mg cistplatinola. Postupak embolizacije praćen je diaskopski i kontroliran postembolizacijskom angiografijom.

Rezultati — Na tabeli 1 prikazani su klinički rezultati TEHA u naših bolesnica. Kod dvije bolesnice embolizacija je provedena u cilju terapije vaginalnog krvarenja. U jedne bolesnice embolizacijom hipervaskulariziranog konglomerat-

Broj No	Godine starosti Age	Lokalizacija tumora Tumor site	Ranija terapija Therapy before embolization	Embolizirane arterije i embolizacijski materijal Embolized arteries and embolization material	Komentar Comments
1.	37	adnaksa lijevo	1. o. p.	Lijeva unutarnja ilijakalna arterija — Marbagelan	Nakon embolizacije operacijski odstranjen tumor i izvršena rekonstrukcija kolona. 53 mjeseca nakon embolizacije nema smetnji. After embolization the tumor was removed and the reconstruction of the colon was completed. Fifty three months after embolization no problems appeared
		Left uterus adnexa	1. o. p.	Left Internal Iliac Artery — Marbagelan	
2.	51	Uterus leiomyosarcoma	1. o. p.	Obe unutarnje ilijakalne arterije — Marbagelan i Gianturcove spirale	Incizija tumora, te CT, polikemoterapija. Nakon 18 mjeseci recidiv tumora i metastaze u plućima Incision of tumor, TCT, polychemotherapy. After 18 months tumor reappeared with metastases in the lung
		leiomyosarcoma of uterus	1. o. p.	Both internal iliac arteries — Marbagelan and Gianturco Coils	
3.	53	Uterus leiomyosarcoma	1. o. p.	Lijeva unutarnja ilijakalna arterija — Marbagelan	Incizija tumora, TCT, polikemoterapija. 11 mjeseci nakon embolizacije bolesnica se dobro osjeća. Nema znakova meta promjena. Incision of tumor, TCT, polychemotherapy. Eleven months after embolization patient felt good. No signs of metastasis change.
		leiomyosarcoma of uterus	1. o. p.	Left internal iliac artery — Marbagelan	
4.	73	Lijevi ovari Teratoma malignum	1. o. p. 2. TCT 3. Polikemoterapija	Obje unutarnje ilijakalne arterije — Marbagelan. Intraarterijalno aplicirano 50 mg cisplatinola	Nakon kemoembolizacije postavljena je unutarnja drenaža lijevog bubrega. TCT, polikemoterapija. 9 mjeseci nakon intervencije bolesnica se dobro osjeća. After chemoembolization an internal drainage was put in left kidney. TCT. Polychemotherapy. Nine months later patient showed no adverse affects.
		Malignant teratoma of the left ovary	1. o. p. 2. TCT 3. Polychemotherapy	Both internal iliac artery — Marbagelan, 50 mg Cisplatinol Intraarterially Injected	

Tabela 1 — Klinički podaci
Table 1 — Clinical data



Slika 1 — a) Selektivna angiografija lijeve hipogastrične arterije: U maloj zdjelici s lijeve strane vidi se ovalna, oštro ograničena tvorba veličine 15×10cm unutar koje se razabiru brojne proširene i tortuozne arterije. b) Postembolizacijska angiografija: nakon embolizacije arterije česticama marbagelana nema znakova vaskularizacije tumorozne tvorbe.

Fig. 1 — a) Selective angiography of the left hypogastric artery: In minor pelvis we can see on the left side a spherical sharply delineated formation, 15×10cm, in which there are many wide and tortuous arteries. b) Post-embolization angiography: After embolization of the artery with Marbagelan there was no vascularisation of the tumorous formation.

nog upalnog tumora željelo se smanjiti interoperacijsko krvarenje i na taj način olakšati i skratiti operacijski zahvat. U bolesnice s malignim teratomom cilj kemoembolizacije bio je smanjiti volumen tumora kako bi se mogla postaviti unutrašnja drenaža kanalnog sustava lijevog bubrega.

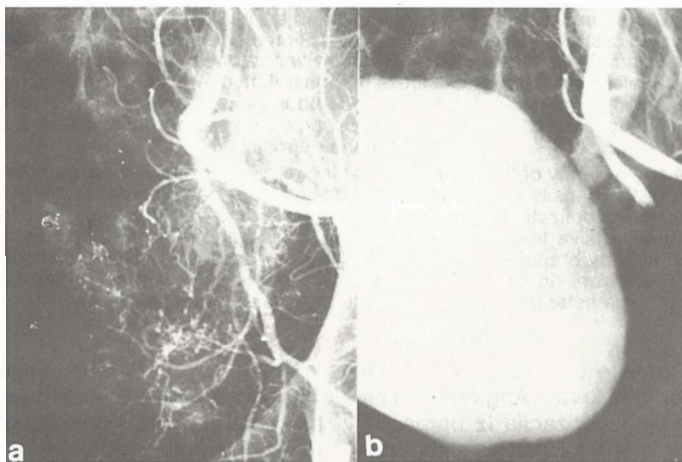
1. Bolesnica V. Š., stara 37 godina, operirana je u drugoj ustanovi radi tumora lijevih adneksa. Nađen je tumor u bloku s lijevim adneksima, sigmoidom a u kojeg su ukomponirani omentum i kolon descendens. Radikalna operacija nije bila moguća, napravi se bipolarni anus praeter naturalis. Patohistološkim pregledom uzetog materi-

jala nisu se dokazali znakovi maligniteta. Bolesnica je još tri puta hospitalizirana u istoj ustanovi radi ispitivanja osnovne bolesti i otkrivanja eventualnih metastaza. U posljednje vrijeme primijećen je skok sedimentacije eritrocita i iznosi 105/148. Radi daljnjeg ispitivanja premještena je u našu ustanovu. Kod IVU u maloj zdjelici vidi se tumor intenziteta mekih česti koji zauzima gotovo čitavu malu zdjelicu i komprimira mjehur i oba uretera. Oba su kanalna sustava ektatična. Kod irigografije nema znakova maligniteta na kolonu. U dva navrata napravi se pervaginalna punkcija tumora. Pri punkciji tumor obilno krvari, međutim, citološki nalaz u smislu maligniteta jest negativan. Nema ni znakova udaljenih metastaza. Kod angiografije prikazuje se lijevo ekspanzivna oštro ograničena tvorba veličine 15×10 cm prožeta širokim tortuoznim žiljem, koje je isključivo opskrbljeno preko ogranaka lijeve hipogastrične arterije (slika 1 a). Radi prevencije interoperacijskog krvarenja izvrši se TEHA distalno od izlazišta lijeve gornje glutealne arterije. Na postembolizacijskoj angiografiji nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe (slika 1 b). Tri dana nakon TEHA izvrši se operacijski zahvat. Radilo se o konglomeratnom upalnom tumoru koji se sada uspješno riješi. U drugom aktu napravi se terminoterminalna anastomoza kolona, a 53 mjeseca nakon embolizacije bolesnica se dobro osjeća.

2. Bolesnica G. A., 51 godina, operirana je u drugoj ustanovi zbog mioma uterusa. Uterus je bio pretvoren u miomatoznu tumorsku masu što

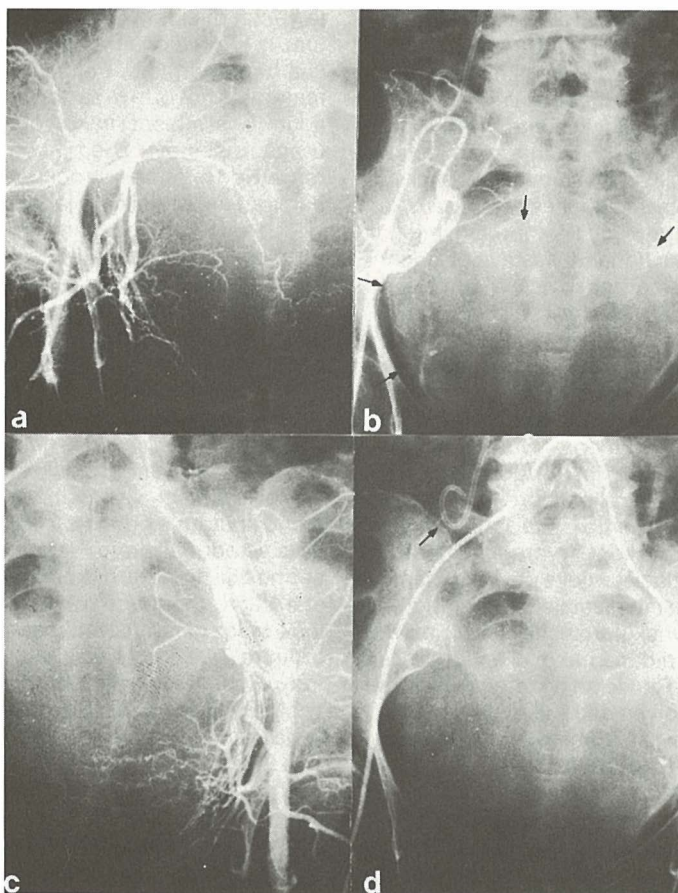
je većim dijelom nekrotizirala i prirasla uz rektum. Iz tog razloga ne uspije se izvršiti ekstripcija tumora in toto. Patohistološki nalaz uzetog materijala govorio je za fibromyoma uteri necroticum. Šest mjeseci nakon operacije je primljena u našu ustanovu zbog jakog vaginalnog krvarenja. Kod prijema eritrociti su 2,4. U Douglasu je palpiran tumor veličine jabuke. Kod angiografije vidi se desno ekspanzivna tvorba veličine 7×7 cm s izraženom patološkom vaskularizacijom, najvećim dijelom opskrbljena preko ogranaka desne hipogastrične arterije. Izvrši se embolizacija desne hipogastrične arterije česticama marbagelana i Gianturcovim spiralama, a lijeva hipogastrična arterija česticama marbagelana. Embolizacijski materijal se obostrano postavi distalnije od izlazišta gornjih glutealnih arterija. Na postembolizacijskim angiogramima nema znakova vaskularizacije tumora. Vaginalno krvarenje prestaje, a krvni tlak, puls i krvna slika se normaliziraju. Nakon embolizacije izvrši se incizija tumora iz kojeg se evakuiru 200 ml stare krvi, detritus i komadići tkiva. Patohistološki nalaz glasio je leiomyosarcoma. Bolesnici se ordinira TCT i polikemoterapija uz stalnu kontrolu. Recidiv se javlja 18 mjeseci nakon embolizacije. Bolesnica je u općem lošem stanju s metastazama na plućima.

3. Bolesnica M. A., 53 godina, operirana je prije šest godina radi mioma uterusa. Prije tri mjeseca primijetila je da joj trbuh raste. Hospitalizirana je zbog jakog vaginalnog krvarenja. Kod ginekološkog pregleda palpiran je tumor veličine šake



Slika 2 — a) Selektivna angiografija lijeve hipogastrične arterije: U maloj zdjelici s lijeve strane vidi se ekspanzivna tvorba s malignim žiljem. b) Postembolizacijska angiografija: Nakon embolizacije arterije česticama marbagelana nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe.

Fig. 2 — a) Selective angiography of the left hypogastric artery: In the minor pelvis on the left side there is an expansive formation with malignant arteries. b) Post-embolization angiography: After embolization with Marbagelan there were no signs of vascularisation of the expansive formation.



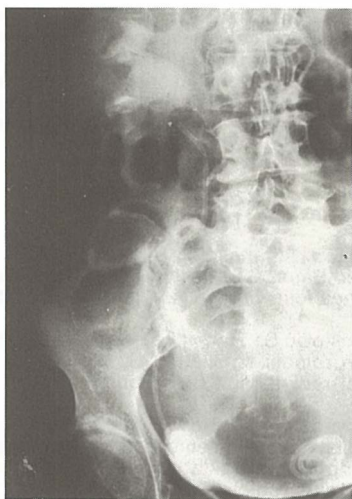
Slika 3 — a) Selektivna angiografija desne hipogastrične arterije: Mala zdjelica u cjelosti je zauzeta ekspanzivnom tvorbom intenziteta mekih česti s vidljivim oskudnim patološkim žiljem. b) Postembolizacijska angiografija: nakon kemoembolizacije nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe s desne strane (ekspanzivna tvorba označena strelicama). c) Selektivna angiografija lijeve hipogastrične arterije: Ekspanzivna tvorba opskrbljena je i preko ogranaka lijeve donje glutealne arterije. d) Postembolizacijska angiografija: Nakon kemoembolizacije nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe (strelicama označen drenažni kateter postavljen kod desno-strane perkutane nefrostomije).

Fig. 3 — a) Selective angiography of the right hypogastric artery: Minor pelvis was completely occupied by the expansive formation of the density of soft tissue with visible rare pathological arteries. b) Postembolization angiography: After chemoembolization there were no sing of vascularization of expansive formation on the right side (arrows point to expansive formation). c) Selective angiography the left hypogastric artery: Expansive formation is supplied also by branches of the gluteal inferior artery. d) Post-embolization angiography: After chemoembolization there were no sings of vascularisation of expansive formation (arrow points to drainage catheter put in after right-side percutaneous nephrostomy).

koji širom bazom prileže uz lijevi zid zdjelice. Kod punkcije tumor jako krvari. Angiografski se prikaže patološka vaskularizacija iz ogranaka lijeve hipogastrične arterije. Izvrši se embolizacija lijeve hipogastrične arterije distalno od izlazišta gornje glutealne arterije česticama marbagelana. Na postembolizacijskoj angiografiji nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe (slika 2a i b). Nakon embolizacije napravi se incizija tumora iz kojeg izlaze nekrotične mase i

komadići tkiva. Patohistološki nalaz govori za leiomyosarcoma. Bolesnici se ordinira TCT i polikemoterapija. Redovito se javlja na kontrole i 11 mjeseci nakon embolizacije dobro se osjeća. Nema znakova udaljenih metastaza.

4. Bolesnica J. F., 73 godina, prije godinu dana je operirana zbog malignog teratoma lijevog jajnika. Nakon šest mjeseci javlja se recidiv tumora. Bolesnica se javlja u anuriji. Pošto je lijevi bubreg već ranije bio afunkcionalan napravi se



Slika 4 — Nakon kemoembolizacije došlo je do smanjenja tumorozne mase te je nefrostoma zamjenjena »double-pigtail« protezom, koja uredno drenira kontrastni urin iz kanalnog sustava desnog bubrega.

Fig. 4 — After chemoembolization the tumor mass decreased and nephrostomy was changed by »double-pigtail« stent which drained urine from right kidney canal system in the vesica urinaria.

anterogradna pijelografija desno. Žicom vodiljom nije se uspjelo prijeći mjesto okluzije uzrokovano kompresijom tumora izvana, te se postavi perkutana nefrostoma. U drugom aktu napravi se angiografija zdjelčnih arterija. Prikaže se ekspanzivna tvorba s patološkim žiljem koja u cijelosti zauzima malu zdjelicu, opskrbljena preko ogranaka obje hipogastrične arterije. Izvrši se kemoembolizacija. Neposredno prije embolizacije u hipogastrične arterije se aplicira 50 mg cisplatinola. Embolizacijske se čestice postavje distalnije od izlazišta gornjih glutealnih arterija. Na postembolizacijskim angiogramima nema znakova vaskularizacije ekspanzivne tvorbe (slika 3 a, b, c, d). U bolesnice se nastavi sa TCT i polikemoterapijom. Sedam dana nakon embolizacije primijećeno je smanjenje tumora. Sada se uspješno žicom vodiljom prođe komprimirano mjesto na desnom ureteru i perkutanu nefrostomu zamjenimo »double-pigtail« protezom za unutrašnju drenažu (slika 4). Bolesnica je pod stalnom kontrolom i devet mjeseci nakon intervencije dobro se osjeća.

Rasprava — Leiomiosarkomi predstavljaju 2 % malignih tumora uterusa. To su uglavnom sekundarni sarkomi što nastaju iz mioma (14). Po vaskularizaciji spadaju u grupu slabo vaskulariziranih tumora. Međutim, u pojedinim slučajevima, što je bio slučaj u obje naše bolesnice

(tabela 1 — bolesnica 2 i 3), mogu biti dobro vaskularizirani. Kod prodora u kavum uterusa vodeći simptom jest krvarenje (15, 16), čije je ishodište jedna od ogranaka hipogastrične arterije. Kod ovakvih krvarenja TEHA predstavlja alternativu kirurškoj ligaturi i pred njom ima dvostruku prednost. Prvo, kod kirurških intervencija često se javlja tamponada uzrokovana pelvičkom hematurijom koja se kod TEHA ne javlja, i drugo, embolizacijom se postiže mnogo distalnija hemostaza (17). Iz literature (18) je poznato da je nastajanje kolateralnog krvotoka manje što je embolizacija distalnije napravljena, tako da su takve embolizacije mnogo pouzdanije za postizanje efikasne hemostaze. Za dokazivanje mjesta krvarenja od neobične je važnosti dijagnostička angiografija. Iako rijetko, ginekološki procesi koji uzrokuju hemoragiju mogu biti opskrbljeni iz drugih arterija. Christos i suradnici (19) prikazuju slučaj pelvičke hemoragije iz gornje hemoroidalne arterije. Jasno jest da u tom slučaju sa TEHA hemoragija nije mogla biti zaustavljena. William i suradnici (20) opisuju dva slučaja pelvične hemoragije iz ogranaka četvrte lumbalne arterije koja su uspješno zaustavljena selektivnom embolizacijom tih arterija. TEHA je od neobične koristi u terapiji hemoragije u bolesnica s ginekološkim malignim procesom koji je prethodno podvrgnut zračenju i kemoterapiji te uslijed oštećenja krvne slike i abnormalnih koagulacijskih vrijednosti nisu pogodne za kirurški zahvat. Prvih godina nakon uvođenja TEHA je bila indicirana samo kod akutnih krvarenja, međutim, kasnija iskustva stečena kod kroničnih krvarenja iz nekrotičnih tumora znatno su proširila indikacijsko područje. Williams (20) prikazuje dva slučaja reembolizacije u bolesnica kod kojih je došlo do revaskularizacije procesa. Za razliku od kirurške reintervencije, reembolizacija ima znatno manji morbiditet.

U naših bolesnica rezultati embolizacije bili su impresivni. Krvarenje je prestalo neposredno nakon embolizacije, a nedugo nakon toga došlo je do normalizacije pulsa, tlaka i krvne slike.

Burce (21) i Tagmeyer (22) navode da uz kontrolu hemoragije TEHA ima važnu ulogu u smanjenju boli i preoperacijskoj redukciji tumorskog žilja. Ovo posljednje bilo nam je vodilja u izboru terapije kod bolesnice s konglomeratnim upalnim hipervaskulariziranim tumorom lijevog adneksa (tabela 1 — bolesnica 1). Nakon izvršene preoperativne embolizacije lijeve hipogastrične arterije, koja je isključivo opskrbljivala tumor, došlo je do kompletne redukcije tumorskog žilja. Operacija tumora, u kojem su bili uklopljeni adneksi lijevo, sigma, omentum i descendens, bila je znatno olakšana, a interoperacijsko krvarenje

bilo je neznatno i nije zahtijevalo intra i postoperacijsku nadoknadu krvi.

Radojković (18) i Šimunić (23) navode da se uz kontrolu hemoragije, smanjenja boli i redukcije tumorskog žilja s transkateterskom embolizacijom opskrbnih arterija tumora postiže i redukcija tumorske mase. U naše bolesnice s malignim teratomom ovarija nakon kemoembolizacije došlo je do nestanka boli kao i smanjenja tumorske mase. Uslijed smanjenja tumora došlo je do djelomične dekompresije desnog uretera tako da je sada bilo moguće postaviti »double-pigtail« protezu za unutarnju drenažu desnog kanalnog sustava što prije embolizacije, uslijed kompresije tumora na ureter, nije bilo moguće.

TEHA zahtijeva samo lokalnu anesteziju, a intervencija uglavnom traje oko jedan sat. Za razliku od kirurške ligature, nakon embolizacije bolesnice brzo napuštaju bolnicu. U svih naših bolesnica javili su se znakovi postembolizacijskog sindroma, koji su uspješno tretirani per os datim analgeticima. Nismo imali komplikacija ni u jedne bolesnice. Naglašavamo da smo kod svih bolesnica embolizacijski materijal postavljali distalnije od izlazišta gornjih glutealnih arterija kako bi prevenirali neželjenu nekrozu glutealnih mišića. To predstavlja najneugodniju komplikaciju TEHA.

Zaključak — Sa TEHA se postiže kontrola hemoragije, redukcija tumorskog žilja, smanjenje boli i redukcija mase tumora. Kod dijagnostičke angiografije i uz selektivni prikaz hipogastričnih arterija potrebno je prikazati i ostale arterije koje mogu sudjelovati u opskrbi ekspanzivnih ginekoloških procesa. U većini slučajeva potrebna je bilateralna embolizacija hipogastričnih arterija. Od TEHA se ne očekuje da nadomjesti kiruršku intervenciju, već ona predstavlja alternativnu metodu, osobito u bolesnica s općim lošim stanjem i povećanim operacijskim rizikom. U tu grupu spada većina bolesnica s uznapredovalim ginekološkim malignim procesom. Budući da se lagano izvodi i ima niski morbiditet, ona postaje metoda izbora osobito u terapiji pelvičnog krvarenja.

Sažetak

TEHA je provedena u četiri bolesnice s ekspanzivnim procesom u maloj zdjelici: dvije bolesnice s hipervaskulariziranim sarkomom uterusa, jedna s malignim teratomom uterusa i upalnim hipervaskulariziranim tumorom adneksa. U bolesnica s hipervaskulariziranim sarkomom i s opsežnim vaginalnim krvarenjem izvršena je uspješna hemostaza, a nakon embolizacije opskrbe arterije uslijedila je nekroza tumora. U bolesnice s malignim teratomom nakon provedene kemoembolizacije došlo je do smanjenja tumorske mase, a u bolesnice s hipervaskulariziranim upalnim tumorom adneksa embolizacijom je postignuta dobra de-

vaskularizacija procesa što je znatno olakšalo i skratilo operacijski zahvat. U svih bolesnica kao embolizacijski materijal korištene su čestice marbagelana, a u jedne bolesnice uz čestice marbagelana koristili smo i Gianturcove spirale. Nismo imali komplikacije ni u jedne bolesnice.

Literatura

1. Ring E. J., Athanasoulis C., Waltman A. C., Margolis M. N., Baum S.: Arteriographic management of hemorrhage following pelvic fracture. *Radiology* 109: 65, 1973.
2. Radojković S.: Transkateterska terapijska embolizacija u urologiji. Iz: Šimunić S.: Okrugli stol o intervencijskoj radiologiji. KBC »Rebro« Zagreb, Zagreb 1981. 56.
3. Jakovac I., Lovrenčić M.: Vlastita iskustva s paljativnim transkateterskim embolizacijama u bolesnika s rakom uropoetskog trakta. Iz: Šimunić S.: Okrugli stol o intervencijskoj radiologiji. KBC »Rebro« Zagreb, Zagreb 1981. 68.
4. Schwartz P. E., Goldstein H. M., Wallace S., Rutledge F. N.: Control of hemorrhage using percutaneous arterial catheter techniques in patients with gynecological malignancies. *Gynecol Oncol* 3: 276, 1975.
5. Smith D. C., Wyatt J. F.: Embolization of the hypogastric arteries in the control of massive vaginal hemorrhage. *Obstet Gynecol* 49: 317, 1977.
6. Higgins C. B., Bookstein J. J., Davis G. B., Galloway D. C., Barr J. W.: Therapeutic embolization for intractable chronic bleeding. *Radiology* 122: 473, 1977.
7. Forssman L., Lundberg J., Schersten T.: Conservative treatment of uterine arteriovenous fistule. *Acta Obstet Gynecol Scand* 61: 85, 1982.
8. Rosenthal D. M., Colapinto R.: Arteriographic arterial embolization in management of postoperative vaginal hemorrhage. *Am J Obstet Gynecol* 151: 227, 1985.
9. Oliver J. A. Jr., Lance J. S.: Selective embolization to control massive hemorrhage following pelvic surgery. *Am. J. Obstet Gynecol* 135: 431, 1975.
10. Goldstein H. M., Medellin H., Ben-Menachem Y.: Transcatheter arterial embolization in the management of bleeding in the cancer patient. *Radiology* 115: 603, 1975.
11. Margolis M. N., Ring E. J., Waltman A. C.: Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures. *N Engl J Med* 287: 317, 1972.
12. Halsetine F. P., Glichman M. G., Marchesi S., Spitz R., Dlugi A., De Cherney A. A.: Uterine embolization in a patient with postabortal hemorrhage. *Obstet Gynecol* 63: 788, 1984.
13. Vujic I., Stanly J. H., Gobien R. P., Bruce R. J., Lutz M.: Embolic management of rare hemorrhagic gynecologic and obstetrical conditions. *Cardiovasc Intervent Radiol* 9: 69, 1986.
14. Gallup A., Cordavay D. R.: Leiomyosarcoma of the uterus: Case reports and review. *Obstet Gynecol Surg* 34: 300, 1979.
15. Belgrad R., Elbadawi N., Rubin P.: Uterine sarcoma. *Radiology* 114: 181, 1975.
16. Hort W. R., Billaman J. K.: A reassessment of uterine neoplasms originally diagnosed as leiomyosarcomas. *Cancer* 41: 1902, 1978.
17. Hoeston D. K., Minean D. E., Brown B. J., Miller F. J. Jr.: Transcatheter arterial embolization of control of persistent massive puerperal hemorrhage after bilate-

ral surgical hypogastric artery ligation. *AJR* 133: 152, 1979.

18. Radojković S., Pervulov S., Kamenica S., Nikolić G., Draganić M.: Transkateterska emboloterapija. Iz: Mašković J., Boschi S., Stanić.: Intervencijska radiologija. ZLH, Split, 1986. 229.

19. Athanasoulis C. A., Waltman A. C., Barnes A. B., Herbst A. L.: Angiographic control of pelvic bleeding from treated carcinoma of the cervix. *Gynecologic Oncology* 4: 144, 1976.

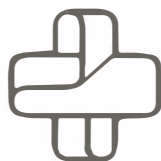
20. Mann W. J. Jr., Jander P. H., Partridge E. E., Russinovich N., Hatch K. D., Taylor P. T., Shingleton H. M.: Selective arterial embolization for control of bleeding in gynecologic malignancy. *Gynecologic Oncology* 10: 279, 1980.

21. Bruce R. L., Goldstein H. M., Wallace S.: Transcatheter embolization of the internal iliac artery in the management of neoplasms of the pelvis. *Surg Gynecol Oncol Obstet* 143: 597, 1976.

22. Tegmeyer C. J., Smith T. H., Shaw A., Berwich K. W., Kattwinkel J.: Renal infarction: A complication of gelfoam embolization of hemangioendotelioma of the liver. *AJR* 128: 305, 1977.

23. Šimunić S., Čečuk Lj., Bradić J., Gürtl R., Gabrić V., Klenkar M.: Perkutana transkateterska preoperativna embolizacija malignoma bubrega. *Lij Vjesn* 11—12: 479, 1982.

Adresa autora: Prim dr sci Josip Mašković, KBC »Firule« Split, Zavod za radiologiju, Spinčićeva 1, 58 000 Split



TOSAMA

Proizvaja in nudi kvalitetne izdelke:

Komprese vseh vrst

Gazo sterilno in nesterilno

Elastične ovoje

Virfix mrežo

Micropore obliže

Obliže vseh vrst

Gypsona in mavčene ovoje

Sanitetno vato PhJ III

Zdravniške maske in kape

Sanitetne torbice in omarice

Avtomobilske apoteke



**RO INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE
»BORIS KIDRIČ«, VINČA
OOUR INSTITUT ZA RADIOIZOTOPE »RI«**

11001 Beograd, p. p. 522
Telefon: (011) 438-134
Telex: YU 11563
Telegram: VINČA INSTITUT

Uz našu redovnu proizvodnju i snabdevanje korisnika pribora za in vitro ispitivanja:

**T3 — RIA
T4 — RIA
Insulin — RIA
HR — RIA**

u 1988. godini pustili smo u redovan promet:

ACTH — RIA

Služi za određivanje hipofunkcije adrenalnih žlezda (primarna i sekundarna) i hiperfunkcije adrenalnog korteksa (Conn-ov, Cushing-ov i adrenogenitalni sindrom).

U toku 1988. godine planiramo puštanje u promet novog preparata za in vitro ispitivanje

CEA — RIA

Pribor za određivanje karcinoembrionalnog antigena (CEA) u serumu metodom radioimunološke analize.

PETOGODIŠNJI USPJEH PERKUTANE TRANSLUMINALNE ANGIOPLASTIKE NA ARTERIJAMA DONJIH EKSTREMITETA U BOLESNIKA SA ŠEĆERNOM BOLESTI

FIVE-YEAR EXPERIENCE WITH PERCUTANEOUS TRANSLUMINAL ANGIOPLASTY OF LOWER EXTREMITY ARTERIES IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Mašković J., Šimunić S., Boschi S., Cambj. Lj.

Abstract — In this article the authors have analyzed the benefits of percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of microvascular disease of the lower extremities in patients with diabetes mellitus. 100 patients were examined, and 123 angioplasties were performed. Forty patients were insulin-dependent while 60 were not. The results of the 2 groups of patients were analyzed separately. The success of interventions was followed up by non-invasive tests: peripheral plethysmography, impedance rheography and test of claudication. The performed examinations indicated that all patients with angiographically proven arterosclerotic lesions could undergo percutaneous transluminal angioplasty, provided that the lesions were technically feasible and suitable for percutaneous transluminal angioplasty, taking into account length and type. The results of non-invasive test were statistically evaluated. Obtained results show that percutaneous transluminal angioplasty has indisputable benefits in the treatment of macrovascular diseases of the lower extremities in patients with diabetes mellitus.

UDC: 616.137.8-089.844

Key words: diabetes mellitus, angioplasty, transluminal leg

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 333—341, 1988

Received: August 27, 1988 — Accepted: September 10, 1988

Uvod — Po podacima iz literature (1) učestalost se šećerne bolesti svake godine povećava za 6%. Tim se porastom broj bolesnika s dijabetesom svake petnaeste godine podvostručava. Dijabetes mellitus ne može se prevenirati, ali se može prevenirati velik broj njegovih komplikacija. Najčešće komplikacije jesu: vaskularna bolest, neuropatija, nefropatija i retinopatija. Promjene uvjetovane vaskularnom bolešću najbolje su uočljive na donjim ekstremitetima. Foster (2) navodi da se 20% bolesnika sa šećernom bolesti hospitalizira zbog promjena na donjim ekstremitetima. Vaskularna bolest predstavlja najčešći i najvažniji uzrok porasta morbiditeta i mortaliteta u bolesnika sa šećernom bolesti. Samo pravovremena terapija ishemičnih promjena može spasiti ekstremitet zahvaćen komplikacijama dijabetesa. Amputacija donjih ekstremiteta u 80% slučajeva su uvjetovane vaskularnom bolešću, a po različitim podacima iz literature (3) 50—70% tih amputacija otpada na šećernu bolest. Tražeći najbolje rješenje za bolesnika došli smo do zaključka da se makrovaskularna bolest donjih ekstremiteta bolesnika sa šećernom bolesti može uspješno tretirati s perkutanom transluminalnom angioplastikom (u daljnjem tekstu PTA).

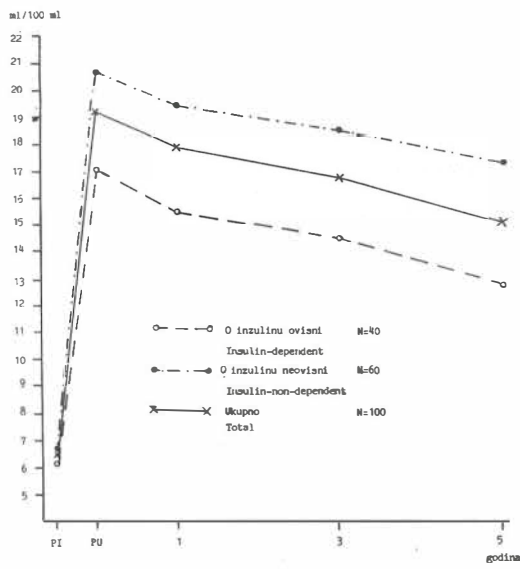
Ispitanici i metoda — Petogodišnji uspjeh PTA na arterijama donjih ekstremiteta u dijabetičara

praćen je u 100 bolesnika, kod kojih je izvršena intervencija na 123 arterije. O inzulinu ovisnih bilo je 40, a o inzulinu neovisnih 60 bolesnika. Prosječna starost bolesnika iznosila je $61,59 \pm 9,21$ godinu. Najmlađi bolesnik imao je 42, a najstarija bolesnica 82 godine. Žene su bile češće zastupljene (58 žena i 42 muškarca) i u prosjeku su bile nešto starije. Prosječna starost žena iznosila je $63,17 \pm 8,73$, dok je prosječna starost muškaraca bila $60,01 \pm 8,81$ godina.

Izvršeno je 32 PTA ilijakalnih i 91 PTA femoropoplitealnih arterija. Kod PTA ilijakalnih arterija na svim arterijama izvršena je dilatacija stenoziranog segmenta. Kod PTA femoropoplitealnih arterija izvršeno je 65 rekanalizacija okludiranih segmenata i 26 dilatacija stenoziranih segmenata. U jednog bolesnika izvršena je PTA na tri, a u 21 bolesnika na dvije arterije. Angioplastika je rađena kod pojave intermitentne klaudikacije ispod 200 metara, kod bolova u mirovanju ili pak izražene gangrene na prstima stopala. Prije zahvata radili smo neinvazivne testove, i to: perifernu pletizmografiju, impendansku reografiju i test klaudikacije. Nakon napravljene angioplastike radili smo postdilatacijsku angiografiju. Kontrolne preglede neinvazivnim testovima provodili smo 48 sati i mjesec dana nakon intervencije, zatim svaka tri mjeseca tijekom prve godine, a nakon toga svakih šest mjeseci. Kontrolna an-

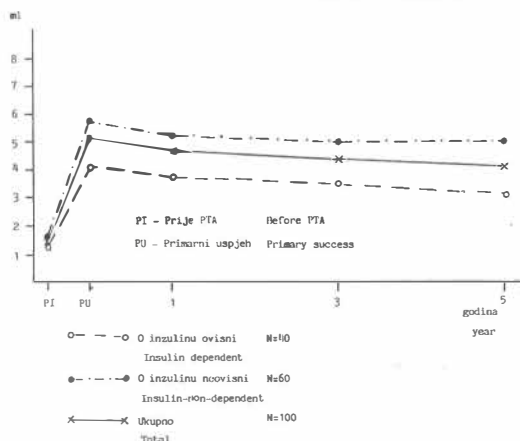
giografija rađena je samo u bolesnika gdje su klinička slika i nalazi neinvazivnih testova ukazivali na pogoršanje cirkulacije i potrebu reintervencije.

Rezultate neinvazivnih testova statistički smo obradili pomoću standardne devijacije χ^2 -testom, analizom varijanci F-testom, te analizom sredine tretmana T-testom.



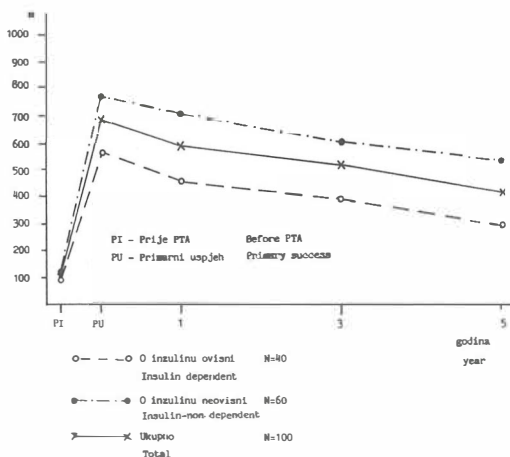
Slika 1 — Rezultati reaktivne hiperemije u ml/100 ml kod periferne pletizmografije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika

Fig. 1 — Results of reactive hyperemia in ml/100 ml using peripheral plethysmography in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients



Slika 2 — Rezultati volumne perfuzije u ml kod reografije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika

Fig. 2 — Results of volume perfusion in ml by rheography in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients



Slika 3 — Rezultati hodne pruge u metrima na testu klaudikacije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika

Fig. 3 — Results of the test of claudication in meters in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients

Rezultati — Na slici 1, 2 i 3 i tabeli 1, 2 i 3 prikazani su rezultati reaktivne hiperemije kod periferne pletizmografije, volumna perfuzija kod impendanske reografije i rezultati hodne pruge na testu klaudikacije u o inzulinu ovisnih i o inzulinu neovisnih bolesnika. Prije intervencije χ^2 -test, pri četiri stupnja slobode, kod pletizmografije iznosi 2,2, kod reografije 4,41, a kod testa klaudikacije 2,1, što je u svim slučajevima manje od 0,05, a to znači da prije intervencije nema statistički signifikantne razlike između ispitivanih bolesnika. Analizom sredine tretmana i najmanje značajne razlike T-testom u o inzulinu ovisnih bolesnika kod pletizmografije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 9,9 > \text{NZR} = 4,4$, kod reografije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 2,79 > \text{NZR} = 1,37$, a kod testa klaudikacije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 462,4 > \text{NZR} = 214,2$ i o inzulinu neovisnih bolesnika kod pletizmografije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 13,9 > \text{NZR} = 3,24$, kod reografije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 4,03 > \text{NZR} = 1,1$ i kod testa klaudikacije $\bar{X}_2 - \bar{X}_1 = 676,4 > \text{NZR} = 161,9$, vidljivo je signifikantno poboljšanje rezultata sva tri neinvazivna testa u obje skupine bolesnika između vremena prije intervencije i primarnog uspjeha. Na tom nivou χ^2 -test, pri četiri stupnja slobode, kod pletizmografije i reografije iznosi 7,38, a kod testa klaudikacije 6,23, što je u svim slučajevima manje od 0,05, a to znači da kod primarnog uspjeha nema statistički signifikantne razlike između ispitivanih skupina bolesnika.

Analizom T-testa u o inzulinu ovisnih bolesnika između primarnog uspjeha i prve godine nakon intervencije vidimo da je kod pletizmogra-

	PI	PU	1. godina year	3. godina year	5. godina year
O inzulinu ovisni Insulin-dependent N = 40	7,21 ± 1,14	17,31 ± 6,93	15,61 ± 8,36	14,57 ± 8,03	12,73 ± 9,34
O inzulinu neovisni Insulin-non-dependent N = 60	7,83 ± 1,07	28,82 ± 6,51	19,48 ± 6,81	18,64 ± 7,24	17,45 ± 8,75
Ukupno Total N = 100	7,52 ± 0,93	19,65 ± 7,02	17,55 ± 7,59	16,61 ± 7,36	15,09 ± 9,11
PI — Prije intervencije PU — Primarni uspjeh			PI — Before intervention PU — Primary success		

Tabela 1 — Vrijednosti reaktivne hiperemije u ml/100 ml kod periferne pletizmografije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika

Table 1 — Results of reactive hyperemia in ml/100 ml using peripheral plethysmography in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients

	PI	PU	1. godina year	3. godina year	5. godina year
O inzulinu ovisni Insulin-dependent N = 40	1,32 ± 0,27	4,2 ± 2,63	3,79 ± 2,81	3,51 ± 2,98	3,5 ± 3,12
O inzulinu neovisni Insulin-non-dependent N = 60	1,51 ± 0,29	5,91 ± 2,17	5,41 ± 2,21	5,21 ± 2,34	5,12 ± 2,62
Ukupno Total N = 100	1,42 ± 0,27	5,19 ± 2,41	4,69 ± 2,67	4,36 ± 2,91	4,21 ± 3,07
PI — Prije PTA PU — Primarni uspjeh			PI — Before PTA PU — Primary success		

Tabela 2 — Vrijednosti volumne perfuzije u ml kod reografije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika
Table 2 — Results of volume perfusion in ml by rheography in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients

	PI	PU	1. godina year	3. godina year	5. godina year
O inzulinu ovisni Insulin-dependent N = 40	98,43 ± 44,38	569,58 ± 391,42	461,51 ± 427,19	403,54 ± 427,19	307,19 ± 448,71
O inzulinu neovisni Insulin-non-dependent N = 60	106,12 ± 49,31	783,21 ± 353,33	712,61 ± 357,76	612,41 ± 412,71	546,41 ± 441,62
Ukupno Total N = 100	102,74 ± 47,26	691,57 ± 378,83	597,92 ± 401,46	536,24 ± 427,36	427,17 ± 446,13
PI — Prije PTA PU — Primarni uspjeh			PI — Before PTA PU — Primary success		

Tabela 3 — Vrijednosti hodne pruge na testu klaudikacije u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika
Table 3 — Results of the test of claudication in meters in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients

fije $\overline{X3}-\overline{X2} = 1,5 > \text{NZR} = 4,4$, kod reografije $\overline{X3}-\overline{X2} = 0,56 < \text{NZR} = 1,37$, a kod testa klaudikacije $\overline{X3}-\overline{X2} = 83,62 < \text{NZR} = 248,15$. Između jedne i tri godine kod pletizmografije $\overline{X4}-\overline{X3} = 1,1 < \text{NZR} = 4,4$, kod reografije $\overline{X4}-\overline{X3} = 0,27 < \text{NZR} = 1,37$, a kod testa klaudikacije $\overline{X4}-\overline{X3} = 89,4 < \text{NZR} = 248,15$. Između tri i pet godina kod pletizmografije $\overline{X5}-\overline{X4} = 1 < \text{NZR} = 4,4$, kod reografije $\overline{X5}-\overline{X4} = 0,23 < \text{NZR} = 1,37$, a kod testa klaudikacije $\overline{X5}-\overline{X4} = 47,3 > \text{NZR} = 248,15$.

U bolesnika neovisnih o inzulinu između primarnog uspjeha i prve godine nakon intervencije kod pletizmografije $\overline{X3}-\overline{X2} = 1 < \text{NZR} = 3,24$, kod reografije $\overline{X3}-\overline{X2} = 0,34 < \text{NZR} = 1,1$, te kod testa klaudikacije $\overline{X3}-\overline{X2} = 134,4 < \text{NZR} = 161,9$. Između jedne i tri godine kod pletizmografije $\overline{X4}-\overline{X3} = 1,6 < \text{NZR} = 3,24$, kod reografije $\overline{X4}-\overline{X3} = 0,22 < \text{NZR} = 1,1$, a kod testa klaudikacije $\overline{X4}-\overline{X5} = 35 > \text{NZR} = 169,9$. Između tri i pet godina kod pletizmografije $\overline{X5}-\overline{X4} = 1,5 < \text{NZR} = 3,24$, kod reografije $\overline{X5}-\overline{X4} = 0,25 < \text{NZR} = 1,1$, a kod testa klaudikacije $\overline{X5}-\overline{X4} = 32,4 < \text{NZR} = 161,9$. To znači da nema statistički signifikantnih promjena u vrijednostima neinvazivnih testova u obje skupine bolesnika u tim intervalima.

Jednu godinu nakon intervencije χ^2 -test, pri četiri stupnja slobode kod pletizmografije iznosio je 4,32, kod reografije 7,11, a kod testa klaudikacije 7,21, što je u svim slučajevima manje od 0,05, a to znači da u tom vremenskom razdoblju nema statistički signifikantne razlike između ispitivanih skupina bolesnika.

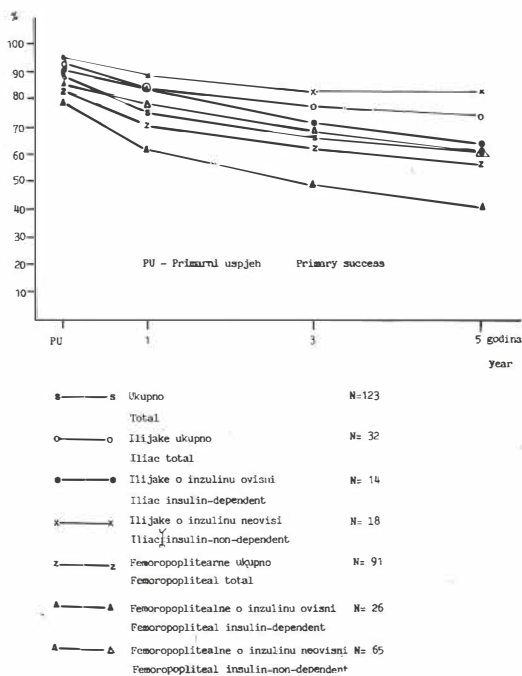
Tri godine nakon intervencije χ^2 -test, pri četiri stupnja slobode, iznosi kod pletizmografije 9,01, kod reografije 8,97, a kod testa klaudikacije 8,62, što je u svim slučajevima manje od 0,5, a to znači da u tom vremenskom razdoblju nema statistički signifikantne razlike između ispitivanih skupina bolesnika. Moramo naglasiti da χ^2 -test pri četiri stupnja slobode iznosi 9,49, što znači da se ovi rezultati nalaze na samoj granici signifikantnosti.

Pet godina nakon intervencije χ^2 -test, pri četiri stupnja slobode, iznosi kod pletizmografije 10,21, kod reografije 11,97, a kod testa klaudikacije 10,62, što je u svim slučajevima veće od 0,05, a to znači da u tom vremenskom razdoblju postoji statistički signifikantno bolji uspjeh i u inzulinu neovisnih bolesnika.

Analizom varijanci F-testom u obje skupine bolesnika vidi se da je kod pletizmografije $F = 11,18 > F_0 = 2,47$, kod reografije $F = 9,62 > F_0 = 2,7$, a kod testa klaudikacije $F = 7,02 > F_0 = 2,47$ u bolesnika ovisnih o inzulinu i $F = 22,5 > F_0 = 2,7$ kod pletizmografije, $F = 16,96 > F_0 = 2,68$ kod reografije i $F = 21,7 >$

$F_0 = 2,68$ kod testa klaudikacije u bolesnika neovisnih o inzulinu. To govori u prilog statistički signifikantnog poboljšanja rezultata svih neinvazivnih testova u obje skupine bolesnika od prije do pet godina nakon intervencije.

Rasprava — Po podacima iz literature (4—7) vidi se da su rezultati PTA bolji na ilijakalnim nego na femoropoplitealnim arterijama. Analizirajući rezultate PTA na našem uzorku primjetili smo da je postotak primarnog i kasnog uspjeha upravo proporcionalan širini žile na kojoj se izvodi intervencija. Na slici 4 i tabeli 4 prikazani su rezultati PTA na ilijakalnim i femoropoplitealnim arterijama u o inzulinu ovisnih i o inzulinu neovisnih bolesnika. Primarni uspjeh na ilijakalnim arterijama u o inzulinu neovisnih bolesnika postignut je u 94,44 % slučajeva, dok je petogodišnji uspjeh postignut u 83,33 % slučajeva. Kod o inzulinu ovisnih bolesnika primarni uspjeh postignut je u 92,34 %, a kasni uspjeh u 64,29 % slučajeva. Uspjeh na femoropoplitealnim arterijama bio je lošiji. Kod o inzulinu neovisnih bolesnika primarni uspjeh postignut je u 87,59 %, a kasni u 64,52 % slučajeva. U o inzulinu ovisnih bolesnika



Slika 4 — Uspjeh PTA na arterijama donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolesti

Fig. 4 — Success of PTA of the lower extremities in patients with diabetes mellitus

Arterije	PI	PU	%	1. godina		3. godina		5. godina	
	N ^o	N ^o		N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%
Ilijakalne-T	32	30	93,75	27	84,38	25	78,13	24	75,0
Iliac-T									
Ilijakalne-ID	14	13	92,34	11	84,52	10	71,5	9	64,29
Iliac-ID									
Ilijakalne-NID	18	17	94,44	16	88,39	15	83,33	15	83,33
Iliac-NID									
Femoropoplitealne-T	91	77	84,51	66	72,52	58	63,73	53	58,34
Femoropopliteal-T									
Femoropoplitealne-ID	26	20	78,32	16	61,53	13	50,0	11	42,31
Femoropopliteal-ID									
Femoropoplitealne-NID	65	57	87,59	50	78,32	45	69,33	42	64,52
Femoropopliteal-NID									
Ukupno Total	123	107	88,39	93	75,51	83	67,47	77	62,5

PI — Prije PTA
PU — Primarni uspjeh
T — Ukupno
ID — Inzulin ovisni
NID — Inzulin neovisni

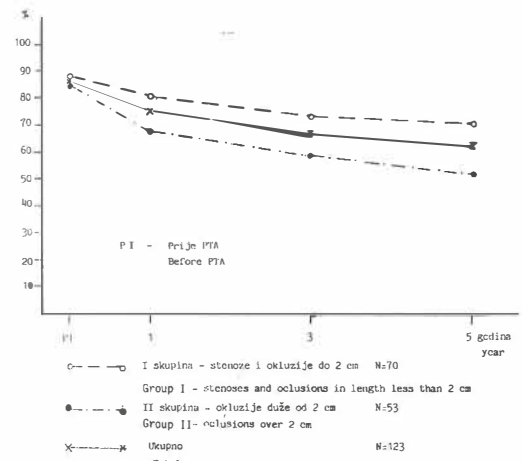
PI — Before PTA
PU — Primary success
T — Total
ID — Insulin-dependent
NID — Insulin-non-dependent

Tabela 4 — Uspjeh PTA na arterijama donjih ekstremiteta u o inzulinu ovisnih i neovisnih bolesnika
Table 4 — Success of percutaneous transluminal angioplasty of the lower extremities in patients with diabetes mellitus

primarni uspjeh postignut je u 78,32 %, a kasni u 42,31 % slučajeva. Iz ovih podataka vidimo da je u obje skupine arterija primarni i kasni rezultat bio lošiji u o inzulinu ovisnih bolesnika. Komparirajući dobivene rezultate s rezultatima PTA u nedijabetičara iz literature (8, 9) te s vlastitim rezultatima (10) vidimo da su rezultati PTA na arterijama donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolesti nešto lošiji, međutim, provedena statistička analiza (11) ukazuje da ne postoji statistički signifikantna razlika u uspjehu PTA u bolesnika sa šećernom bolesti i nedijabetičara.

Kao i u literaturi (12, 13), tako i u naših ispitanika uspjeh PTA bio je obrnuto proporcionalan opsegu aterosklerotske promjene. Radi lakše analize uspjeha PTA u ovisnosti o prirodi lezije aterosklerotske promjene podjelili smo u dvije skupine. U prvu skupinu (N=70) uvrstili smo stenoze i okluzije do 2 cm, dok su u drugu skupinu (N=53) uvrštene okluzije duže od dva centimetra. Na slici 5 i tabeli 5 prikazani su rezultati u obje skupine. U prvoj skupini primarni uspjeh postignut je u 88,57 %, a kasni u 71,43 % slučajeva. U drugoj skupini primarni uspjeh bio je približno jednak onom iz prve skupine i iznosio je 84,91 %, međutim, kasni rezultat bio je bitno lošiji i postignut je u 50,34 % slučajeva. Analizom

χ^2 -testa, pri četiri stupnja slobode, iznosi 11,35, što je veće od 0,05, a to govori u prilog statistički signifikantno lošijeg kasnog rezultata u drugoj skupini bolesnika.



Slika 5 — Uspjeh PTA u ovisnosti o dužini aterosklerotske lezije

Fig. 5 — Success of PTA depending on the length of lesions in patients with diabetes mellitus

	PI N ^o	PU N ^o	%	1. godina N ^o year	%	3. godina N ^o year	%	5. godina N ^o year	%
1. skupina 1. group	70	62	88,57	56	80,0	52	74,38	50	71,43
2. skupina 2. group	53	45	84,91	37	68,81	31	58,49	27	50,34
Ukupno Total	123	107	86,95	93	75,61	83	67,48	77	62,6

PI — Prije PTA
 PU — Primarni uspjeh
 1. skupina — stenozе i okluzije do 2 cm N=70
 2. skupina — okluzije duže od 2 cm N=53

PI — Before PTA
 PU — Primary success
 1. group — stenoses and occlusions in length less than 2 cm N=70
 2. group — occlusions over 2 cm N=53

Tabela 5 — Uspjeh PTA u ovisnosti o karakteru lezije u bolesnika sa šećernom bolesti
 Table 5 — Success of PTA depending on the length of lesion in patients with diabetes mellitus

	PI N ^o	PU N ^o	%	1. godina N ^o year	%	3. godina N ^o year	%	5. godina N ^o year	%
1. skupina 1. group	66	56	84,85	49	74,24	43	65,15	40	60,61
2. skupina 2. group	34	28	82,35	21	61,76	17	50,0	14	41,18
Ukupno Total	100	84	84,0	70	70,0	60	60,0	54	54,0

PI — Prije PTA
 PU — Primarni uspjeh
 1. skupina — 10—15 godina N=66
 2. skupina — >15 godina N=34

PI — Before PTA
 PU — Primary success
 1. group — 10—15 years N=66
 2. group — over 15 years N=34

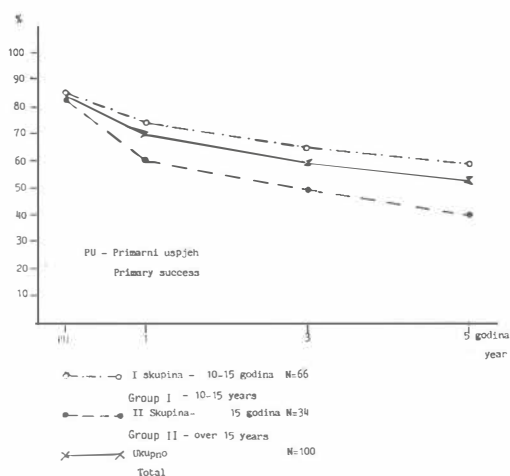
Tabela 6 — Uspjeh PTA u ovisnosti o dužini trajanja šećerne bolesti
 Table 6 — Success of percutaneous transluminal angioplasty depending on the duration of the diabetes mellitus

Williamson (1) i Lundbeak (14) navode da promjene kod makrovaskularne bolesti direktno ovise o dužini trajanja šećerne bolesti. Na slici 6 i tabeli 6 prikazani su rezultati PTA ovisno o dužini trajanja šećerne bolesti. Bolesnike smo podijelili u dvije skupine. U prvu skupinu (N=60) nalaze se bolesnici s trajanjem šećerne bolesti od 10—15 godina, a u drugoj skupini (N=40) bolesnici s trajanjem šećerne bolesti preko 15 godina. Primarni uspjeh u obje skupine bio je približno jednak i iznosio je u prvoj skupini 84,34 %, a u drugoj 82,35 %. Kasni uspjeh u drugoj skupini bio je lošiji i za razliku od 62,4 % u prvoj skupini iznosio je 41,17. Analizom χ^2 -testa, pri četiri stupnja slobode, iznosi 12,62, što je veće od 0,05 i ukazuje na statistički signifikantno lošiji kasni uspjeh u drugoj skupini bolesnika.

Johnston (15) navodi da je primarni i kasni uspjeh PTA bolji u bolesnika s lakšom kliničkom

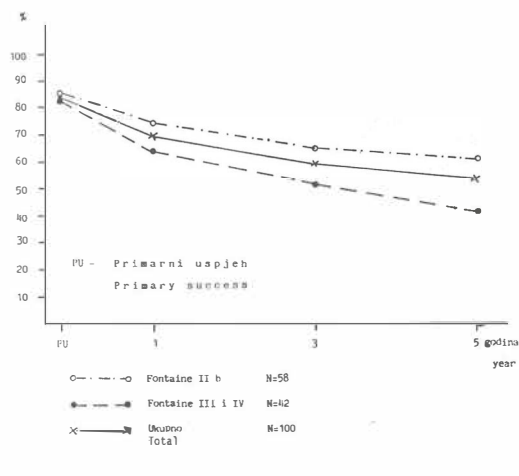
slikom. Na slici 7 i tabeli 7 prikazan je uspjeh PTA na našem uzorku u ovisnosti o kliničkoj slici. Bolesnike smo podijelili u dvije skupine. U prvoj skupini (N=58) nalazili su se bolesnici s kaudikacijama, a u drugoj (N=42) bolesnici s ishemičkom boli, ulceracijama i gangrenom na prstima. Primarni uspjeh u obje skupine bio je približno jednak i u prvoj skupini postignut je u 84,48 %, a u drugoj u 83,33 % slučajeva. Kasni uspjeh u drugoj skupini bio je lošiji i za razliku od 62,07 % u prvoj skupini iznosio je 42,36 %. Analizom χ^2 -testa, pri četiri stupnja slobode, iznosi 12,3, što je veće od 0,05 i ukazuje na statistički signifikantno lošiji uspjeh u drugoj skupini.

Metaboličke promjene kod velikih kirurških zahvata, kao što su to zahvati na terminalnoj aorti, zajedničkim ilijakalnim arterijama i veliki rekonstruktivni zahvati kod okluzija arterija donjih ekstremiteta, pretežno su kataboličkog ka-



Slika 6 — Uspjeh PTA u ovisnosti o dužini trajanja šećerne bolesti

Fig. 6 — Success of PTA depending on the duration of diabetes mellitus



Slika 7 — Uspjeh PTA u ovisnosti o kliničkoj slici

Fig. 7 — Success of PTA depending on the clinical condition of the lower extremities

	PI N ⁰	PU N ⁰	%	1. godina N ⁰	%	3. godina N ⁰	%	5. godina N ⁰	%
1. skupina 1. group	58	49	84,48	43	74,14	38	65,52	36	62,07
2. skupina 2. group	42	35	83,33	27	64,39	22	52,38	18	42,36
Ukupno Total	100	84	84,0	70	70,0	60	60,0	54	54,0
PI — Prije PTA PU — Primarni uspjeh	PI — Before PTA PU — Primary success			1. skupina — Fontaine IIb 2. skupina — Fontaine III i IV			N = 58 N = 42		

Tabela 7 — Uspjeh PTA u ovisnosti o kliničkoj slici

Table 7 — Success of PTA depending on the clinical conditions of the lower extremities

raktera. Ove su promjene proporcionalne težini zahvata (16). Opće je poznato da u takvim stanjima dolazi do poremećaja nivou glukoze. Ove su promjene naročito izražene u bolesnika sa šećernom bolesti (17). Za razliku od kirurškog zahvata, ove promjene ne susrećemo kod PTA. Na slici 8 i tabeli 8 vidimo da je nivo glukoze u naših ispitanika ostao nepromijenjen prije i neposredno nakon intervencije. To smatramo velikom prednošću PTA pred kirurškim zahvatom, osobito u slučajevima velikih i dugotrajnih kirurških zahvata.

Beach (18) navodi da su makrovaskularne promjene češće i opsežnije u o inzulinu ovisnih bolesnika. Prisutnost mikrovaskularne angiopatije, koja se ne može tretirati konzervativnim ni kirurškim putem, a češća je u o inzulin ovisnih

bolesnika (1, 14, 19) bitno pogoršava uspjeh PTA. Statističkom analizom (slika 1, 2 i 3, tabla 1, 2 i 3) vidi se da su rezultati neinvazivnih testova tri godine nakon intervencije na granici signifikantnosti, dok su pet godina nakon intervencije vidljivi statistički signifikantno bolji rezultati u o inzulinu neovisnih bolesnika. Međutim, analizom varijanci F-testom vidljivo je statistički signifikantno poboljšanje rezultata do pet godina nakon intervencije u obje skupine bolesnika, što potvrđuje opravdanost primjene PTA i u o inzulinu ovisnih bolesnika. Gurri (20) uspoređujući rezultate kirurškog by-passa u nedijabetičara i bolesnika sa šećernom bolesti uvidio je da su rezultati u obje skupine približno jednaki. Uspoređujući rezultate PTA u naših ispitanika (N = 100) s podacima iz literature (4—7), kao i s

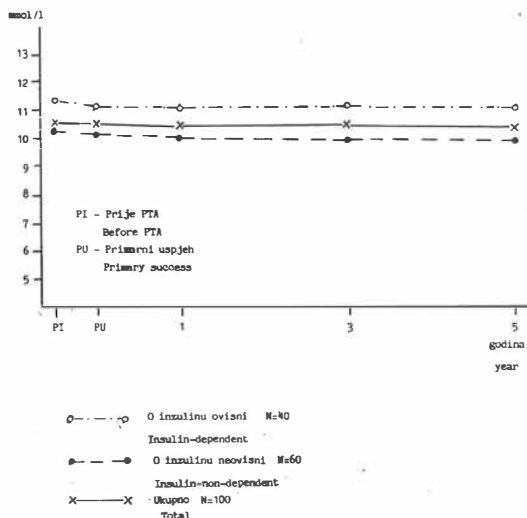
	PI	PU	1. godina year	3. godina year	5. godina year
O inzulinu ovisni Insulin-dependent N = 40	11,35 ± 1,58	11,19 ± 1,38	11,07 ± 1,62	11,21 ± 0,83	10,97 ± 0,79
O inzulinu neovisni Insulin-non-dependent N = 60	10,24 ± 1,04	10,18 ± 0,83	10,03 ± 0,94	9,97 ± 0,97	9,84 ± 0,94
Ukupno Total N = 100	10,57 ± 1,07	10,56 ± 0,86	10,45 ± 1,01	10,42 ± 0,91	10,34 ± 0,85

PI — Prije PTA
PU — Primarni uspjeh

PI — Before PTA
PU — Primary success

Tabela 8 — Kretanje nivoa GUK-a u mmol/l kod o inzulinu ovisnih i o inzulinu neovisnih bolesnika

Table 8 — Results of glucose levels in blood in mmol/ml in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients



Slika 8 — Kretanje nivoa GUK-a u mmol/l kod o inzulinu ovisnih i o inzulinu neovisnih bolesnika

Fig. 8 — Results of glucose levels in blood in mmol/ml in insulin-dependent and insulin-non-dependent patients

vlastitim istraživanjima (11) vidi se da su rezultati angioplastike u bolesnika sa šećernom bolesti lošiji nego li kod nedijabetičara, međutim, među skupinama ne postoji statistički značajna razlika u uspjehu. To ukazuje na činjenicu da rekonstrukcijom magistralnog krvotoka možemo popraviti vitalnost ekstremiteta čak i u slučajevima kada je prisutna i mikrovaskularna bolest.

Zaključak — PTA ima neospornu vrijednost u liječenju makrovaskularne bolesti donjih ekstremiteta bolesnika sa šećernom bolesti. Primarni rezultati u o inzulinu ovisnih i o inzulinu neovisnih bolesnika jesu približno jednaki. Međutim, petogodišnji je uspjeh statistički značajno lošiji u o inzulinu ovisnih bolesnika. Statistički značajno poboljšanje rezultata neinvazivnih testova u razdoblju do pet godina nakon intervencije potvrđuje opravdanost primjene PTA i u o inzulinu ovisnih bolesnika. U naših ispitanika uspjeh PTA bio je upravo proporcionalan širini lumena arterije na kojoj se izvode intervencija, a obrnuto proporcionalna opsegu lezije, dužini trajanja šećerne bolesti i težini kliničke slike. PTA ne izaziva kataboličke metaboličke promjene, a to smatramo jednom od velikih prednosti angioplastike pred kirurškim zahvatom.

Sažetak

U ovom članku autori su ispitivali vrijednost perkutane transluminalne angioplastike (PTA) u liječenju makrovaskularne bolesti donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolesti. Ispitivanje je provedeno na 100 bolesnika kod kojih je angioplastika provedena na 123 arterije. Rezultate PTA odvojeno smo pratili kod o inzulinu ovisnih (N = 40) i o inzulinu neovisnih (N = 60) bolesnika. Uspjesi intervencije praćeni su neinvazivnim testovima, i to: perifernom pletizmografijom, impendenskom reografijom i testom kludikacije. Izvršena ispitivanja utvrdila su da se metodi PTA mogu podvrći svi bolesnici s angiografski dokazanim aterosklerotskim lezijama, ukoliko su one dostupne tehničkom izvođenju i pogodne za PTA s obzirom na vrstu dužinu. Rezultati neinvazivnih testova statistički su obrađeni. Dobiveni rezultati ukazuju da PTA ima neospornu vrijednost u liječenju makrovaskularne bolesti donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolesti.

Literatura

1. Williamson J. R., Kilo C., Crespín S. R.: Vascular Disease. Iz: Levin M. E., O'Neil L. W.: The diabetic foot, Second edition. The C. V. Mosby company, Saint Louis 1977, 67.
2. Foster D. W.: Diabetes mellitus. Iz: Harrison's principles of internal medicine. 10th edition. McGraw-hill book company, New York 1983, 1492.
3. Ecker L. M., Jacob B. S.: Lower extremity amputation in diabetic patients. Diabetes 19: 189, 1970.
4. Moterjama A., Keifer J. W., Zuska A. J.: Percutaneous transluminal angioplasty and case selection. Radiology 135: 573, 1980.
5. Colapinto R. F., Harries-Jones E. P., Johnston K. W.: Percutaneous transluminal dilatation and recanalization in the treatment of peripheral vascular disease. Radiology 135: 583, 1980.
6. Marin J. F.: Factors that determine the long-term results of percutaneous transluminal dilatation for peripheral arterial occlusive disease. J Vas Surg 4: 68, 1986.
7. Freiman D. B., Spence R., Gatamby M., Roberts B., Berkowitz H. D., Ring E. L., Olega J. A.: Transluminal angioplasty of the iliac and femoral angioplasty of the iliac and femoral arteries: follow-up results without anticoagulation. Radiology 141: 374, 1981.
8. Jager K., Schneider E., Grüntzig A., Bollinger A.: Perkutane transluminale Angioplastie (PTA) in frühen Stadium II der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit. VASA 11(4): 332, 1982.
9. Gallino A., Mahler E., Probst P., Machuber B.: Early and late results of 250 percutaneous transluminal dilatation (PTD) of the lower limbs. VASA 11(4): 319, 1982.
10. Mašković J., Stanić I., Koplić S., Parpura D., Cambj Lj., Vitezica Ž., Radonić V., Štambuk I. Kuštera S.: Trogodišnja iskustva s perkutanom transluminalnom angioplastikom na arterijama donjih ekstremiteta. Iz: Mašković J., Boschi S., Cambj Lj.: Intervencijska radiologija. ZLH Split, 1986, 55.
11. Mašković J.: Vrijednost perkutane transluminalne angioplastike u liječenju makrovaskularne bolesti donjih ekstremiteta u bolesnika sa šećernom bolesti. Doktorska disertacija, Zagreb 1987.
12. Spence R., Freiman D. B., Getamby R.: Long-term results of transluminal angioplasty of iliac and femoral arteries. Arch Surg 116: 1377, 1981.
13. Freiman D. B., McLean G. K., Oleaga J. A., Ring E. J.: Percutaneous transluminal angioplasty. Iz: Ring E. J., McLean K. K.: Interventional radiology. Little, Brown and company, Boston 1981, 117.
14. Lundbeck K.: Diabetic angiopathy. Acta Diabetol Lat 10: 183, 1973.
15. Herman M. V., Gorlin R.: Coronary artery disease and diabetes mellitus. Iz: Hamwi G. J., Damowski T. S.: Diabetes mellitus: diagnosis and treatment. Vol 2, American Diabetes association, New York 1967, 437.
16. Bačić A., Gabrić-Hančević D.: Komplikacije kod primjene parenteralne prehrane. Iz: Smiljanić B., Hančević J.: Traumatologija u suvremenoj medicini. Liber Zagreb, 1984, 53.
17. Lindseth E.: Postoperative glucose metabolism in diabetic and non diabetic patients. Arch Surg 105: 741, 1979.
18. Beach K. W., Strandnes D. E.: Arteriosclerosis obliterans and associated risk factor in insulin-dependent and non-insulin-dependent diabetes. Diabetes 29: 882, 1980.
19. Vracko R.: A comparison of the microvascular lesion in diabetes mellitus with those in normal aging. J Am Geriatr soc 30: 201, 1982.
20. Gurri J. A., Burhnam S. J.: Effect of diabetes mellitus on distal lower extremity by-pass. An Surgen 48: 75, 1982.

Adresa autora: Prim Dr sci Josip Mašković, KBC »Firule« Split, Zavod za radiologiju, Spinčićeva 1., 58000 Split.

Za primenu **in vitro i in vivo** **u nuklearnoj medicini:**

Radioimunoloski testovi

precizni - jednostavni - brzi

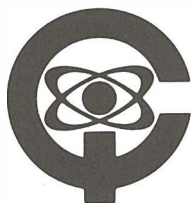
FSH - RIA	za određivanje hormona koji stimulišu hormone
LH - RIA	za određivanje luteinizirajućeg hormona
Prolactin - RIA	za određivanje luteotropnih hormona
Digoxin - RIA	za određivanje srčanog glikozida digoksina
Insulin - RIA	za određivanje imunoreaktivnog inzulina

Radiofarmaceutike

pouzdanе - specifične - vrlo čiste

99mTc-, 113mIn- i 132I-generatori i instrumenti za
markiranje za preparaciju lekova

131I-kapsule i rastvori za terapiju i dijagnozu



isocommerz

VEB Außen- und Binnenhandelsbetrieb · Robert-Rössle -Straße 10
Berlin · DDR 1115 Deutsche Demokratische Republik

ANEURYSMAL BONE CYST OF THE VERTEBRA — DIAGNOSTIC ASPECTS OF THE CT SCAN AND SELECTIVE SPINAL ANGIOGRAM

Hlača M., Rudež V.

Abstract — Pathological spinal bone changes are discussed from the standpoint of radiology, preoperative diagnosis and differential diagnosis, and in view of their possible misinterpretation. The characteristics of the disease as shown on CT scans, its angiographic features obtained by selective spinal angiography, and differential diagnosis options are described. CT diagnosis and preoperative indications obtained by selective spinal angiography are of great help in planning surgical treatment.

UDC: 616.711-007.64

Key words: bone cysts, spinal neoplasms

Case report

Radiol. iugosl. 22 (4) 343—348, 1988

Introduction — A definite systematization of bone tumors would still be rather premature. Histological analyses, tumor manifestations in terms of site, age and sex, and the success achieved in the treatment of the disease, continuously give rise to revisions of the nomenclature of such processes, regardless of whether one selects a purely histological classification of bone tumors such as the one advocated by WHO's publication No. 6, Geneva, 1972 (9), or by the American Bone Registry, 1925—1927 (22).

Jaffé and Lichtenstein, 1950 (10), 1951 (11), 1952 (14) and 1953 (13), are to be credited for having also singled out, from the collective heading »bone cysts«, the aneurysmal bone cyst as a form of bone tumor in its own right.

This bone tumor or tumor-like lesion may involve any part of the bone system, although 75 % of aneurysmal bone cysts are localized in long bone metaphyses and in the spine. They may reach the size of a fist or child's head, and the disease has also been known to affect the two adjacent elbow bones (12, 13).

The disease develops very slowly, and weeks and even years may relapse before the onset of the first symptoms. Clinically, all the symptoms manifest themselves in the form of rheumatoid pain. If the site of the tumor happens to be a

vertebra, compression of the nerve root or spinal cord may be present, causing neurological disturbances of the locomotory system, and fecal and urinary incontinence, depending on the localization of the disease. The history of the disease frequently includes a trauma, after which the symptoms become clinically more pronounced.

Examination methods — Native x-raying of the bone or affected part of the spine is mandatory. If required, it can be supplemented by a CT scan. In cases involving spinal deformations brought about by a pathological process, functional spine diagnosis may provide more information on the functional condition of the disc (8). Yet another mandatory procedure is myelography: in the thoraco-lumbar area, a low osmolarity contrast medium is used (7), as compared with processes affecting the cervical and occipito-vertebral region, and the thoraco-lumbar transition, where lateral direct cervical myelography is found to be the optimum examination technique (18).

Bone scintiscan can also detect pathological processes in the spine, but they do not discriminate inflammatory from primary or metastatic tumorous changes (15).

It is CT scans that provide the decisive contribution to diagnosing bone tumors, and aneurysmal bone cysts of the spine, whether in the form of native scans or with the application of a contrast medium in the form of a 100 ml drip with primary geometrical increments. This technique may be expanded by intrathecal Solutrast application in the form of spinal CT for an even more precise discrimination of bone, paravertebral and intraspinal processes. Today CT is a must in all fields of neuroradiological diagnosis.

Selective spinal angiography is a very efficient and subtle method in disease of the spine and the spinal region in that it ensures a correct diagnosis in doubtful cases, thus contributing to the determination of the type of the process involved, and moreover, providing circulation hemodynamics data which are of great help in planning the actual surgery.

Today arterial DSA (Digital Subtraction Angiography) produces better results in spinal arteriography as well. A better image is obtained by the integration of several images with the work, but also for filling exposures, while signal subtraction, summation and amplification in the processing of digital images produce a good contrast representation without interfering artefacts due to movement and peristaltics as in the case of visceral angiography.

Our case — The patient, daughter of Turkish guest workers, was treated at the age of 15 in a large orthopedic clinic where the destruction of the Th 12 vertebra was established. Her condition having been diagnosed as tuberculosis of the spine with cold abscess development, she was treated with tuberculostatics and confined to bed in a plaster cast. Neurogenic bladder disturbances were explained as the consequence of prior polyomyelitis.

Her condition did not improve and she was referred to the Neurological Department of our Hospital at the age of 19.

According to her case history, she had suffered from spinal pain for eight years. Her muscular strength gradually declined so that she could hardly move over the two years before admittance to our Department. She had also suffered for three years from urinary incontinence with residual urine.

The two-plane scan of the thoraco-lumbar spine showed complete compression of the Th 12 vertebra, in the sense of vertebra plana, but with unaltered discs above and below the collapsed vertebra (Fig. 1a, b). The remainder of the vertebra displayed, in the a-p projection, a rough honeycomb structure, with a spindle-shaped

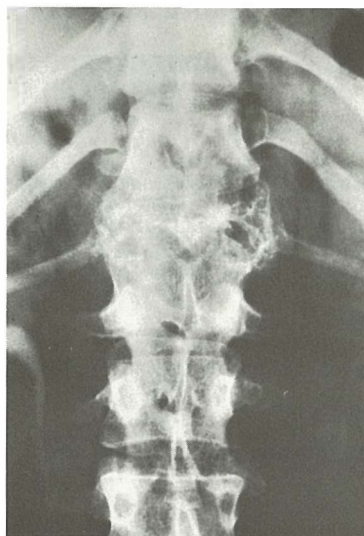


Fig. 1 — AP and lateral scan of the thoraco-lumbar spine. Fully collapsed Th 12 vertebra, in the sense of vertebra plana, with a visible rough honeycomb structure and paravertebral shadow of spindle-like soft tissue.

soft tissue shadow paravertebrally and bilaterally.

Myelography by direct lateral cervical puncture at the C 1/2 2 level with Solustrast 250 M indicated a 50 % stenosis of the subarachnoid space in the Th 12 region with spinal cord compression, however with a maintained and parallel passage of the contrast medium. It was concluded that the case involved compression of the vertebral corpus, most probably due to a hemangioma.



Fig. 2 — Native CT scan, showing the destruction of vertebral bone, including the arches with oval structures, and the paravertebral tumor spread with calcareous structures.

The bone scintigram demonstrated the focus of activity in the area of Th 12, but with no representation of the arch and of the spinal process.

The native CT scan (Fig. 2) showed the complete deformation of the corpus of Th 12, which had disintegrated into numerous oval foci of soft tissue density with a wide paravertebral tumor shadow streaked with calcareous structures. Spinal CT of the Th 11 and L 1 region with primary geometrical amplification and infusion of 100 ml of 65 % Angiografin revealed deformation of the vertebral corpus with maintained cover plates but with a pronounced broad soft tissue shadow paravertebrally, more marked on the right hand side. Stain and pointlike calcifications were visible in the paravertebral shadow of the tumor and in the spinal canal. Destruction was also demonstrated in the bony parts of the vertebral arch. The finding suggested destructive tumorous changes of Th 12 with a compressive fracture.

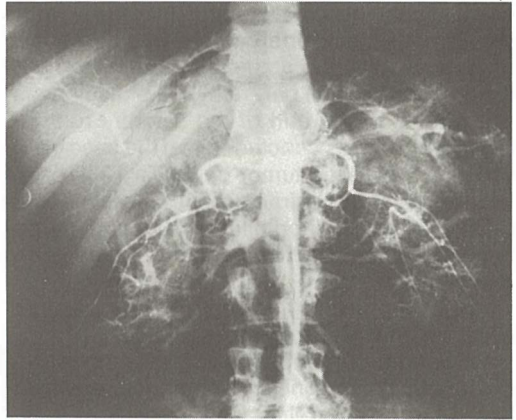


Fig. 3 — General aortography of the thoraco-lumbar region with a Pictail catheter. a) Arterial filling, showing the very widened intercostal Th 12 artery with a pronounced semicircular dislocation in the region of the collapsed Th 12 vertebra, and profuse collateral vascular circulation.

General aortography of the thoraco-lumbar region (Fig. 3) was carried out first in order to differentiate the pathological process and plan neurosurgery. It demonstrated a normally wide aorta of smooth contours, matching the patient's age, with wide intercostal arteries bilaterally in the area of Th 12, and wider slightly twisting veins in the destroyed corpus. Paravertebral shadows of the processes with a tumorous opalescence were more pronounced bilaterally.

Spinal arteriography was run next combined with selective sounding of the Th 12 intercostal artery on the righthand side with serial a-p and lateral scans. The same procedure was repeated with the left Th 12 intercostal artery.

Both intercostal arteries were of a wider diameter with increased vascularization, but without pathological tumorous vessels. All the branches as well as the ramus spinalis were represented normally, but so were also the numerous collaterals in the extended paravertebral shadow, so that the higher and lower level intercostal arteries were also filled retrogradely. A pronounced semicircular cranial dislocation of the initial part of intercostal arteries was also observed bilaterally in the paravertebral shadow of the tumor. Contrast medium lacunae were visible, in the later arterial phase up to the late parenchymal phase (up to the 18th scanning second), both in the area of the collapsed vertebra and paravertebrally (both sides); on lateral scans this nonhomogenous opalescence was also observed in the dorsal parts of the vertebra. These lacunae were also visible along the spinal

canal. Thus, the entire tumor displayed, in the vertebra and paravertebrally alike, a pronounced opalescence or the »blush« phenomenon with the maximum in the parenchymal phase persisting almost to the end of the series. From this angiograph it was concluded that the case involved a vascularized tumor of the Th 12 vertebra with a pathological fracture; in differential diagnosis terms, eosinophilic granuloma, giant cell tumor and vertebral hemangioma were taken into consideration.

Angiographically there were no direct signs of a malignant tumorous process.

Prior to surgery the patient also underwent a NMR (Nuclear Magnetic Resonance) examination which also demonstrated osteolytic destructive changes of the vertebra and, particularly clearly, the paravertebral expansion of the process; however, it could not be established whether metastatic or inflammatory destruction was involved.

The surgical finding (prof. H. W. Pia-Justus Liebig, University of Giessen, Neurosurgical Clinic) showed marked changes of the entire vertebra: the bone was soft with large lacunae, the spongiosa was missing and replaced by cystically altered bone tissue. The discs were intact, and there were no signs of a fresh or healed inflammatory process. The process also frontally impressed the dural sac. Broad laminectomy was carried out with excochleation of diseased tissue and removal of the cover plates of Th 11—12 and Th 12—L 1 and the respective discs; autologous spongiosa was implanted into the space with a support — dorsal AO plate spondylodesis.

Histologically the case involved an aneurysmal bone cyst of the Th 12 vertebra with compressive fracture.

Postoperatively the patient has worn a protective brace, urination disturbances have improved, while neurologically there are still no major changes.

Discussion and conclusion — This case of aneurysmal vertebral bone cyst also confirms the statement first made by H. L. Jaffé and later supported by other investigators (2) that a correct diagnosis of primary tumors and tumor-like lesions requires a »three-dimensional« examination by clinicians, radiologists and pathologists. It is up to the radiologist to recognize the bone lesion, its growth, any complications and, if possible, to differentiate between processes (2, 24). The difficulties which still affect the classification. Thus, »aneurysmal bone cyst« is a concept have already been mentioned in the introduc-

tion. Thus, »aneurysmal bone cyst« is a concept describing the disease rather than a category in a classification based on histology and pathogenesis. This obviously gives rise to problems in differential diagnosis as well.

Unlike vertebral hemangioma which displays a honeycombed trabecular structure with thickenings in the sense of »hypertrophic atrophy« (Kastenworbil (9)), an aneurysmal bone cyst presents a poorer and less regular trabecularization within the soapy swollen bone substance (1, 22) and, in spite of the honeycomb-like destruction of the vertebra, often involves extensive paraosseal spreading of the tumor, characterized by tenuous calcifications and, frequently, by a calcified capsule (9).

The collapse of the corpus vertebrae due to a pathological fracture described in literature as vertebra plana is found in eosinophilic granuloma (15, 16), leukemic vertebral foci in children, reticulosis (5), plasmocytoma (25) and — in view of the case under consideration — in aneurysmal bone cysts.

Vertebral hemangioma, considered to be a congenital anomaly of the blood vessel system according to some sources (15) as compared with the WHO classification (Geneva, 1972) (4, 21, 24) which includes it in the vascular tumor group, displays — in addition to the already described characteristic trabecular structure — no major deformations of the vertebra (15, 9). Vertebral angioma almost never results in fracture or collapse of the vertebra (15).

In most cases involving tumorous alterations of the spine, spinal cord and spinal cord capsules, selective spinal angiography yields a safe preoperative diagnosis and, in particular, the required morphological and hemodynamic information required to plan surgery in the region (3, 4, 5, 9, 15, 19, 20, 21, 23, 24).

The angiogram of aneurysmal bone cysts is dominated by the appearance of contrast medium lacunae and by nonhomogeneous tumorous opalescence of the entire pathological process, paravertebral structures included.

Aneurysmal bone cysts are treated surgically: the tumor is excised carefully and completely, and spongiosa implanted in the resulting bone defect. In some cases relapses are possible. If surgery is not feasible because of cyst localization or other reasons, the focus may be irradiated with higher doses. In our case where neurogenic disturbances of the locomotory apparatus and micturition have already occurred because of the compressive fracture and complete collapse of the vertebra, surgical decompression with the implantation of spongiosa and

metal plate stabilization offered a better chance of success, the more so as the true nature of the process could have been only surmised in spite of the complete range of examinations, including CT, spinal angiography and NMR.

Where the analysis of selective spinal arteriograms is concerned, most authors stress the need for substraction (19) for example by an electronic analog technique (5, 9), to which we also resorted because at that time we had no DSA equipment. The same technique can be used to produce a picture with harmonization of the angiographic scan (Figs. 4, 5) which also improves the quality.

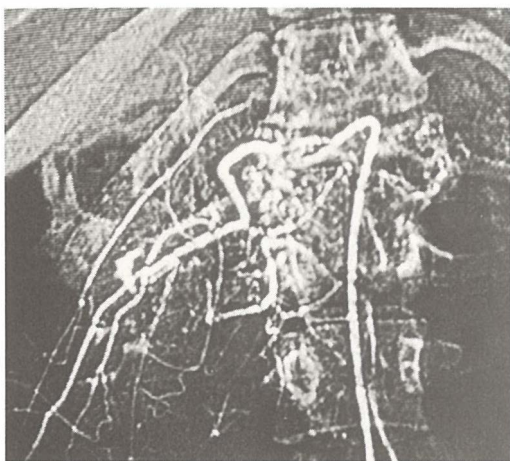


Fig. 4 — Selective spinal arteriograph, right, arterial phase. Analog electronic subtraction scan obtained by the harmonization technique and showing very vividly the vessels, their dislocation, and contrast medium lacunae paravertebrally and in the region of the collapsed vertebra.



Fig. 5 — Selective spinal arteriograph, left, of the intercostal Th 12 artery. Enlarged scan obtained by harmonization and analog electronic subtraction. Vivid representation of the intercostal Th 12 artery, collateral network and the »blush« phenomenon in the form of contrast medium opalescence in the paravertebral parts of the tumor and the fractured vertebra.

Sažetak

ANEURIZMATSKA KOŠTANA CISTA KRALJEŠKA — DIJAGNOSTIČKI ASPEKTI U KOMPJUTER-TOMOGRAFSKOJ SLICI I SELEKTIVNOJ SPINALNOJ ANGIOGRAFIJI

Obraden je problem patoloških koštanih promjena kralježnice sa radiološkog gledišta, preoperativne dijagnostike te diferencijalne dijagnostičke poteškoće kao i moguće krive interpretacije ovih koštanih promjena. Opisane su karakteristike ovog oboljenja u CT slici kao i angiografske značajke na osnovu selektivne spinalne arteriografije kao i diferencijalno dijagnostičke mogućnosti. Naglašena je vrijednost CT dijagnostike te preoperativna indikacija selektivne spinalne angiografije kod planiranja operativnog zahvata.

References

1. Barnes R.: Aneurysmal bone cyst. *J. Bone and Joint Surg.* 38 B (1956) 301.
2. Bondorf K., Stocker D. J.: Röntgenmorphologie und Differentialdiagnose der Chondrosarkome mit besonderes Berücksichtigung der selteneren Lokalisationen. *Röfo* 24: 187—191, 1984.
3. Djindjian R., Hurth M., Houdanrt R.: L'angiographie de la moelle epiniere. *Angiography of the spinal cord.* Masson et Cie, Paris 1970.
4. Doppman J., Di Chiro G., Ommaya A.: Selective arteriography of the spinal cord. Warren H. Green, St. Louis 1969.
5. Friedmann G., Wenz W., Ebel K. D., Bücheler E.: *Dringliche Röntgendiagnostik.* G. Thieme, Stuttgart 1974.
6. Geschickter C. F., Copeland M. M.: Tumors of giant cell group. *Arc. Surg.* 21: 145, 1930.
7. Hlaća M., Kuhle W.: Novosti u neuroradiološkoj pretrazi lumbalne kičme. *Lij. vjes.* 96: 234—239, 1974.
8. Hlaća M., Rudež V.: Značenje rendgenološkog funkcionalnog ispitivanja kičme u kliničkoj dijagnostici. *Lij. vjes.* 95: 373—377, 1973.
9. Hundeshagen H.: *Radiologie.* Springer, Berlin—Heidelberg—New York 1978.
10. Jaffé H. L.: Aneurysmal bone cyst. *Bull. Hosp. Joint Dis.* 11:3, 1950.
11. Jaffé H. L., und Selin G.: Tumors of bones and joints. *Bull. N. Y. Acad. Med.* 27: 165, 1951.
12. Lichtenstein L.: Aneurysmal bone cyst. *Cancer* 3: 279, 1950.
13. Lichtenstein L.: Aneurysmal bone cyst. further observations. *Cancer* 6: 1228, 1953.
14. Lichtenstein L.: *Bone Tumors,* C. V., Mosby Co., St. Luis 1952.
15. Pia H. W.: Symptomatology of spinal angiomas. U Ed Pia H. W., Djindjian R.: *Spinal angiomas.* Springer, Berlin—Heidelberg—New York 1978.
16. Piepgras U.: *Neuroradiologie.* G. Thieme, Stuttgart 1977.
17. Prejac M., Malinger B., Hlaća M., Katić V.: Eozinofini granulom. *Lij. vjes.* 86: 1049—1062, 1964.
18. Sabanas A. O., Dahlin D. C., Childs jr. D. S., and Ivins J. C.: Postradiation Sarcoma of bone. *Cancer (Philadelphia)* 9: 528, 1956.
19. Starzyk J., Hlaća M.: Laterale direkte zervikale Myelographie mit Solustrast 250 M — Unsere Erfahrungen. *Radiol. lugosl.* 20: 237—245, 1986.
20. Stojanović J.: Naša metoda spinalne angiografije s Hexabrix-om kod vertebralnog i paravertebralnog patološkog procesa. *Radiol. lugosl.* 15: 481—486, 1981.

21. Stojanović J., Papa J., Barjaktarević—Čičin—Šain T.: Das computer-tomographische und angiographische Bild eines Osteoidosteom der Wirbelsäule. *Röfo* 137: 226—229, 1982.

22. Törmö T.: Malignant tumours of the spinal extradural space. A study based on 250 histologically verified. *Acta Chir. Scand. Suppl.* p 225, 1957.

23. Uehlinger E.: Benigne und semimaligne cystische Knochengeschwülste. U Ed. Schinz H. R., Glauner R., Uehlinger E.: *Röntgendiagnostik — Ergebnisse 1952—1956*. G. Thieme, Stuttgart 1957.

24. Vogelsang H.: Die selektive spinale Arteriographie und ihre Bedeutung für die Diagnostik spinaler Angiome. *Röfo* 119: 692—702, 1973.

Author's adress: Prof. dr Vidko Rudež, Središnji institut za tumore i slične bolesti, Ilica 197, 41000 Zagreb.

KLINIČKO ISPITIVANJE JOHEKSOLA 140 U KOMPJUTORIZIRANOJ TOMOGRAFIJI

THE CLINICAL EXAMINATION OF IOHEXOL 140 IN COMPUTED TOMOGRAPHY

Kovačević D., Lovrenčić M., Marotti M.

Abstract — In the course of the clinical examination, Iohexol 140, a non-ionic contrast medium of the second generation, has proved to be a very reliable contrast means in both — body and head computerized tomography diagnostics. The aim of our study was to find out the tolerability of Iohexol 140 by hospitalized and high risk 27 patients. The results are very good with no adverse reactions. Regarding a relatively low concentration of Iohexol — 302 mg/ml — the opacification was satisfactory in brain, neck and chest computerized tomography. Using a quick technique of injection »bolus« in the diagnostics of kidney cortex, liver haemangioma and the sequential imaging of the blood vessels (angio CT), the opacification is not satisfactory, and therefore either a higher concentration of Iohexol or another contrast means should be applied.

UDC: 616-073.756.8:546.15

Key words: tomography x-ray computed, iodine

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 349—353, 1988

Uvod — Joheksol (Omnipaque, Nycomed) je novije neionsko kontrastno vodotopljivo sredstvo niske osmolalnosti. Ubraja se u neionske preparate druge generacije (9, 15). Odlikuje se vrlo širokim mogućnostima primjene u dijagnostičkoj radiologiji (3, 5, 10, 17). Dosađajna klinička ispitivanja pokazala su vrlo dobru podnošljivost i značajno smanjenje nepoželjnih reakcija i nuspojava pri aplikaciji ovog preparata (1, 4, 5, 10, 16, 18). Vrlo značajni rezultati dobiveni su primjenom Joheksola kod visoko rizičnih bolesnika. Kod takovih bolesnika je rizik letalnog ishoda i deset puta manji od rizika pri upotrebi konvencionalnih ionskih kontrastnih sredstava (10, 18).

Kompjutorizirana tomografija koristi se kontrastnim sredstvom u svrhu kontrastnog obojenja tkiva povećanja absorpcijskih vrijednosti pojedinih struktura a ponekad i patoloških tvorbi (7, 11, 18). Uglavnom se koriste renotropna kontrastna sredstva a samo izuzetno i vrlo rijetko i hepatotropna (8, 11). Kontrastno obojenje patoloških promjena mozgovine nastaje kao posljedica prekida pregrade između krvnog žilja i mozgovine (14, 17). Zbog tog prekida dolazi do nakupljanja kontrasta u patološkim lezijama i do protrahiranog djelovanja kontrasta na mozgovinu, što bi u slučaju toksičnog djelovanja kon-

trasta moglo izazvati i toksično oštećenje. U parenhimnim organima kontrastno sredstvo biva difuzno raspoređeno u ekstravaskularni prostor i vrlo brzo isprano, tako da je mogućnost toksičnih oštećenja znatno manja (14, 15, 16). Kontrastno obojenje bubrežnog parenhima i prikaz kanalnog sustava bubrega postižemo također upotrebom kontrastnih sredstava pri dijagnostičkim procedurama kompjutoriziranom tomografijom (12). Za prikaz bubrežne kore, tumora bubrega i krvožilnog sustava koriste se brze intravenozne injekcije kontrasta — »bolus« tehnika (2, 13).

Materijal i metode — Iako se zadnjih godina mnogo očekivalo od razvitka posebnih kontrastnih sredstava za kompjutoriziranu tomografiju, do sada se, praktički, koriste samo klasična kontrastna sredstva. U našem ispitivanju korišten je Joheksol 140 (Omnipaque) koji ima koncentraciju 140 mg I/ml. Aplikacija je vršena intravenoznom injekcijom odnosno kod kompjutorizirane tomografije mozga infuzijom. Aplikirani volumen je uvijek bio 2 ml na kilogram tjelesne težine.

Aplikacija kontrasta »bolus« tehnikom vršena je u obje kubitalne vene u količini od 100 ml Joheksola u optimalno vrijeme slikanja 30 sekundi nakon početka davanja kontrasta.

Bolesnici Patients			
Ukupno Total number	27	CT tijela Body CT	16
Muških Male	17	CT mozga Brain CT	11
Ženskih Female	10		

Tabela 1 — Raspodjela bolesnika po spolu i vrsti CT pretrage.

Table 1 — The patient distribution regarding sex and the type of CT examination.

Kliničke dijagnoze za CT mozga Clinical diagnoses indicating brain CT	
Epilepsija Epilepsy	2
Cerebrovaskularni inzult Cerebrovascular insult	3
Tumori mozga Brain tumors	2
Apscesi mozga Brain abscesses	1
Glavobolja Headache	3
Ukupno Total	11

Tabela 2 b — Uputne dijagnoze ispitanika

Table 2 b — Inquisitive diagnoses of the examined patients

Kliničke dijagnoze za CT tijela Clinical diagnoses indicating body CT	
Primarni tumori i metastaze u jetri Primary tumors and liver metastases	4
Tumori bubrega Kidney tumors	5
Tumori gušterače Pancreas tumors	1
Tumori mokraćnog mjehura Urinary bladder tumors	2
Tumori pluća i mediastinuma Pulmonary and mediastinal tumors	1
Tromboza v. portae Vein portae thrombosis	1
Apsces jetre Liver abscess	1
Trauma slezene Spleen trauma	1
Ukupno Total	16

Tabela 2 a — Uputne dijagnoze ispitanika

Table 2 a — Inquisitive diagnoses of the examined patients

Raspodjela bolesnika po faktorima rizika The patient distribution regarding high risk factors	
Poznate nepoželjne reakcije na ionsko kontrastno sredstvo Known adverse reactions to ionic contrast medium	3
Alergija na lijekove Drug allergy	1
Diabetes Diabetes	2
Ukupno Total	6

Tabela 3 — Raspodjela bolesnika po faktorima rizika
Table 3 — The patient distribution regarding high risk factors

Pretrage su vršene na aparatima Somatom SF i Somatom DRH uz debljinu sloja od 8 odnosno 4 milimetra i vrijeme ekspozicije od 4 sekunde odnosno uz korištenje visoke osjetljivosti 7 sekundi.

Ukupan broj bolesnika Total number of patients	Rizičnih bolesnika High risk patients	Nepoželjnih pojava Adverse effects		Popratne pojave Side effects	
		Teške Severe	Blage Mild	Teške Severe	Blage Mild
27	6	—	—	—	8

Tabela 4 — Učestalost i težina nepoželjnih reakcija i popratne pojave

Table 4 — Frequency and severity of adverse reactions and side effects

Skupinu ispitanika činilo je 27 stacioniranih bolesnika starijih od 18 godina koji su upućivani na naš Zavod radi kompjutorizirane tomografije mozga 11 bolesnika i tijela 16 bolesnika (tabela 1).

Kliničke dijagnoze naših bolesnika bile su slijedeće — tabela 2 ab.

Od ukupnog broja bolesnika faktor rizičnosti su navodila 6 bolesnika (tabela 3). Posebice ističemo da su kod svih bolesnika već bile vršene kontrastne rendgenske pretrage.

Rezultati — U skupini od 27 bolesnika kod kojih je izvršena CT pretraga mozga (11 bolesnika) i tijela (16 bolesnika) nakon intravenozne aplikacije Joheksola 140 nismo opazili težih nepoželjnih reakcija na aplicirano kontrastno sredstvo. U dva bolesnika pojavio se osjećaj mučnine nakon brze aplikacije kontrasta, dva bolesnika su se tužila na lakšu glavobolju neposredno nakon aplikacije kontrasta, a 4 bolesnika je navelo jači osjećaj topline po čitavom tijelu (tabela 4).

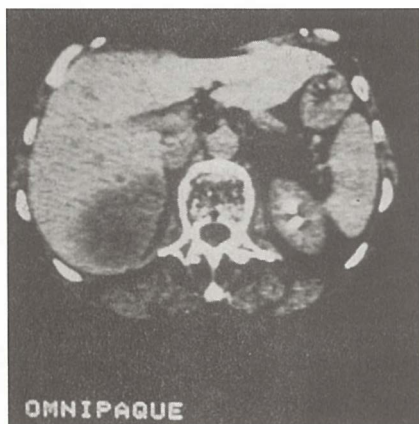
Kako Omnipaque 140 sadrži relativno nisku koncentraciju Joheksola 302 mg/ml obratili smo naročitu pažnju na kontrastnu opacifikaciju mozgovine i ostalih tkiva kao i krvožilnog sustava upoređujući CT slojevne snimke prije i nakon davanja kontrasta uz odgovarajuća denzitometrijska mjerenja. U bolesnika kod kojih je izvršen CT mozga došlo je do dijagnostički zadovoljavajućeg pojačanja kontrastne opacifikacije mozgovine kao i uočenih patoloških promjena, te se upoređujući sa ionskim kontrastnim sredstvima može ustvrditi da nema znatnije si-

gnifikantne razlike između Joheksola 140 i ostalih kontrastnih sredstava.

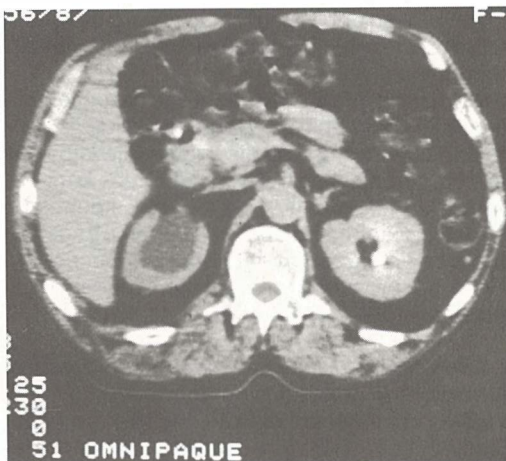
Prikaz krvožilnog sustava na bazi mozga je također bio dobar. Odgovarajuća aplikacija kontrasta osigurava kontrastnu opacifikaciju aorte i mediastinalnih krvnih žila te omogućuje njihovu diferencijaciju od ostalih mediastinalnih struktura.

Kontrastna opacifikacija jetrenog parenhima kao i prikaz hiperdenznih i hipodenznih intrahepatalnih struktura uz korištenje ovog kontrastnog sredstva u potpunosti zadovoljava (slika 1).

Kontrastno obojenje trbušne aorte i gornje mezenterijalne arterije također u cijelosti omogućava kontrastnu dijagnostiku i prosudbu lumena i zida krvnih žila, izuzev dijagnostiku vaskularnih anomalija i dinamskih CT studija cirkulacije mozga. Parenhim gušterače se nakon aplikacije kontrasta signifikantno opacificira kontrastnim sredstvom. Parenhim bubrega se promptno i zadovoljavajuće opacificirao kao i kanalni sustav bubrega (slika 2). Tumori bubrežnog parenhima, ukoliko posjeduju patološku vaskularizaciju, pokazuju tipično nepravilno kontrastno obojenje no pri brznoj aplikaciji kontrasta (»bolus tehnika«) ne postiže se zadovoljavajuća kontrastna opacifikacija bubrežne kore koja bi sa sigurnošću omogućila detekciju manjih tumora (slika 3). Kanalni sustav i oba mokraćovoda opacificiraju se dovoljnim intenzitetom, što se također može ustvrditi i za prikaz mokraćnog mjehura (slika 4).

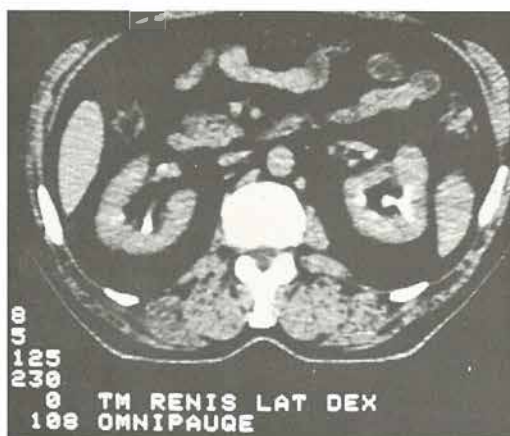


Slika 1 — Hipodenzno područje u desnom jetrenom režnju. Kontrastna opacifikacija lijevog bubrega.

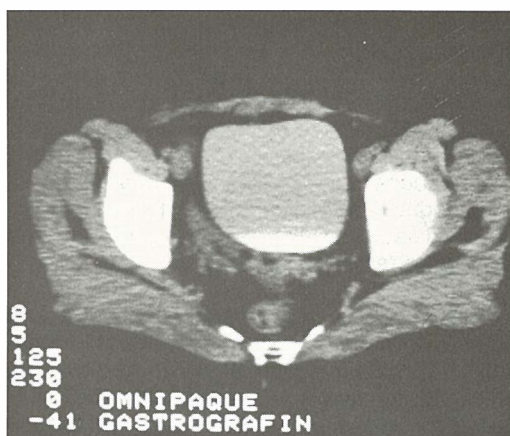


Slika 2 — Afunkcija desnog bubrega i hidronefroza.

Fig. 2 — Right kidney afunction, hydronephrosis.



Slika 3 — Tumor lijevog bubrega.
Fig. 3 — Tumor of the left kidney.



Slika 4 — Kontrastni prikaz mokraćnog mjehura.
Fig. 4 — Contrast presentation of the urinary bladder.

Rasprava — Joheksol 140 kao novije neionsko kontrastno sredstvo niske osmolalnosti i koncentracije naći će veliku primjenu u kompjutoriziranoj tomografiji. Niska koncentracija joheksola osigurava znatno smanjen rizik možebitnih neželjenih nuspojava tako da u našoj seriji ispitanika nije ni bilo neželjenih nuspojava usprkos rizičnim bolesnicima (5) i izabranom broju hospitaliziranih bolesnika kod kojih su prije vršene kontrastne pretrage. Nuspojave pri aplikaciji ovog kontrasta ocjenjujemo kao blage.

U kompjutoriziranoj tomografiji mozga i grudnog koša postignuti rezultati odnosno kontrastno obojenje u potpunosti zadovoljava izuzev dijagnostike vaskularnih anomalija i dinamskih CT studija cirkulacije mozga.

Također su dobri rezultati utvrđeni u dijagnostici jetre, slezene, gušterače i velikih krvnih žila abdomena.

Međutim u dijagnostici bubrega naročito ukoliko se želi primijeniti brza tehnika aplikacije kontrasta »bolus«, rezultati nisu zadovoljavajući, pa se u tim slučajevima treba koristiti veća koncentracija Joheksola ili neko drugo kontrastno sredstvo. Kontrastno obojenje kanalnog sustava bubrega i mokraćnog mjehura je dostatno, naročito za prosudbu anatomske odnose i označavanja položaja tih organa.

Zaključak — Ispitivano kontrastno sredstvo Joheksol 140 pokazuje vrlo dobru podnošljivost u teških i rizičnih bolesnika i nije izazvao neželjenih reakcija uz blage nuspojave. Vrlo je prikladan i stoga se može preporučiti za primjenu u rizičnih i visoko rizičnih bolesnika kao i bolesnika u kojih su opetovano vršene kontrastne pre-

trage. Usprkos relativno niskoj koncentraciji Joheksola, kontrastno obojenje mozgovine, krvnih žila mediastinuma, jetre, gušterače i slezene je zadovoljavajuće. U dijagnostici tumora bubrežne kore kontrastna opacifikacija nije zadovoljavajuća pa treba poseći za jačom koncentracijom ili nekim drugim kontrastnim sredstvom što također preporučujemo za krvne žile i vaskularne anomalije mozga, hemangiom jetre i angio CT.

Sažetak

Joheksol 140, neionsko kontrastno sredstvo druge generacije pokazalo se u kliničkom ispitivanju kao veoma pouzdano kontrastno sredstvo u dijagnostici pomoću kompjutorizirane tomografije kako glave tako i čitavog tijela. Cilj našeg ispitivanja bilo je utvrđivanje podnošljivosti Joheksola 140 kod 27 hospitaliziranih i rizičnih bolesnika. Rezultati su vrlo dobri a neželjenih reakcija nije bilo. S obzirom na relativno nisku koncentraciju Joheksola 302 mg/ml kontrastna opacifikacija je bila zadovoljavajuća kod primjene tog preparata u kompjutoriziranoj tomografiji mozga, vrata i grudnog koša. Za primjenu brze tehnike injiciranja (»bolus«) u dijagnostici bubrežne kore, hemangioma jetre i sekvencijski prikaz krvnih žila (angio CT) opacifikacija nije zadovoljavajuća pa u tom slučaju treba poseći za većom koncentracijom Joheksola, odnosno drugim kontrastnim sredstvima.

Literatura

1. Aakhus T., Dahlström K., Shaw D. D., Leese Ph. T., March I.: Human pharmacologic trials with iohexol. *Acta Radiol. Suppl.* 366: 20—22, 1983.
2. Baert A. L., Wackenheim A., Jeanmart L.: Abdominal computer tomography. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1980.
3. Cronquist S.: Iohexol in cerebral angiography. Survey and present state. *Acta Radiol. Suppl.* 366: 94, 1983.

4. Edgren J., Kivisaari A., Lassonen L., Standerskiöld-Nordenstam C. G.: Urography with iohexol. *Acta Radiol. Suppl.* 366: 46—49, 1983.
5. Ekelund L.: Iohexol in urography. *Acta Radiol. Suppl.* 366: 25—29, 1983.
6. Enge I.: Phlebography. Survey and present state. *Acta Radiol. Suppl.* 366: 50, 1983.
7. Felix R., Kazner E., Wegener O. H.: Contrast media in computed tomography. *Excerpta Medica, Amsterdam—Oxford—Princeton*, 1981.
8. Friedmann G., Bücheler E., Thurn P.: Ganzkörper Computertomographie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart—New York, 1981.
9. Jacobsen T.: The preclinical development of iohexol (Omnipaque). *Pharmacotherapy* 38: 45, 1982.
10. Januš D., Brajša M., Dolencić P., Vidaković Z.: Urografije joheksolom u visoko rizičnih bolesnika. *Radiol. Jugosl.* 22 (2) 137—139, 1988.
11. Hübener K. H.: Computer-tomographie des Körperstammes. Georg Thieme Verlag, Stuttgart—New York, 1985.
12. Katunarić D., Kovačević D., Marotti M., Klarić R.: Kompjutorizirana tomografija u dijagnostici bolesti bubrega. *Radiol. Jugosl.* 18 (1) 17—22, 1984.
13. Kovačević D.: Kompjutorizirana tomografija u urologiji. Odabrana poglavlja iz urologije. Ur. Novak R. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1987.
14. Ledić S.: Kontrastna sredstva u radiologiji. Današnje stanje, komplikacije i preventiva. *Radiol. Jugosl.* 22 (1) 7—18, 1988.
15. Lovrenčić M., Jakovac I., Klanfar Z.: Iohexol versus MeglumineCa-Metrizoate in cerebral angiography. *Acta Radiologica Supplementum* 369: 521—523, 1986.
16. Shehadi W., Toniolo G.: Adverse reactions to contrast media. *Radiology* 137: 299—302, 1980.
17. Skalpe I. O.: Enhancement with water-soluble contrast media in computed tomography of the brain and abdomen. *Acta Radiologica Suppl.* 366: 72—75, 1983.
18. Taenzer V., Zeitler E.: Contrast media in urography, angiography and computerized tomography. Georg Thieme Verlag, New York, 1983.
19. Tschakert H.: Contrast medium tolerance in computed tomography. *ROFO Suppl.* 118: 156—160, 1983.

Adresa autora: Prof. dr sci. Davorin Kovačević, Zavod za radiologiju i onkologiju Kliničke bolnice »Dr M. Stojanović«, Zagreb, Vinogradska 29.



NYCOMED
Contrast Media

Mijelografija

OMNIPAQUE™

joheksol

neionsko kontrastno
sredstvo
gotovo za upotrebu

GLAVNE PREDNOSTI OMNIPAQUEA
U MIJELOGRAFIJI

vrlo niska neurotoksičnost

nikakvi ili klinički beznačajni učinci na
EEG, kardiovaskularne parametre i
rezultate laboratorijskih pretraga
cerebrospinalnog likvora

vrlo mala učestalost i slab intenzitet
subjektivnih reakcija bolesnika

odsustvo neočekivanih ili ireverzibilnih
reakcija

vrlo mala vjerojatnost kasnih upalnih
reakcija (arahnoiditis)

visokokvalitetni mijelogrami

**IZ NYEGAARDA - INOVATORA U
PODRUČJU KONTRASTNIH
SREDSTAVA**

Omnipaque je zaštićeno ime.

**SIGURNIJE KONTRASTNO
SREDSTVO U RADIOLOŠKOJ
DIJAGNOSTICI**

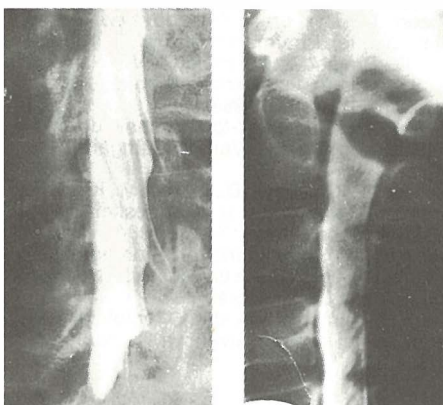
Proizvođač Nycomed A/S Oslo, Norveška

**Isključiva prava prodaje u Jugoslaviji ima firma
M. R. LECLERC & CO. iz Schaffhausen/Švicarska.**

Zastupstvo za Jugoslaviju ima:

REPLEK-MAKEDONIJA,

91000 Skopje, Jurij Gagarin b.b., 091/237-266, 237-272.



OSTEOEKTAZIJE SA HIPERFOSFATAZIJOM — PRIKAZ SLUČAJA

OSTEOECTASIA WITH HYPERPHOSPHATASIA — CASE REPORT

Mihailović T., Mogić M., Komar P., Panić I.

Abstract — This is a report of new case of osteoeectasia with hyperphosphatasia in an 8-year old boy. The disease was first noticed during the second year of life with typical severe deformities of the head, extremities and spine. Radiological examination disclosed changes characteristic of osteoeectasia with hyperphosphatasia. The distribution of the bone lesions was generalised and symmetrical with osteoporosis, hyperostosis and sclerosis. The endochondral epiphyseal bone growth and bone formation were normal. The serum alkaline phosphatase activity was increased to 1684 i. u. Microscopic changes in biopsy specimens from the long bones were typical. The clinical, radiographic, biochemical findings and pathohistology show that the correct diagnosis is: osteoeectasia with hyperphosphatasia.

UDC: 616.718.43-089.849:616.152.18

Key words: bone resorption, hyperphosphatasia

Case report

Radiol. Jugosl. 22 (4) 355—359, 1988

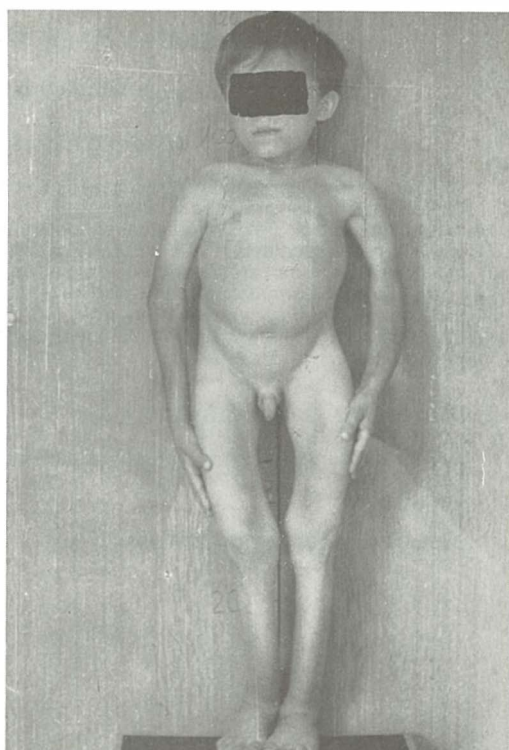
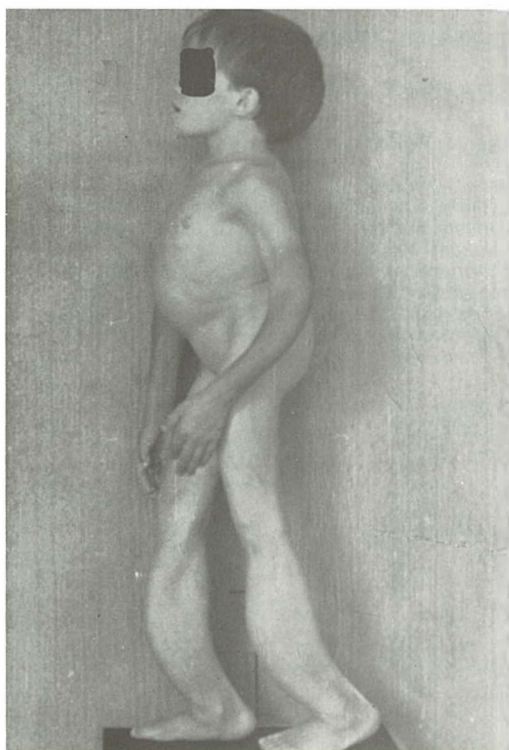
Uvod — Osteoeektazija sa hiperfosfatazijom je oboljenje rastućih kostiju gde nezrelo fibrozno spongiozno tkivo zamenjuje normalno koštano tkivo, pri čemu je ubrzana produkcija i destrukcija kosti i koštanog kolagena (3). Ovo stanje predstavlja redak entitet prepoznat od strane Bakwin-a i Eiger-a 1956 godine (1), sa sporadičnim objavljivanjem novih slučajeva, a karakteriše se kliničkim, radiografskim, patološkim i laboratorijskim nalazima koji ga svrstavaju u zasebnu i izdvojenu celinu. Prema pariskoj nomenklaturi prihvaćen je naziv: osteoeektazija sa hiperfosfatazijom (7).

Prikaz slučaja — Na bolničko lečenje i kliničko ispitivanje od 11. 9. 1986. godine primljen je dečak K. S. zbog recidivirajućih preloma i povišenog arterijskog pritiska. Sadašnja bolest je počela u drugoj godini života kada na neznatne traume dolazi do preloma kostiju. Više puta je bolnički ispitivan u stranim i domaćim kliničkim centrima, gde je i postavljena dijagnoza. Zadnja hospitalizacija je učinjena zbog korigovanja arterijske hipertenzije i primene lečenja kalcitoninom.

Na prijemu muško dete od 8 godina, telesne težine 22 kg, telesne visine 113 cm, očuvanih vitalnih i mentalnih funkcija, arterijske tenzije

17/14 Kp. Kliničkom slikom dominira nizak rast, deformacija glave, ekstremiteta i grudnog koša, kao i teškoće pri hodu (slika 1, 2).

Laboratorijske analize: krvna slika i urin u granicama normale. Urea, kreatinin, alkalna rezerva, kalijum, natrijum, fosfor, magnezijum i hlor seruma takođe u granicama normale. Alkalna fosfataza seruma je iznosila 1684 i. j. što predstavlja višestruko veću vrednost od normale. U metaboličkom pregledu urina lako povišeno izlučivanje svih aminokiselina, naročito alanina, dok su eliminacija mokraćne kiseline, kalcijum i magnezijuma u odnosu na kreatinin, kao i njegove apsolutne vrednosti u 24 h urinu, u granicama normalnih vrednosti. Mikroskopski pregled preparata dobijenog biopsijom kostiju je patološki. Na našem rendgenološkom odeljenju načinjene su radiografije sledećim redom: uporedni snimak šaka, profilni snimak lobanje, profilni snimak torakolumbalne kičme, AP snimak karlice, kao i usporedni snimci natkolenica i potkolenica. S obzirom da se evolucija, kao i ekspresija oboljenja najbolje mogu proceniti promenama na kostima, a zadnje radiografije su načinjene sa dovoljnim razmakom, načinili smo ponovo detaljnu radiografsku kontrolu. Ona je otkrila da se oboljenje može svrstati u srednje teški oblik.



Slika 1 i 2 — Fotografija osmogodišnjeg dečaka. Glava je velika, vrat i trup kratki. Grudni koš je deformisan ventro-dorzalno. Šake dosežu do sredine natkolennice zbog skraćene kičme. Natkolennice su savijene u stranu, a potkolennice unapred. Stopala su ravna.

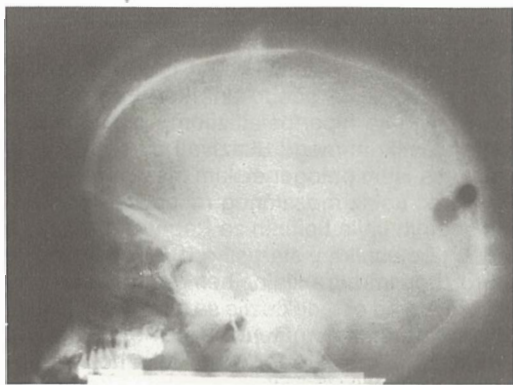
Fig. 1 and 2 — Photographs of the boy at 8 years of age. The head is large, the neck and trunk are short. The thorax is deep ventrodorsally. The hands reach far down on the thighs owing to the shortened spine. The thighs are bowed laterally and the shanks ventrally. Flattened feet.

Diskusija — Ovo oboljenje karakteriše početak bolesti između 3—18 meseci (8), mali rast, slabost kostiju, deformacija glave i ekstremiteta, oštećen vid, promene na očnom dnu, povišena arterijska tenzija i sklonost ka koštanim frakturama. Potrebno je naglasiti obavezno povišenu alkalnu fosfatazu u serumu koja nije specifičan nalaz, jer se nalazi i u drugim koštanim oboljenjima. Ovde ukazuje svojim višestrukim povećanjem na jako ubrzan metabolizam kostiju sa povećanom osteopoezom i osteoklazom (3). Takođe ovo oboljenje izdvajaju u zasebnu celinu i sledeći nalazi:

1. Genetički nalaz — Bolest se nasleđuje autozomno recesivno (u 4 familije od 10 su po dva bliska rođaka bolesna), (4). Mada u jednom slučaju postoji i oboljenje u majke klinički nepoznato kao i kod njene ćerke, te sigurno može sugerisati dominantno nasleđivanje i genetsku heterogenost (2). Promene na genima kod našeg pacijenta nisu nađene.

2. Radiografski nalaz — Oboljenje zahvata sve kosti osim kostiju baze lobanje i donekle kostiju lica (5). Promene su distribuirane generalizovano i simetrično. Sastoje se u difuznoj osteoporozi, hiperostozi, lokalizovanoj sklerozi razređenju kosti sa gubitkom normalne predgrađe kosti, sa očuvanim metafizama i epifizama, tj. enhondralni rast i formiranje kostiju su normalni (slike 3, 4, 5, 6, 7, 8).

3. Patohistološki nalaz biopsije kosti — Normalno koštano tkivo kompakte, tj. lamelarni sistem oko medularnog kanala i Haverzovih kanala, kao i intersticijalo tkivo zamenjeni su nezrelim fibroznom spongioznim tkivom koje se pruža oko proširenih šupljina bogatih vaskularnim vezivnim tkivom i obiljem osteoblasta i osteoklasta. Pravilan izgled cementnih linija — spojnih linija tj. linija koje predstavljaju mesta gde se osteoporeza nastavlja na osteoklazu, služi u diferencijalnoj dijagnozi prema mozaičnom rasporedu ovih linija kod Paget-ove bolesti (3).



Slika 3 — Kalvarija zadebljana zbog proširenja diploičnog prostora, ali razređena i sadrži okruglaste beličaste plaže (klubeta vune) koja su najveća na mestu koronalne i lambdoidne suture. Nasuprot, hrskavičava baza lobanje i kosti lica su normalne.

Fig. 3 — The calvarium is thickened owing to deepening of the diploic space but rarefied and contains rounded whitish patches (cotton balls) which are largest at the sites of coronal and lambdoidal sutures. In contrast, the cartilaginous base of the skull and facial bones are normal.



Slika 5 — Značajna deformacija ulaza karlice. Produbljene acetabularne jame, i ugnut sakrum. Pubične kosti su angularne. Vratovi femura su savijeni.

Fig. 5 — Marked deformity of the pelvic inlet. The acetabular fossae are deep and the sacrum depressed. The pubic bones are angular. The femoral necks are bowed.



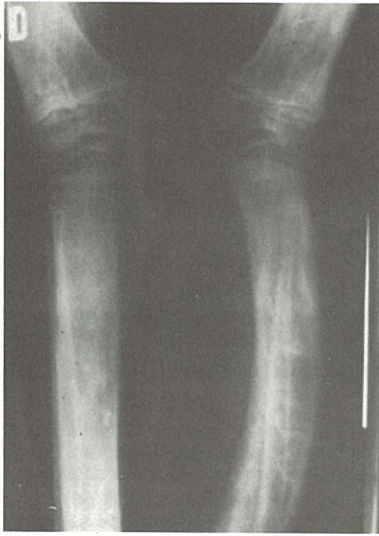
Slika 4 — Izražena spljoštenost proljenskih tela u torakolumbalnom segmentu kičme i zadebljanje rebra.

Fig. 4 — Severe vertebra plana in thoracic and lumbar segments of the spine, and the ribs are thickened.



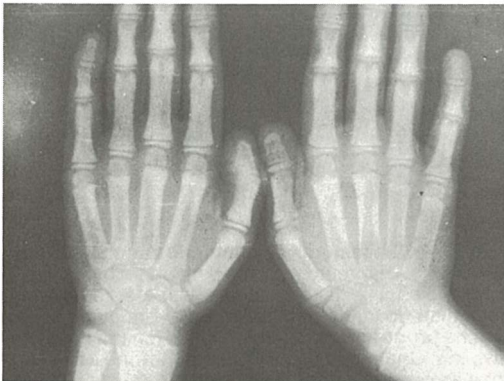
Slika 6 — Oba femura su simetrično zadebljani i savijeni upolje. Diskretno suženje u nivou metafiza, a medularni kanal je jako dilatiran. Uprkos zadebljanju, kosti nisu dovoljno mineralizovane. Uočavaju se poprečne pruge kroz proširene dijafize femura na raznim nivoima. One mogu predstavljati poprečne trake skleroze na mestu dilatiranih vaskularnih kanala ili mikrofrakture.

Fig. 6 — The thickened femurs are laterally bowed. There is little or no constriction in the metaphyseal levels, and medullary cavities are greatly dilated. Despite the thickening of the bones they are not sufficiently dense. Transverse opaque streaks cross the dilated shaft of the femur at several levels. These may represent transverse sclerosing strips in the edges of dilated vascular canals of microfractures.



Slika 7 — Potkolenice u frontalnoj projekciji. Tibije su proširene i razređene sa zadebljanim, ali sunderastvo razređenim kortikalnim zidovima. Endohondralni rast i formiranje kostiju su normalni.

Fig. 7 — The shanks in frontal projection. Tibias are enlarged and rarefied with thickened but spongy-rarefied cortical walls. The endochondral epiphyseal bone growth and bone formation are normal.



Slika 8 — Proksimalne i srednje falange kao i prva metokarpalna kost su gušće strukture i zadebljanog korteksa nego metakarpalne kosti 2, 3, 4, 5, koje su tankog korteksa.

Fig. 8 — The proximal and middle phalanges and the first metacarpal are more opaque and have thicker cortical walls than metacarpals 2, 3, 4, 5, which have thin cortical walls.

U diferencijalnoj dijagnozi dolaze u obzir sledeća najčešća oboljenja:

a) Deformiteti osteitis-Paget. Iste promene na krvnim sudovima očnog dna kod Paget-a, osteoektazije sa hiperfosfatazijom i pseudoksantoma elastikum mogu ukazivati da se radi o tri stanja sa istim patogenetskim mehanizmom (3). Patološki nalaz mozaičnog rasporeda cementnih spojnih linija tipičnih za Paget-a nađen je u jednog bolesnika u starosti od 18 godina koji je umro zbog intrakranijalne hemoragije, a do tada je bolovao od osteoektazije sa hiperfosfatazijom (3). Radiografske promene su slične, ali one kod Paget-a, iako raširene, imaju lokalno i regionalno obuhvatanje, ali nikad nisu generalizovane i simetrične, a osteoporoza je slabije izražena. Treba napomenuti da je u jednog obolelog deteta bolest počela prvo u levoj potkolenici, ali se vrlo brzo proširila na ostale kosti, dajući tipične promene za osteoektaziju sa hiperfosfatazijom. Paget je bolest srednje i starije dobi i retko se javlja ranije (9).

b) Imperfektne osteogeneze: sklonost frakturama, osteoporozi i ranom javljanju približavaju ovo oboljenje osteoektaziji. Međutim, nivo alkalne fosfataze je normalan, a radiografski nalaz ukazuje na stanjenje kostiju, uz deformacije zbog brojnih preloma.

c) dijafizealna displazija — Engelman: sličnost radiografskog nalaza je u zadebljanju kalvarije i dugih kostiju, ali su ovde zahvaćene i kosti baze lobanje, dok je na kostima pretežno endostealna hiperostoza. Gustina kostiju je povećana i nema deformacija.

d) kortikalna generalizovana hiperostoza — Van Buchen: nema frakture, deformacije i endostealne hiperostoze.

e) infantilna kortikalna hiperostoza — Caffey: distribucija asimetrična, lobanja nije zahvaćena, nema generalizovane demineralizacije, mada je u jednog deteta koje je bolovalo od osteoektazije nađena promena na kostima lica (mandibula), (2).

f) polioestotska fibrozna displazija — može dovesti do zadebljanja kalvarije, ali retko zahvata ceo skelet u simetričnom obliku, mada se cistična polja mogu videti i na kostima kod osteoektazije (6, 8).

Zaključak — Osteoektazija sa hiperfosfatazijom je bolest nepoznate etiologije i predstavlja u osnovi najverovatnije enzimski disbalans koji uslovljava ubrzan metabolizam kostiju i kolagenog tkiva (3). Oboljenje je retko (do 1980. godine objavljeno je 30 slučajeva), (2), geografski je rašireno, progresivnog je toka i fatalnih komplikacija (intrakranijalne hemoragije, popuštanje srca), (3),

6), ali ipak predstavlja neizbežnu kariku u diferencijalnoj dijagnozi drugih češćih koštanih oboljenja. S obzirom na postojanje blažih i težih formi koje se mogu radiografski kvalifikovati, kao i arterijske hipertenzije koja može imati maligni tok i pored medikamentne terapije, osteoektazija zahteva redovno praćenje i lečenje, pogotovu što najnovija terapija kalcitoninom može dati ohrabrujuće rezultate (2).

Sažetak

Ovo je prikaz novog slučaja u osmogodišnjeg dečaka koji boluje od osteoektazije sa hiperfosfatazijom. Bolest je zapažena u drugoj godini života sa tipičnim deformacijama glave, ekstremiteta i kičme. Radiološko ispitivanje otkrilo je karakteristične promene za osteoektaziju sa hiperfosfatazijom.

Distribucija koštanih promena je bila generalizovana i simetrična sa osteoporozom, hiperostozom i sklerozom. Enhondralni koštani rast i formiranje kostiju je normalno. Alkalna fosfataza seruma je povećana i iznosi 1984 i. j. Mikroskopske promene u biopsiji dugih kostiju su bile tipične. Klinički, radiografski i biohemijski nalaz, kao i patohistologija ukazuju na: osteoektaziju sa hiperfosfatazijom.

Literatura

1. Bakwin H., Eiger M. S.: Fragile bones and macrocranium. J. Pediatr. 49: 558—559, 1956.
2. Beighton P., Cremin B. J.: Osteoectasia with hyperphosphatasia. U: Sclerosing Bone Dysplasias. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1980 (149—154).

3. Caffey J.: Familial hyperphosphatasemia with ateliosis and hypermetabolism of growing membranous bone. Review of the clinical radiographic and chemical features. U: Progress in Pediatric Radiology, vol 4, Intrinsic Diseases of Bones. Karger, Basel, 1973 (438—468).

4. Caffey J.: Familial chronic hyperphosphatasemia. U: Pediatric X-Ray Diagnosis. Sixth edition. Year Book Medical Publishers, LLOYD-LUKE, London, 1973 (123—127).

5. Murray R. O., Jacson H. B.: Hyperphosphatasia. U: The Radiology of skeletal disorders. Churchill Livingstone, Edinburgh and London, 1971 (1020—1022).

6. Maroteux P.: Osteoectasia with Hyperphosphatasia. U: Bone Diseases of children. Lippincott Company, Philadelphia-Toronto, 1979 (122—123).

7. Maroteux P.: International nomenclature of constitutional diseases of bone. Paris 1977, revised. U: Bone Diseases of children. Lippincott Company Philadelphia — Toronto, 1979 (VI—VIII).

8. Spranger J. W., Langer L. U., Wiedemann H. R.: Osteoectasia With Hyperphosphatasia. U: Bone Dysplasias, an atlas of constitutional Disorders of skeletal development. Saunders W. B., Philadelphia, 1974 (327—330).

9. Sutton D.: Osteitis deformans. U: Textbook of Radiology. Second edition, Churchill Livingstone, Edinburgh, London, New York, 1975 (78—80).

Adresa autora: Dr Mihailović Tihomir, Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta SRS, Novi Beograd, Radoja Dakića 8.

○ knjigotisk ○ ofset ○ knjigoveznica

kočevski tisk
kočevje

danes najboljši kinolonski preparat

Cenin[®] - Ciprobay[®]

širokospektralni kemoterapevtik

- **hitro baktericidno delovanje
na gram negativne in gram pozitivne
mikroorganizme kakor tudi na problemske
klice**
- **hiter terapevtski uspeh zaradi visoke
učinkovitosti**
- **dobra prenosljivost**
- **največ dvakratna dnevna uporaba, kar
pomeni veliko olajšanje v klinični in
splošni praksi**
- **prednost zaradi oralnega zdravljenja**

Kontraindikacije: preobčutljivost za ciprofloksacin;
otroci in mladi v dobi rasti; nosečnost, dojenje;
previdnost pri starejših bolnikih in poškodbah osrednjega živčevja.



Bayer-Pharma Jugoslavija
Ljubljana

ULTRAZVUKOM VODENA PERKUTANA PIJELONEFROSTOMA

ULTRASONOGRAPHICALLY GUIDED PERCUTANEOUS NEPHROSTOMY

Drinković I., Kos N., Odak D., Vidaković Z.

Abstract — Percutaneous nephrostomy is a common and well known method with its indications and complications. The nephrostomy can be guided either by fluoroscopy, ultrasonography-fluoroscopy, or ultrasonography. In 30 patients percutaneous nephrostomy was performed under ultrasound guidance. The absence of radiation, accuracy and quickness of the procedure, the price and portability of the ultrasound apparatus represent an advantage of such a guidance of nephrostomy in patients with hydronephrotic renal changes, especially in cases when irradiation is undesirable or when the patients are immobile, so that percutaneous nephrostomy is the final diagnostic-therapeutic procedure.

UDC: 616.61-089.86-059:534-8

Key words: nephrostomy percutaneous, ultrasonic diagnosis

Orig. sci. paper

Radiol. jugosl. 22 (4) 361—363, 1988

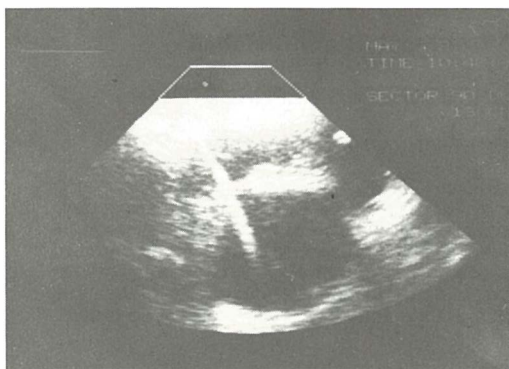
Uvod — Perkutana pijelonefrostomija kao metoda postoji više od tridesetak godina. Uveo ju je Goodwin i njegovi suradnici 1954. godine (2). Praćenje izvođenja perkutane pijelonefrostome najčešće se vrši rendgenskim rasvjetljavanjem s ili bez prethodne inicijalne ultrazvukom vođene punkcije radi opacifikacije kanalnog sustava bubrega (1, 2, 3, 4, 5, 6). Prikazujemo vlastita iskustva ultrazvučno vođene perkutane pijelonefrostome, inače manje proširenog načina praćenja zahvata.

Materijal i metoda — U toku četiri godine ultrazvukom vođena perkutana pijelonefrostoma postavljena je u 30 bolesnika. Svi bolesnici su bile odrasle osobe.

Ultrazvučno praćenje perkutane pijelonefrostome vršeno je sektorskim aparatom sa mehaničkom sondom i nastavkom za lateralno vođenje punkcije. Drenaža kanalnog sustava bubrega postignuta je setovima za ultrazvučno vođenje zahvata širine 5 i 7 F. Za vrijeme izvođenja zahvata bolesnik leži na boku ili trbuhu na tvrdom jastuku koji omogućava bolji prikaz hidronefrotski promijenjenog bubrega. Nakon dezinfekcije kože i uvlačenja sonde u sterilnu navlaku pristupa se traženju najoptimalnijeg mjesta punkcije, tj. postavljanja katetera. Nakon

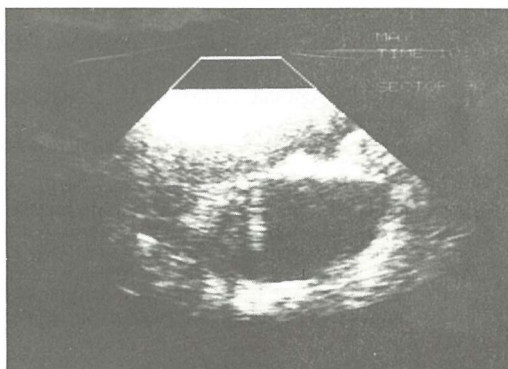
lokalne anestezije i incizije uslijedi punkcija iglom i kateterom te penetracija u prošireni kanalni sustav bubrega (slika 1). Vađenjem mandrena igle provjerava se sadržaj i mjesto punkcije, a vađenjem igle, uspostavlja se funkcija perkutane pijelonefrostome (slika 2).

Rezultati — Perkutana pijelonefrostoma praćena ultrazvukom uspješno je postavljena u 28 ili 94 % bolesnika. U dva bolesnika (6 %) perkutanu pijelonefrostomu nije bilo moguće postaviti trokarnom tehnikom punkcije iglom i kateterom, već je primijenjena modificirana Seldingerova tehnika postavljanja perkutane pijelonefrostome. Neadekvatan kut punkcije i pristup tvrdoj kapsuli bubrega uzrokovali su savijanje te klizanje igle s kateterom po površini bubrega. U 12 bolesnika uzrok hidronefroze bili su tumori male zdjelice. U 6 bolesnika konglomerat uretera je bio uzrok hidronefroze. U 5 bolesnika opstrukciju su izazvale ligature uretera te stenoze nakon iradijacije male zdjelice. U 7 bolesnika u hidronefrotskom kanalnog sustavu bubrega nađen je gnojni sadržaj. Komplikacije pri ultrazvučno vođenoj nefrostomi su bile zanemarive (tabela 1), a zahvat je trajao do 10 min. s funkcijom nefrostome od 2 do 160 dana.



Slika 1 — Bijela linija prikazuje iglu s kateterom postavljenu u prošireni kanalni sustav

Fig. 1 — White line shows the needle with catheter placed into the dilated channel system



Slika 2 — Slabije izražena bijela linija prikazuje kateter u lumen proširenog kanalnog sustava

Fig. 2 — Faintly outstanding white line shows the catheter in the lumen of dilated channel system

Diskusija — Perkutana pijelonefrostoma najčešće se izvodi pod rentgenskim rasvjetljavanjem uz prethodnu inicijalnu ultrazvukom vođenu punkciju proširenog kanalnog sustava. Manji broj autora primijenjuje ultrazvučno vođenu pijelonefrostomu u bolesnika s hidronefrozom bubrega. Rezultati ultrazvučno postavljanih pijelonefrostoma upućuju na to da je zahvat popraćen visokom točnošću punkcije te postavljanja drenažnog katetera (94 %), naročito kod »nijemog« bubrega tj. bubrega nedostupnog radiološkom kontrastnom prikazu. Ultrazvučno vođena pijelonefrostoma oslobođena je i rentgenskog zračenja koje se i kod uvježbanih ekipa kreće od 700 do 1000 mrad. Prenosivi ultrazvučni aparati omogućuju zahvat i na bolesničkom krevetu. Trokarnom tehnikom postavljanja nefrostome, tj. jednostrukom punkcijom skraćuje se duljina trajanja zahvata a bolnost je identična inicijalnoj punkciji Seldingerove tehnike postavljanja nefrostome. Za izvođenje zahvata dovoljni su liječnik i asistent što uz manju cijenu nefrostomskog seta uvelike snizuje cijenu ove procedure. Ultrazvučno vođena perkutana pijelonefrostoma jednostavnija je od uobičajenih načina izvođenja zahvata, kraćeg je trajanja i izvodiva je izvan sala za intervencijsku radiologiju.

Zaključak — Ultrazvukom vođena pijelonefrostoma brža je i jednostavnija metoda drenaže proširenog kanalnog sustava bubrega. Izostanak zračenja, točnost i uspješnost punkcije i postavljanja katetera, prenosivost aparature te izvođenje zahvata na odjelima intenzivne skrbi prednosti su takvog načina praćenja zahvata,

Hematurija	0
Haematuria	0
Ispadanje katetera	1
Dropping of catheter	1
Neuspjela nefrostoma	2
Unsuccessful nephrostomy	2
Komplikacije	10 %
Complications	10 %

Tabela 1 — Komplikacije pri izvođenju nefrostome
Table 1 — Complications during the performance of nephrostomy

napose ako se izvode na trudnicama, djeci i nepokretnim bolesnicima. Zahvat je metoda izbora u bolesnika s hidronefrotskim promjenama bubrega u kojih ne uspijeva kontrastni prikaz kanalnih sustava a zahvat znači konačni terapijski postupak.

Sažetak

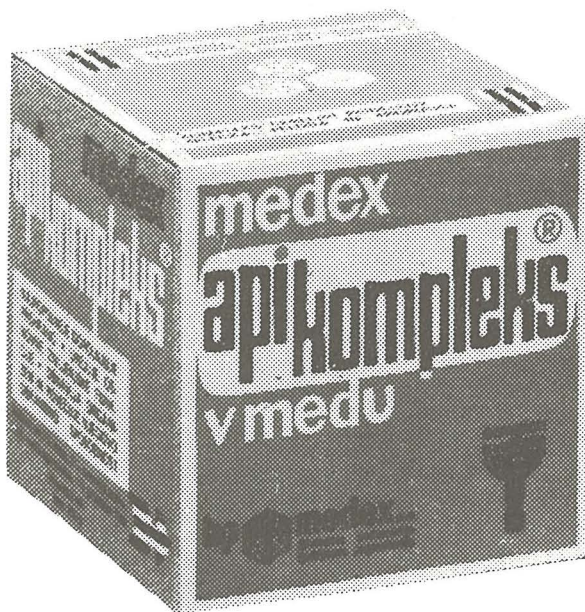
Perkutana pijelonefrostoma uobičajena je i dobro poznata metoda sa svojim indikacijama i komplikacijama. Vođenje zahvata može biti rendgensko, ultrazvučno-rendgensko i ultrazvučno. U 30 bolesnika ultrazvučnim vođenjem zahvata izvršeno je postavljanje perkutane pijelonefrostome. Izostanak zračenja, brzina zahvata, cijena koštanja te prenosivost ultrazvučne aparature prednosti su takvog zahvata u bolesnika s hidronefrotskim promjenama bubrega, kada je zračenje nepoželjno ili bolesnici nisu pokretni a perkutana pijelonefrostoma predstavlja konačni dijagnostičko terapijski postupak.

Literatura

1. Barbarić Zl., Wood B. P.: Emergency nephropyllostomy: experience with 34 patients and review of the literature. *AJR* 128: 453—458, 1977.
2. Goodwin W. E., Casey W. C., Woolf W.: Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 157: 891, 1955.
3. Günther R., Alken P., Altwein J. E.: Perkutane Nephropyllostomie. Anwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse. *Fortsch Röntgenstr.* 128: 726, 1978.
4. Gypser G., Kratochvil K., Schreyer H., Justich E.: Die perkutane Nephropyllostomie: Indikation und Technik. *Fortsch Röntgenst.* 130: 521—530, 1979.
5. Pederson J. F.: Percutaneous nephrostomy guided by ultrasound. *J. Urol.* 112: 157—159, 1974.
6. Wimmer B., Kauffman G., Sinagowitz E.: Perkutane Nephropyllostomie: Kombination sonographischer und röntgenologischer Technik. *Röntgenbl.* 33: 147—155, 1980.

Adresa autora: Mr. sci. Drinković dr Ivan, Klinička bolnica »Dr O. Novosel«, Zavod za radiologiju, odjel za ultrazvuk, 41000 Zagreb, Zajčeva 19.

api kompleks[®]



*povečuje obrambno sposobnost
organizma, nas brani v času
prehladov in grip*

hp  **medex**
ljubljana

REZOLUCIJA INTRAOPERATIVNIH ULTRAZVUČNIH SONDI

RESOLUTION OF INTRAOPERATIVE ULTRASONIC PROBES

Boko H., Drinković I., Kos N., Vidaković Z.

Abstract — Lateral and depth resolution of intraoperative linear ultrasonic probe has been measured. Special ultrasonic phantom can be simulated by a simple device, where an aluminium wire served as an artificial echo. Hepatocellular carcinoma placed in pig's liver served as a biological echo. It was possible to distinguish artificial echos as close as 1 mm, and even less than a half of a millimeter laterally and by depth, respectively. Biological tissues were distinguishable even at 2 mm lateral length.

UDC: 617-089-059:534-8

Key words: intraoperative period, ultrasonic diagnosis

Case report

Radiol. Jugosl. 22 (4) 365—367, 1988

Uvod — U klasičnoj rentgenologiji, uobičajeno je govoriti o zrnatosti filma i potrebnom mAs produktu, koji osigurava dovoljno zacrnjenje po milimetru slike. Kod kompjuterizirane tomografije slično se razmišlja o broju pixela ekrana i veličini memorije (2). Sve u svrhu bolje rezolucije prikaza, odnosno sposobnosti da se dva medija različite specifične gustoće međusobno razluče.

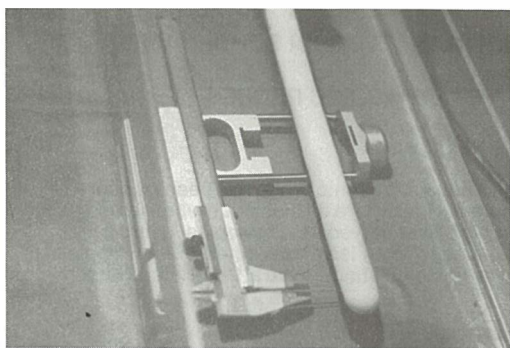
Korištenje mehaničke, a ne elektromagnetske energije, te niska cijena osnovnog uređaja, kao i troškova eksploatacije, uzrok su pravoj revoluciji, koju je primjena ultrazvuka učinila u medicinskoj dijagnostici. Uz neinvazivnost (barem kada je riječ o učincima ionizirajućeg zračenja), osnovni je parametar ultrasonografije vjerodostojnost prikaza, odnosno s kolikom točnošću slika na ekranu opisuje stvaran raspored tkiva. Posebne naprave pomoću kojih se mjeri vjerodostojnost prikaza — fantomi — koriste žice određenih promjera kao umjetne odjeke. Žice su postavljene na točno određenim razmacima i dubinama, a nedostatak im je apsolutna kontrastnost s okolinom (tekućina, koja simulira prosječnu humanu propagaciju ultrazvuka), te se dobiveni rezultati uglavnom koriste za kontroliranje širine snopa na određenoj dubini i podešavanje potrebne dinamike prikaza. Fantomi su, osim toga, i relativno skupi.

Mi smo, ovim radom nastojali, kao prvo, opisati kako se improvizacijama ostvarivim na svakom radnom mjestu mogu postići nadomjesci fantoma. Drugo, rezoluciji bioloških struktura u svjetskoj znanstvenoj literaturi nije poklonjeno dovoljno pažnje (3). Mi smo mjerili odjeke, subjektivno ih razlučivali s ekrana, i dobili mjerljive rezultate.

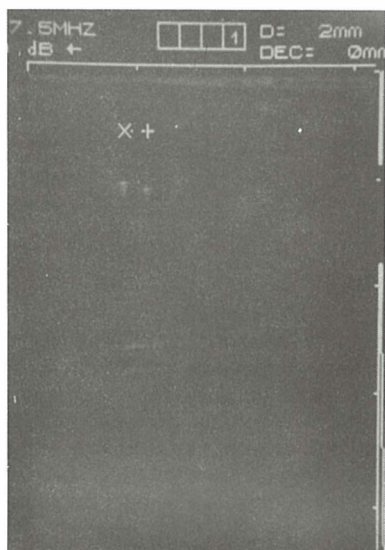
Materijal i metode — Mjerena je rezolucija intraoperativne sonde frekvencije 7,5 MHz. Sonda je linearna, dužine 5 cm i širine 1 cm, proizvodnje CGR. Osnovni ultrazvučni uređaj je Thomson Sonel 300. Ti su uređaji prosječni po performansama i cijeni.

Artificijelni odjek pretstavljala je aluminijska spiralno namotana žica, promjera 0,5 mm. Dvije takve žice postavljene su na obično pomično mjerilo, te je mjereno njihovo rastojanje s ekrana (slika 1). U prvom slučaju po dubini, a potom postranično. Topla voda temperature oko 35°C sasvim je dobro simulirala propagaciju u tkivu. Udaljenost sonde od objekta bila je oko 2 cm što je optimalno područje primjene sonde frekvencije 7,5 MHz.

Mjereni biološki odjek pretstavljao je humani hepatocelularni karcinom volumena 0,5 i 0,1 mm³. Odjek je postavljen u unutrašnjost



Slika 1 — Sklop za nadomještaj ultrazvučnog fantoma
Fig. 1 — Device which simulates ultrasonic phantom

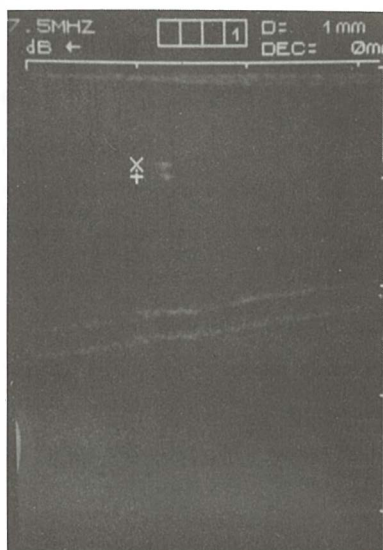


Slika 2 — Postranična rezolucija (postranični su odjeci međusobno udaljeni $d = 1$ mm)

Fig. 2 — Lateral resolution (echoes are 1 mm apart from each other)

svinjske jetre, koja je histološki najbližnija tkivu čovjeka. Jetra je pažljivo razrezana, kako bi se izbjegla područja ispunjena zrakom. I u ovom je slučaju udaljenost sonde bila 2—3 cm. Dinamika uređaja je u oba slučaja bila nepromijenjena: 50dB.

Rezultati — Arteficijni reflektori ultrazvuka postepeno su primicani jedan drugom. S ekrana je odjeke bilo moguće razlučiti i kada su postranično bili udaljeni samo 1 mm (slika 2). Odjeci su se, po dubini, međusobno razaznavali i s udaljenosti manje od 0,5 mm (slika 3).



Slika 3 — Dubinska rezolucija (odjeci su udaljeni $d = 1$ mm)

Fig. 3 — Depth resolution (echoes are at distance $d = 1$ mm)

Biološki su odjeci također sukcesivno pomicali. Jedan je ispitivač postavio odjek u svinjsku jetru, dok je drugi, ne znajući točan položaj objekta, postavljao sondu, te nastojao uočiti odjeke na ekranu i međusobno ih razlučiti. Usko korisno područje fokalne zone, onemogućilo je testiranje i rezolucije po dubini, što i nije neophodno, jer je ona općenito bolja od postranične (1). Objekte postranično, do 2 mm udaljene, bilo je moguće razlikovati.

Diskusija — U anizotropnim materijalima bez centra simetrije privedeni električni napon može pomaknuti elementarne ione kristalne rešetke iz ravnotežnog položaja, i time deformirati originalnu geometriju materijala (3). Ta se pojava naziva piezoelektricitet. Nagla deformacija materijala prouzročiće i deformaciju medija koji okružuje materijal, i slično kao val na vodi, inicirati sukcesivno strujanje deformacije uokolo od izvora. Takve oscilacije medija nazivaju se zvukom. Različiti materijali, različito se i deformiraju pod utjecajem električnog polja, pa su i oscilacije medija raznolike, odnosno kažemo da zvučna fronta ima različite valne duljine.

Poznato je fizikalno svojstvo da je dva objekta moguće razlučiti, ako je valna duljina (λ) zračenja, koja ih identificira kraća od međusobnog rastojanja objekata:

$$c = \lambda \cdot f \quad (1)$$

Razlučivanje dva objekta, koji se nalaze jedan ispod drugog, biti će dakle moguće ako njihova razdaljina nije kraća od valne duljine primjenjenog ultrazvuka, te ako je mjerenje vremena u kojem će se pojaviti dva odjeka dovoljno točno, da ga, prema izrazu (2) preračuna

$$s = c \cdot t \quad (2)$$

u lokaciju. Na osnovu poznate brzine propagacije c i izmjerenog vremena t izračuna se položaj odjeka. Zvuk prolazi put od emitera do odjeka i nazad, tako da će stvaran položaj odjeka biti na točno $s/2$ udaljenosti ispod emitera ultrazvuka.

Dvodimenzionalni se prikaz dobije sukcesivnim pomicanjem ultrazvučnih fronti uzduž ravnine ispitivanja. To se vrši automatski, ili rotiranjem piezoelektričkog materijala oko osovine i stvaranjem sektorske slike, ili okidanjem pojedinih sekcija materijala, položenih na linearnoj sondi. To znači da se ne može govoriti samo o dubinskoj rezoluciji, već i o sposobnosti da se postranično razluče dva reflektora ultrazvuka.

Postranična rezolucija ovisi o obliku ultrazvučnog snopa, čija širina je zapravo »izointenzitetna krivulja profila snopa na određenoj dubini« (1), tako da će se reflektori ultrazvuka prikazati kao uže ili šire crtice ovisno o akustičkoj snazi reflektora i primjenjenoj dinamici. Neke biološke strukture (posebice solidni tumori) slabo su kontrastni, tako da je potrebno povećati dinamiku da bi se odjek prikazao. Time će se proširiti snop, a rezolucija pasti.

Točno mjerenje vremena znatno je manji tehnološki problem, no što je to ostvarenje dovoljno jednolikog i uskog snopa, te se postranična rezolucija smatra kritičnom.

Za naša smo mjerenja koristili intraoperativnu sondu, smatrajući da je točna lokalizacija mikrostruktura u in vivo primjeni još značajnija, no što je to slučaj kod preglednog ultrazvuka. Osim toga, takve sonde sve više prodiru u suvremenu medicinsku praksu, pri čemu uopće ne postoje kontrolirane studije njihove rezolucije. In vivo primjena omogućava kraće fokalne zone, a time više frekvencije oscilatora, odnosno potencijalno bolju rezoluciju.

Potrebno je naglasiti da je ispitivanje vršeno samo jednom vrstom biološkog odjeka, te da postoji mogućnost da rezolucija nekih drugih tvorbi ne bude jednaka.

Zaključak — Suvremene intraoperativne ultrazvučne sonde dozvoljavaju razlučivanje bioloških objekata međusobno udaljenih i do 2 mm. Ti rezultati, a osobito rezultati artificijelnih odjeka na granici su fizikalnih svojstava ultrazvuka, i znatno su bolji, no što se u literaturi obično smatra (1).

Sažetak

Mjerena je dubinska i postranična rezolucija ultrazvučne intraoperativne linearne sonde. Specijalne ultrazvučne fantome moguće je nadomestiti jednostavnim sklopom, gdje kao artificijelni odjek služi aluminijska žica. Kao biološki odjek poslužio je hepatocelularni karcinom čovjeka, postavljen u svinjsku jetru. Umjetni su odjeci bili postranično razlučivi do međusobne udaljenosti od 1 mm, a po dubini i na udaljenosti manjoj od 0,5 mm. Biološki su odjeci bili postranično razlučivi na udaljenosti od 2 mm.

Literatura

1. Breyer B.: Medicinski dijagnostički ultrazvuk. Školska knjiga, Zagreb, 1982 (81—84, 100, 103).
2. Kralj A.: Osnove medicinske elektrotehnike. DDU Univerzum, Ljubljana, 1983 (598—601).
3. Woodcock J. P.: Ultrasonics. Adam Hilger Ltd, Bristol, 1979 (39—40).

Adresa autora: Dr H. Boko, Zavod za radiologiju, KB »Dr Ozren Novosel«, Zajčeva 19, 41000 Zagreb.

DINAMIČKA KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA KAVERNOZNOG HEMANGIOMA JETRE

DYNAMIC COMPUTED TOMOGRAPHY OF LIVER CAVERNOUS HEMANGIOMA

Drndarski B., Radojković S., Perović M., Nadj G.

Abstract — Recently 252 patients with liver pathology examined by CT procedure (GE CT) T 8800 were reviewed.

Cavernous liver hemangioma was diagnosed in 23 (9%) patients by dynamic CT scanning. In all liver cavernous hemangioma positive patients without exception, the US and dynamic radionuclide scintigrams using blood pool imaging agents were also positive. Liver lesions unrelated to liver hemangioma were found in 199 (79%) patients. In 30 (12%) patients no liver lesion was detected by CT scanning.

As a rule, dynamic CT scanning simultaneous with bolus injection of contrast medium is a highly efficient diagnostic method, with an accuracy over 90%. It enables a superior analysis of the left liver lobe lesions, as well as the interventional procedures and follow up of therapeutic effect. However, angiography is recommended when the findings are equivocal.

UDC: 616.36-006.311.03-073.756.8

Key words: liver neoplasms, hemangioma cavernous, tomography x-ray computed

Profess. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 368—370, 1988

Uvod — Kavernozni hemangiom jetre — najučestaliji benigni tumor je modrocvena spužvasta masa nekoliko centimetara promera. Džinovski i multipli hemangiomi nisu retkost. Histo-loški kavernozni hemangiom sastoji se iz mreže vezivnog tkiva koje obuhvata vaskularne šupljine obložene endotelijumom. Vaskularizacija potiče od sistema arterije hepatike. Često hemangiomi su asimptomatski i otkrivaju se slučajno.

Metod i materijal — Inicijalno pacijenti su skenirani prekontrastno ili pri brznoj infuziji 250 ml Telebrix 45, kontrastnog sredstva. Odaberu se reprezentativni preseki nivoa otkrivene lezije. Sprevođi se sekvencijalno dinamičko CT skeniranje uz istovremeno injiciranje bolusom 100—150 ml kontrastnog sredstva i.v. putem (4, 5, 6). Uradi se prosečno devet 4,5 sekundnih skanova tokom 45 sekundi. Posle 2 minuta ponavljaju se selektovani preseki (3).

Serijsko dinamičko skeniranje uz simultano davanje bolus injekcije kontrastnog sredstva omogućuje kontinuirano praćenje arterijske i portalne faze. Grafički prikaz krivulja vreme — kontrastne prebojenosti koristi u proceni hemodinamike jetre — jetrinih lezija, posebno u spor-nim slučajevima (slike 1, 2, 3, 4, 5).



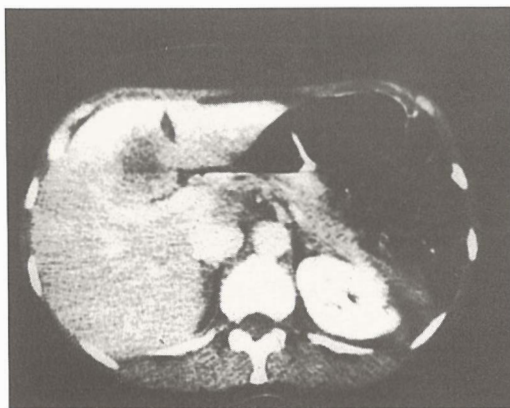
Slika 1 — Kavernozni hemangiom levog lobusa jetre
Fig. 1 — Left liver lobe cavernous hemangioma

Rezultati i diskusija — Dinamičko CT skeniranje uz istovremeno injiciranje i.v. bolusa kontrastnog sredstva omogućuje karakteristični CT nalaz kod kavernoznog hemangioma jetre:
— hipodenzna ovalna, kružna, iregularnih kontura, dobro ograničena tumorska masa,
— intezivno periferno postkontrastno prebojavanje cirkularno, semicirkularno zavisno od

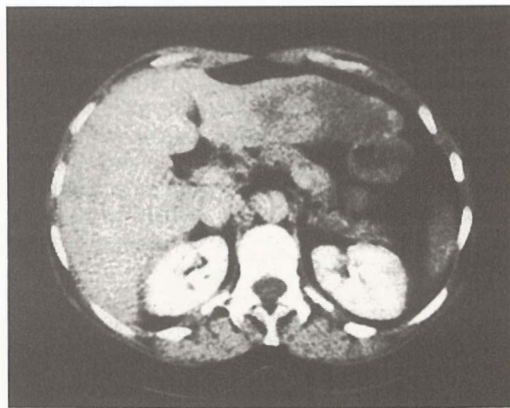


Slika 2 — Multipli hemangiomi (3) jetre. Angiografija: arterijska i portalna faza

Fig. 2 — Multiple liver hemangiomas (3). Angiography: arterial and portal phases



Slika 3 — Multipli kavernozni hemangiomi jetre (3)
Fig. 3 — Multiple liver cavernous hemangioma (3)

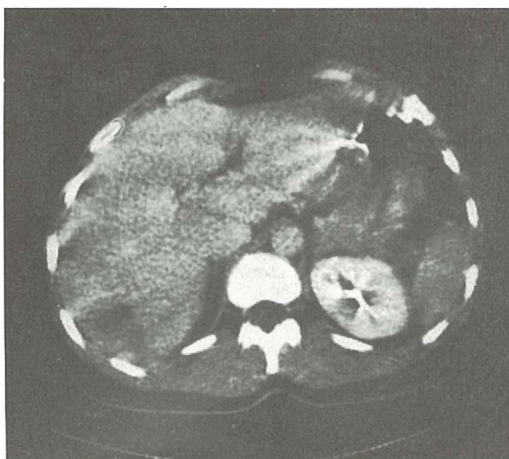


Slika 4 — Kavernozni hemangiom lateralnog dela levog lobusa jetre

Fig. 4 — Lateral left liver lobe cavernous hemangioma

broja segmenata arterije hepatike koji učestvuju u vaskularizaciji lezije,
— rubno prebojavanje dramatično prevazilazi prebojnost jetrinog parenhima van mesta lezije,
— postepeno širenje-prebojenosti prema centru lezije što tokom pregleda omogućuje uvid u prave promene lezije,
— prikazivanje normalne arterije hepatike i vene porte,

— odsustvo neovaskularizacije, a-v šanta, invazije krvnih sudova, tromboze,
— nutritivni sudovi istegnuti oko lezije,
— jezerca kontrasta koji perzistiraju u venskoj fazi,
— spori tranzit kontrastnog materijala omogućuje diferenciranje hemangioma od drugih hipervaskularnih lezija jetre.



Slika 5 — Kavernozni hemangiom posteriornog dela desnog lobusa jetre

Fig. 5 — Posterior right liver lobe cavernous hemangioma

Zaključak — Bolus injekcija 100—150 ml kontrastnog materijala popraćena dinamičkim CT skeniranjem potvrdi se kao precizan dijagnostički metod sa mogućnošću procenjivanja brzih promena u prebojenosti jetrinih lezija (1, 2). U nejasnim slučajevima i kada je lezija malih promera (oko 1 cm) preporučuje se angiografija. Da bi se redukovala izloženost pacijenta zračenju, smanjili troškovi oko dijagnostičkih procedura, UZ i određivanje alpha 1 fetoproteina preporučuju se kao rutinski pregledi.

Sažetak

Analizirali smo 252 pacijenta pregledanih putem kompjuterizovane tomografije (GE CT) (T 8800) zbog patoloških promena na jetri. Kavernozni hemangiom jetre dijagnostikovao je u 23 (9%) slučajeva dinamičkim CT skeniranjem. Svi navedeni pacijenti imali su inicijalno pozitivni UZ i dinamički radioizotopski nalaz. 199 (79%) pacijenata imalo je druge lezije jetre. U 30 (12%) slučajeva nije otkrivena lezija jetre. Dinamičko CT skeniranje simultano sa i.v. bolus injekcijom kontrastnog materijala je izrazito efikasan dijagnostički metod sa preciznošću preko 90%. Omogućena je superiorna analiza lezije levog lobusa jetre kao i intervencijske procedure i prećenje terapijskih efekata (7, 8).

Angiografija se preporučuje u spornim slučajevima i u cilju embolizacije lezije.

Literatura

1. Vermess M., Doppman JI., Sugarbaker P.: Clinical trials with a new intravenous liposoluble contrast material for CT of the liver and spleen. *Radiology* 132, 217, 1980.
2. Marchal GJ., Baert AL., Wilms GE.: CT of noncystic liver lesions: Bolus enhancement. *AJR* 135: 57, 1980.

3. Tada S., Fukuda K., Aoyagi Y., Harada J.: CT of abdominal malignancies: Dynamic approach. *AJR* 135: 455, 1980.

4. Araki T., Itai Y., Tasaka A.: Dynamic CT densitometry of hepatic tumors. *AJR* 135, 1037, 1980.

5. Moss AA., Dean PB., Axel L., Goldberg HI., Glazer GM.: Dynamic CT of hepatic masses with i.v. and i.a. contrast material. *AJR* 138: 847, 1982.

6. Johnson CM., Sheedy PF., Hanson AW., Stephens DH.: Computed tomography and angiography of cavernous hemangiomas of the liver. *Radiology* 138: 115, 1981.

7. Palmaz JC., Walter JF., Cho KJ.: Therapeutic embolization of the small bowel arteries. *Radiology*, 152: 377—382, 1984.

8. Allison DJ., Hennessy O., Jordan H.: Therapeutic embolization of the hepatic artery: a review of 75 procedures. *Lancet*: 595—599, 1985.

Adresa autora: Dr Branka Drndarski, Institut za onkologiju i radiologiju, Pasterova 14, 11000 Beograd

VRIJEDNOST SCINTIGRAFSKIH METODA U OTKRIVANJU METASTAZA KARCINOMA ŠTITNJAJE

AN EVALUATION OF SCINTIGRAPHIC TECHNIQUES USED IN THE DETECTION OF THYROID CANCER METASTASES

Dodig D., Pavlinović Ž., Latković I., Buchberger-Horvat K., Krpan N., Šimonović I., Radetić M.

Abstract — In a group of 123 patients with thyroid cancer, 68 (55.3%) had papillary carcinoma, 46 (37.4%) follicular carcinoma and 9 patients (7.3%) medullary carcinoma. Total surgical ablation of the thyroid had been carried out in all the patients. In order to detect any residual thyroid tissue or metastases, the patients were clinically thoroughly examined after surgery. Bone scintigraphy, whole body scanning using ^{99m}Tc -pertechnetate ($^{99m}\text{TcO}_4$) and ^{131}I odine (^{131}I), and radiological examinations were performed also in each patient. The scintigraphic procedures were compared with lung and skeleton x-ray examinations and palpatory findings of the neck region. Scintigraphy using ^{131}I has proved to be the most sensitive method in detecting residual thyroid tissue or of metabolically active metastases.

UDC: 616.441-006.6-073:539.163

Key words: thyroid neoplasms-radionuclide imaging neoplasms metastasis

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 371—375, 1988

Uvod — Karcinom štitnjače je relativno rijetka bolest i prema različitim statistikama javlja se prosječno u 10 do 45 slučajeva na milion stanovnika, a kao uzrok smrti registrira sa jednom na 100.000 smrtnih slučajeva (7, 14).

Prognoza bolesti ovisi o tipu karcinoma. Diferencirani karcinomi imaju bolju prognozu od nediferenciranih. Najčešći tip karcinoma štitnjače je papilarni koji ima i najbolju prognozu. Prognoza bolesti ovisit će ne samo o tipu karcinoma nego i pravovremeno postavljenoj dijagnozi te postupku liječenja. Totalna kirurška ablacija štitnjače bez obzira na tip karcinoma i veličinu primarnog tumora, a potom uklanjanje preostalog tkiva štitnjače radiojodom je prihvaćena od većine velikih centara koji se bave problematikom bolesti štitnjače (4, 9, 10, 11, 16). Takav postupak provodi se i u naših bolesnika. Dokazano je da je i kod okultnog karcinoma, a to je karcinom kojeg je primarni tumor manji od 1,5 cm, može doći do diseminacije procesa (15). Zbog toga je neobično važno otkrivanje ostatnog tkiva da bi se na vrijeme provela dodatna radiojodna terapija u svrhu njegovog uklanjanja. Za detekciju tkiva štitnjače odnosno postojanja metastaza karcinoma štitnjače koristi se više metoda s osnovnim ciljem da se što prije i što pouzdanije otkrije njihovo postojanje. Najčešće se u

tu svrhu koriste: a) klasične RTG pretrage, b) scintigrafske metode (scintigram cijelog tijela s ^{131}I i ^{99m}Tc pertehnetatom, scintigram skeleta), c) određivanje tireoglobulina, d) određivanje PVJ-131 i e) mjerenje retencije ^{131}I u tijelu bolesnika pomoću brojača cijelog tijela.

U našem smo radu željeli usporediti osjetljivost scintigrafskih metoda međusobno, a također i s rendgenskim pretragama i palpatornim nalazom regije vrata.

Ispitanici i metode — Obradili smo skupinu od 123 bolesnika sa karcinomom štitnjače, u kojoj je bilo 93 žene i 30 muškaraca. Najmlađi bolesnik bio je star 12 godina a najstariji 82. Prosječna starost naših bolesnika iznosi 49,5 godina. Od 123 bolesnika 68 (55,3%) imalo je papilarni tip, 46 (37,4%) folikularni tip i 9 (7,3%) medularni tip karcinoma štitnjače. U našoj skupini bio je u odnosu na druge autore veći postotak folikularnog tipa karcinoma što je posljedica toga jer su u našu ustanovu upućivani bolesnici u kojih je moguće provesti radiojodnu terapiju eventualno prisutnih metaboličkih aktivnih metastaza, a to su upravo bolesnici s folikularnim tipom karcinoma štitnjače. U našoj skupini nema bolesnika s anaplastičkim tipom karcinoma jer su ti bolesnici nakon dijagnostičkog postupka i operativ-

nog zahvata liječeni u ustanovama gdje je moguće provesti kemoterapiju ili vanjsko zračenje.

Svim je bolesnicima učinjena totalna kirurška ablacija štitnjače bez obzira na tip karcinoma i veličinu primarnog tumora. Nakon operacije bolesnici su bili 4 do 6 tjedana bez substitucione terapije. To je bilo dovoljno da se postigne visok nivo endogenog TSH što omogućava bolje scintigrafsko prikazivanje ostatnog tkiva štitnjače ili metaboličkih aktivnih metastaza.

Svi su bolesnici detaljno klinički pregledani. Učinjen je scintigram cijelog skeleta 2 sata nakon intravenske primjene 555 MBq ^{99m}Tc metilendifosfonata. 15 min. nakon intravenske primjene 555 do 740 MBq ^{99m}Tc pertehnetata i 24 i 48 sati nakon peroralne aplikacije 185 MBq ^{131}J izvršena je scintigrafija cijelog tijela. Od rendgenskih pretraga svim je bolesnicima učinjena snimka pluća i skeleta. Svim je bolesnicima određen tireoglobulin, TSH i hormoni štitnjače.

Sve metode kojima smo se služili u dijagnostici ostataka tkiva štitnjače i metastaza koristili se i u drugim većim ustanovama osim scintigrama

cijelog tijela s ^{99m}Tc pertehnetatom koji se rjeđe koristi. Ovu scintigrafsku metodu koristili smo s pretpostavkom da se njome može otkriti tkivo koje nema sposobnost organifikacije joda, pa se na scintigramu učinjenom 24 i 48 sati nakon peroralne aplikacije 185 MBq ^{131}J ne može otkriti.

Rezultati — Od 123 bolesnika s karcinomom štitnjače u njih 15 (12,2 %) niti jednom metodom nismo otkrili ostataka tkiva štitnjače ili metastaza. U 73 bolesnika (59,3 %) nađeno je nakupljanje aktivnosti u anatomsom području štitnjače nakon totalne kirurške ablacije, pa smo smatrali da su to ostaci tkiva štitnjače. U 20 (16,2 %) bolesnika našli smo lokalne metastaze u limfnim čvorovima vrata. Udaljene metastaze u kostima otkrivene su u 8 (6,5 %) bolesnika a udaljene metastaze u plućima u 13 (10,5 %) bolesnika.

U bolesnika s ostacima tkiva štitnjače na vratu usporedili smo scintigrame učinjene s ^{131}J i ^{99m}Tc pertehnetatom (tabela 1). U 43,8 % na-

Tip karcinoma Type of cancer		^{131}I pos. $^{99m}\text{TcO}_4$ pos.	^{131}I pos. $^{99m}\text{TcO}_4$ neg.	^{131}I neg. $^{99m}\text{TcO}_4$ pos.
Papilarni Papillary	(44)	24	20	0
Folikularni Follicular	(24)	13	11	0
Medularni Medullary	(5)	4	1	0
Ukupno Total	(73)	41 (56,2 %)	32 (43,8 %)	0 (0 %)

Tabela 1 — Usporedba scintigrama regije vrata s ostacima tkiva štitnjače učinjenih s ^{131}J i $^{99m}\text{TcO}_4$ nakon totalne kirurške ablacije štitnjače

Table 1 — Comparison of ^{131}I and $^{99m}\text{TcO}_4$ scintigrams of the neck with residual thyroid tissue after total surgical ablation of the thyroid

ših bolesnika dobili smo pozitivan scintigram s ^{131}J negativan sa ^{99m}Tc pertehnetatom. U 56,2 % bolesnika imali smo pozitivne scintigrame s oba radioizotopa. U niti jednom slučaju nismo dobili pozitivan scintigram s ^{99m}Tc pertehnetatom, a da je scintigram s ^{131}J vodio negativan.

U bolesnika s lokalnim metastazama usporedili smo scintigram vrata učinjen s ^{131}J i ^{99m}Tc pertehnetatom i lokalni palpatorni nalaz (tabela 2). U 20 % bolesnika scintigram učinjen s ^{131}J i ^{99m}Tc pertehnetatom bio je pozitivan uz negativan palpatorni nalaz. U 50 % bolesnika bio je pozitivan samo scintigram učinjen s ^{131}J uz negativan scintigram učinjen s ^{99m}Tc pertehnetatom te negativni palpatorni nalaz. Palpatorni

nalaz bio je pozitivan u 30 % bolesnika uz negativne scintigrafske nalaze. Metastaze u limfnim čvorovima verificirane su citološkom ili histološkom biopsijom.

U bolesnika s udaljenim metastazama u kostima (tabela 3) usporedili smo scintigram skeleta, scintigram cijelog tijela s ^{99m}Tc pertehnetatom i ^{131}J te rendgenski nalaz. U ovoj skupini bilo je ukupno 8 bolesnika, a 3 su bolesnika imala pozitivan nalaz sa sve 4 metode. Trojica su imala pozitivan scintigram skeleta i scintigram s ^{131}J , dok su scintigram učinjen s ^{99m}Tc pertehnetatom i rendgenski nalaz bili negativni. U 2 bolesnika pozitivni su bili scintigram skeleta, scintigram učinjen s ^{131}J i RTG nalaz, a negativan scintigram učinjen s ^{99m}Tc pertehnetatom. U

Tip karcinoma Type of cancer		¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ pos. P.L.Č.*pos. E.L.N.*pos.	¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ pos. P.L.Č.*neg. E.L.N.*neg.	¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ neg. P.L.Č.*neg. E.L.N.*neg.	¹³¹ I neg. ^{99m} TcO ₄ neg. P.L.Č.*pos. E.L.N.*pos.	¹³¹ I neg. ^{99m} TcO ₄ pos. P.L.Č.*neg. E.L.N.*neg.
Papilarni Papillary	(11)	0	2	7	2	0
Folikularni Follicular	(7)	0	2	3	2	0
Medularni Medullary	(2)	0	0	0	2	0
Ukupno Total	(20)	0 (0 %)	4 (20 %)	10 (50 %)	6 (30 %)	0 (0 %)

* Povećani limfni čvorovi vrata otkriveni palpacijom

* Enlarged lymph nodes discovered by palpation

Tabela 2 — Usporedba scintigrama učinjenih s ¹³¹I i ^{99m}TcO₄ te palpatornog nalaza u bolesnika s metastazama u limfnim čvorovima vrata

Table 2 — Comparison of scintigrams using ¹³¹I and ^{99m}TcO₄ and palpatory findings in patients with lymph node metastases of the neck

Tip karcinoma Type of cancer		^{99m} Tc-MDP ¹³¹ I ^{99m} TcO ₄ X-ray	pos. pos. pos. pos.	pos. pos. pos. neg.	pos. pos. neg. neg.	pos. neg. neg. neg.	neg. neg. neg. pos.	neg. neg. pos. pos.	neg. pos. pos. pos.	pos. pos. neg. pos.	neg. pos. pos. neg.
Papilarni Papillary	(2)		1	0	1	0	0	0	0	0	0
Folikularni Follicular	(5)		2	0	2	0	0	0	0	1	0
Medularni Medullary	(1)		0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ukupno Total	(8)		3 (37,5 %)	0 (0 %)	3 (37,5 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	2 (25 %)	0 (0 %)

Tabela 3 — Usporedba scintigrama učinjenih s ^{99m}Tc-MDP, ¹³¹I i ^{99m}TcO₄ te rendgenskog nalaza u bolesnika s metastazama u skeletu

Table 3 — Comparison of ^{99m}Tc-MDP, ¹³¹I and ^{99m}TcO₄ scintigrams with radiological findings in patients with bone metastases

našoj skupini ispitnika nismo imali bolesnika s pozitivnim rendgenskim nalazom a negativnim scintigramom skeleta. Također nije bilo bolesnika s pozitivnim ^{99m}Tc pertehnetatom, a da istovremeno nije bio pozitivan scintigram skeleta s ^{99m}Tc MDP ili ¹³¹I. Bolesnika s udaljenim metastazama u plućima bilo je 13. Usporedili smo scintigrame učinjene s ¹³¹I i ^{99m}Tc pertehnetatom te rendgenski nalaz pluća (tabela 4). U 4 bolesnika nalaz je bilo pozitivan sa sve tri metode. U 4 bolesnika bili su pozitivni scintigrami s oba radioizotopa uz negativan rendgenski nalaz, a u 5 bolesnika scintigrafski nalazi su bili negativni uz pozitivan rendgenski nalaz.

Diskusija i zaključci — Iz naših rezultata možemo izvesti slijedeće zaključke:

1. Za dokazivanje ostatnog tkiva štitnjače odnosno metabolički aktivnih metastaza karcinoma štitnjače najpouzdanija je scintigrafija s ¹³¹I učinjena uz preduvjet visoke koncentracije enogenog TSH. S tim se slažu i rezultati nekih drugih autora koji smatraju da i količina primjenjene aktivnosti utječe na broj pozitivnih rezultata (8, 12, 13).

2. Scintigram skeleta pokazao se osjetljivijim od rendgenskog nalaza u dijagnostici koštanih metastaza. Naši rezultati, kao i rezultati drugih autora (3, 5) sugeriraju da je potrebno prvo

Tip karcinoma Type of cancer		¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ pos. X-ray pos.	¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ pos. X-ray neg.	¹³¹ I pos. ^{99m} TcO ₄ neg. X-ray neg.	¹³¹ I neg. ^{99m} TcO ₄ neg. X-ray pos.	¹³¹ I neg. ^{99m} TcO ₄ pos. X-ray neg.
Papilarni Papillary	(6)	4	1	0	1	0
Folikularni Follicular	(5)	0	3	0	2	0
Medularni Medullary	(2)	0	0	0	2	0
Ukupno Total	(13)	4 (30,8 %)	4 (30,8 %)	0 (0 %)	5 (38,4 %)	0 (0 %)

Tabela 4 — Usporedba scintigrama učinjenih s ¹³¹I, ^{99m}TcO₄ te rendgenskog nalaza u bolesnika s metastazama u plućima

Table 4 — Comparison of ¹³¹I scintigrams with ^{99m}TcO₄ and radiological findings in patients with lung metastases

učiniti scintigram skeleta, a u slučaju pozitivnog nalaza te regije ciljano rendgenski snimati zbog diferencijacije metastaze od eventualno neke benigne koštane promjene. Ukoliko imamo pozitivan nalaz s ¹³¹I na mjestima gdje su na scintigramu skeleta nađene lezije onda to sigurno nije benigna lezija.

3. U dijagnostici metastaza karcinoma štitnjače u plućima podjednake rezultate dobili smo scintigramom učinjenom s ¹³¹I i rendgenskim nalazom. Smatramo da je u svih bolesnika potrebno rutinski učiniti obje pretrage (1, 2).

4. U dijagnostici lokalnih metastaza u limfnim čvorovima vrata važnu ulogu ima palpatorni nalaz, jer neki bolesnici s metastazama u limfnim čvorovima vrata nemaju akumulaciju ¹³¹I u čvorovima. U svih je bolesnika potrebno izvršiti pomnu palpaciju vratne regije.

5. Naši rezultati pokazuju da je scintigram cijelog tijela učinjen s ^{99m}Tc pertehnetatom najmanje osjetljiva pretraga. Ovom metodom nikad nismo dobili informaciju koju ne bismo dobili nekom drugom pretragom. Korisna primjena ^{99m}Tc pertehnetata došla bi u obzir samo u slučajevima gdje u metastazama nema organifikacije joda, a postoji aktivna akumulacija jodida pa i pertehnetata.

Sažetak

U skupini od 123 bolesnika sa karcinomom štitnjače 68 (55,3 %) bolesnika imalo je papilarni, 46 (37,4 %) folikularni i 9 (7,3 %) medularni tip karcinoma. Svim je bolesnicima učinjena totalna kirurška ablacija štitnjače. U svrhu otkrivanja ostatnog tkiva štitnjače ili metastaza bolesnici su postoperativno detaljno klinički pregledani, a potom su učinjeni scintigram skeleta, scintigram cijelog tijela s ^{99m}Tc pertehnetatom i ¹³¹I, te rendgen snimke skeleta i pluća. Vrijednost scintigrafskih metoda ocijenili smo uspoređujući

međusobno scintigrame gdje dvije metode mogu otkriti ostatno tkivo štitnjače ili dvije odnosno sve tri metode metastaze karcinoma. Također smo usporedili vrijednost scintigrafskih metoda s rendgenskim nalazom i palpatornim nalazom regije vrata.

Literatura

1. Bonte F. J., McConnell R. W.: Pulmonary metastases from differentiated thyroid carcinoma demonstrable only by nuclear imaging. *Radiology* 107: 585—590 (1973).
2. Casara D., Zorat P. L., Busnardo B., Girelli M. E.: Pulmonary metastases from differentiated thyroid carcinoma detected only by radionuclide imaging. *Brit. J. of Radiol.* 54: 362—363 (1981).
3. Charkes N. D., O'Mara R. M.: The osseous system In: Freeman L. M., Johnson P. M. (eds.) *Clinical Scintillation Scanning*, Harper and Row, New York, 326 (1969).
4. Dodić D., Latković I., Krpan N., Ivanišević B., Bunarević A.: Experience in the treatment of thyroid cancer. *Lij. vjes.* 102: 625—630 (1980).
5. Dewan S. S.: The bone scan in thyroid cancer. *J. Nucl. Med.* 20: 271—272 (1979).
6. Evans H. L.: Follicular neoplasms of the thyroid (A study of 44 cases followed for a minimum of 10 years, with emphasis on differential diagnosis). *Cancer* 54: 535—540 (1984).
7. Hedinger C. E.: *Thyroid cancer*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg New York Tokyo (1969).
8. Henk J. M., Kirman S., Owen G. M.: Whole body scanning and ¹³¹I therapy in the management of thyroid carcinoma. *Brit. J. of Radiol.* 45: 369—376 (1972).
9. Hundeshagen H.: Post-operative diagnosis and therapy of thyroid carcinoma by nuclear medicine. *Eur. J. Nucl. Med.* 8: 541—545 (1983).
10. Krishnamurthy G. T., Bland W. H.: Radioiodine I-131 therapy in management of thyroid cancer. *Cancer* 40: 195—202 (1977).
11. Mazzaferri E. L., Young R. L., Oeartel J. E., Kemmerer W. T., Page C. P.: Papillary thyroid carcinoma: The impact of therapy in 576 patients. *Medicine* 56: 171—196 (1977).
12. Nemec J., Rohling S., Zamrazil V., Pohunkova D.: Comparison of the distribution of diagnostic and thyroablative I-131 in the evaluation of differentiated thyroid cancers. *J. Nucl. Med.* 20: 92—97 (1979).

13. Preisman R. A., Halpern S.: Detection of metastatic thyroid carcinoma after the administration of a therapeutic dose of ^{131}I -iodine. Eur. J. Nucl. Med. 3: 69—70 (1978).

14. Selenkov H. A., Karo P. J.: An approach to diagnosis and therapy of thyroid tumors. Semin. in Nucl. Med. 1: 461—470 (1967).

15. Strate S. M., Lee E. L., Childers J. H.: Occult papillary carcinoma of the thyroid with distant metastases. Cancer 54: 1093—1095 (1984).

16. Young R. L., Mazzaferri E. L., Rahe A. J., Dorfman S. G.: Pure follicular thyroid carcinoma: Impact of therapy in 214 patients. J. Nucl. Med. 21: 733—737 (1980).

Adresa: Dr Dodig Damir, Klinički bolnički centar, Zavod za nuklearnu medicinu Medicinskog fakulteta, Zagreb — Rebro, Kišpatičeva 12



KOMPAS
JUGOSLAVIJA



Znanstveniki, strokovnjaki,
zakaj bi vas skrbelo,
kako organizirati kongres,
simpozij, seminar ...

**KOMPAS JUGOSLAVIJA
KONGRESNI ODDELEK
bo mislil namesto vas!**

**S SKUPNIMI MOČMI
DO POPOLNEGA USPEHA!**

KOMPAS JUGOSLAVIJA / KONGRESNI ODDELEK,
Pražakova 4, 61000 LJUBLJANA,
tel. 061/319-445, tlx: 31-209, 31-290

MIACALCIC[®]

(CALCITONIN-SANDOZ)

Calcitonin, hormon iz C-ćelija štitnjače, sprečava aktivnost osteoklasta, odgovornih ćelija za razgradnju kostiju. On izaziva smanjenje mobilizacije kalcijuma iz kostiju i time sniženje povišenog nivoa kalcijuma u krvi.

Terapeutska primjena
Miacalcic-a zasniva se na njegovu
tri osnovna dejstva:

- antiosteolitično dejstvo
- hipokalcemično dejstvo
- analgetično dejstvo

Do sada su poznata klinička iskustva
kod slijedećih oboljenja:

- akutna hiperkalcemija
- Morbus Paget
- Morbus Sudeck (algodistrofija)
- metastaze u kostima, praćene bolovima u kostima i hiperkalcemijom
- osteoporoza naročito akutno liječenje kod fraktura

Osobine Miacalcic-a:

- potpuno sintetski:
bez onečišćenja, konstantna aktivnost
- rastvor gotov za upotrebu
- za sva parenteralna davanja:
i. m., s. c., i. v., i. v.-infuzija

SANDOZ

INFEROPOSTERIOR MYOCARDIAL WALL DEFECTS USING SPECT THALLIUM-201 SCINTIGRAPHY — ARTIFACTS OR CORONARY ARTERY DISEASE

Pavlović S., Henze E., Clausen M., Adam W. E., Kress P.

Abstract — Fifty-two patients were studied in order to evaluate the significance of perfusion defects in the inferior and posterior myocardial wall on 201-Tl single photon emission computed tomography (SPECT) during exercise and at rest. The first group consisted of 23 patients who had undergone coronary angiography. The second group consisted of patients with prior myocardial infarction ($n = 17$) and the third group ($n = 12$) of patients with no history or ECG proof of myocardial infarction. In the first group very high sensitivity (95 %) of exercise SPECT 201-Tl scintigraphy for the significant stenosis of the right coronary artery (RCA) was noted. One patient was false negative and three patients without RCA stenosis showed false positive inferior perfusion defects. All patients with previous myocardial infarction manifested the inferior perfusion defect on SPECT 201-Tl scintigraphy. In the third group of patients with perfusion defects in the inferior myocardial wall and no history of myocardial infarction, on the basis of post-test probability of coronary artery disease (CAD) 58 % patients were false positive.

UDC: 616.127-005.8-073:539.163

Key words: myocardial infarction, heart-radionuclide imaging

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 377—380, 1988

Introduction — It has been shown recently that the use of single photon emission computed tomography (SPECT) increases sensitivity of the method and improves its effectiveness in the localisation of infarctions and ischemic regions (5). But it is also well known that numerous factors are responsible for the appearance of false positive defects on thallium-201 scintigraphy (1, 7). The most important factor of the occurrence of inferoposterior myocardial wall defects is relatively low energy of thallium-201 photons (80 KeV) which causes attenuation especially for the photons originating from the posterior myocardial wall.

At the Division of Nuclear Medicine, University of Ulm, »UCLA Cedars Sinai's« quantitative tomographic thallium-201 program has been introduced. Inferoposterior wall defects have been noted in relatively higher frequency now, than before with planar imaging. Cardiologist, therefore, questioned the reliability of the method and prompted us to perform a retrospective study. The purpose of this study was to reevaluate all patients with significant inferoposterior perfusion defects on SPECT images and right coronary artery disease in coronary angiography studied from December 1986 to May 1987, to estimate whether the defects were due to CAD,

and consequently true positive findings, or this new software was tuned too sensitive resulting in too many false positive findings.

Materials and methods — Patients population: Fifty-two patients aged 24 to 79 years, 50 men and 2 women who had persistent or transient perfusion defects in the inferoposterior wall on rest-exercise SPECT TI-201 scintigraphy were included in the study. According to the available diagnostic data, the following 3 groups could be compared.

Group 1: All patients ($n = 23$) had undergone coronary angiography, in 6 of them single artery was involved: left anterior descending (LAD) and right coronary artery (RCA) disease in 2 and 4 cases, respectively. In seven patients two vessels were affected (all of them with RCA disease). Nine patients had significant narrowings of all three coronary arteries. Normal coronary angiogram was found in one case.

Group 2: This group consisted of 17 patients in whom coronary angiography had not been performed. All of them had a history of inferior or posterior myocardial infarction (MI documented by history or enzymatic criteria and the presence of pathologic electrocardiographic Q waves).

Group 3: This group included 12 patients who had neither ECG nor history evidence of any previous MI, who were investigated because of chest pain. Thallium-201 SPECT scintigraphy suggested inferoposterior perfusion defect in all of them. The pretest probability of CAD according to age, sex and symptoms was $27 \pm 16.5\%$ (mean $\pm$ SD).

Exercise protocol: All patients were stressed with a multistage supine bicycle ergometer stress test. Exercise was terminated when the patient achieved maximal or submaximal heart rate or developed electrocardiographic or clinical evidence of myocardial ischemia. One minute prior to completion of the exercise approximately 100 MBq 201-Tl was injected intravenously. Immediately after completion of the exercise, stress images were made using SPECT camera with rotating head. Thirty-two projections were obtained for 30 sec. each in a 180 arc extending from 45° left posterior oblique to 45° right anterior oblique projection for a total imaging time of 16 min (counterclockwise) (3). Images were acquired into 64 $\times$ 64 computer matrix. Redistribution images were acquired in the same manner three or four hours after completion of the exercise.

Data processing: Image processing according to the Cedars Sinai's program first involves flood correcting the raw data with 30 million counts flood. Next, the standard Siemens filtered backprojection algorithm should be used to reconstruct the transverse axial and short axis oblique tomograms from the patients data. The Butterworth 0,4 cutoff with an order 5 was used as the backprojection filter (5).

The SPECT TI-201 scans were analysed for regional ischemia or infarction in the inferoposterior myocardial wall. The left ventricular walls at stress were evaluated according to Cedars

Sinai's quantitative analysis (5). In this program computer quantifies the initial and delayed distribution of the entire left ventricular myocardium. The TI-201 myocardial distribution characteristics from short and long axis tomograms are used. Then the computer compares the patients myocardial TI-201 values from each tomogram to those that have been observed in normal population. Finally, the 3-dimensional distribution of TI-201 is represented as a 2-dimensional polar map. The polar map represents the distribution of TI-201 and the extent and severity of disease for the initial tomograms. A defect in the territory of RCA is defined as an abnormality of $\geq 8\%$.

Evaluation of redistribution tomographic scans was made by visual interpretation and also comparing with the stress tomograms.

The scans were correlated with the contrast angiography and/or electrocardiograms.

ECG stress test: Stress tests exhibiting ≥ 1 mm horizontal or downsloping ST-segment depression have been considered to be positive responses to exercise. Appearance of abnormal initial deflections in leads II, III and aVF (Q wave) in rest ECG was considered as evidence of previous inferior myocardial infarction.

Coronary angiography: Selective coronary angiography was performed in accordance with Judkin's technique and stenosis of more than 75% was considered significant. »Normal limits« determined from patients having less than 5% post-test (ECG) likelihood of coronary artery disease based on sequential Bayesian analysis were used for evaluation of patients in whom coronary angiography was not performed (4).

Results — In the first group of 23 patients with coronary angiography 13 patients had ECG

RCA disease on coronary angiogram	Hypoperfusion inferoposterior	Without inferoposterior hypoperfusion
20 +	19	1
3 —	3	0

Table 1 — Correlation of stress induced hypoperfusion in inferoposterior myocardial wall and RCA disease

	Previous inferior MI (ECG and history)	Persistent inferoposterior defect on TI—201 SPECT
No. of patients	17	17

Table 2 — Correlation between ECG and/or history and 201-Tl SPECT scans

Post-test (ECG) likelihood (mean $\pm$ 1 SD in %)	Inferior defect on T1—201 SPECT scans	No. of patients
Subgroup I ($\leq$ 5 %) 2.04 $\pm$ 0.6	+	7
Subgroup II ($\geq$ 5 %) 40.32 $\pm$ 29.29	+	5

Table 3 — Relation between post-test likelihood after ECG stress test and Tl—201 SPECT scintigraphy

signs or history of previous inferior MI. Out of 20 patients with significant stenosis of RCA perfusion defect in inferoposterior myocardial segment was evidenced in 19, persistent and transient perfusion defect in 13 and 6 cases, respectively. Only one patient with three vessel disease was false negative, since no defect in the inferior myocardial wall could be seen. However, three patients without significant stenosis of RCA (one without CAD and two with LAD stenosis) manifested the inferior perfusion defect, and were considered false positive (Table 1).

In the second group of 17 patients without coronary angiography and with a known previous inferior MI, persistent defect on exercise and redistribution thallium-201 scans was recorded in all cases (Table 2).

In the third group all 12 patients had inferoposterior perfusion defect. Seven of them (subgroup I) had less than 5 % posttest likelihood of CAD after ECG stress test and therefore were considered normal. These data were obtained from table values according to age, sex, symptoms and depression of ST segment. In the remaining 5 patients (subgroup II) the posttest probability of CAD was higher than 5 % and these patients were considered abnormal (Table 3). Consequently, on the basis of post-test likelihood of CAD after ECG stress test, there were 58 % (7/12) false positive findings, and 42 % were true positive. Specificity of the test could not be determined because only patients with inferoposterior perfusion defect were examined in this study.

Discussion and conclusion — In the first group of our patients with the significant RCA stenosis sensitivity of SPECT Tl-201 scintigraphy was relatively high — 95 % (19/20), coinciding with the previous studies (5, 8). This high value reflects our patients population including a large percentage of patients with a history of myocardial infarction — 65 % (13/20). Three false positive findings comprised two cases of

significant LAD stenosis and one case of normal coronary angiogram. However, it has been established that scintigraphic segments and coronary artery disease do not correspond to each other very strictly, because the anatomical distribution of the coronary arteries may vary from patient to patient (9). One patient with three-vessel disease was false negative. The inferior myocardial segment appeared normal, in comparison with the most ischemic anterior wall. Very good agreement in the group of patients with known previous myocardial infarction using SPECT thallium-201 scintigraphy was expected. But the increase in sensitivity leads to decrease in specificity, which is evident in the group of patients where the post-test (ECG) probability of false positive Tl-201 scintigraphy was 58 %. This might be due to the effect of attenuation. The low energy gamma photons (80 KeV) from the anterior myocardial wall go through the lung tissue and the anterior thoracic wall, whereas the photons from the inferior myocardial wall may project through the liver, stomach and spleen with much higher attenuation. Only one forth of the 80 KeV photons from 201-Tl in the posterior wall will reach the anterior chest surface in comparison with the photons coming from the anterior myocardial wall (2). Go et al have also shown high incidence of false positive posterior perfusion defect with the 180° data sampled reconstructed images. These were not observed in the 360° data sampled reconstructed images (6).

Sažetak

DEFEKT NA DONJEM ZIDU MIOKARDA NA Tl-201 SPECT SCINTIGRAFIJI — ARTEFAKT ILI KORONARNA BOLEST

U cilju procene značaja pojave perfuzionih defekata u donjem zidu miokarda na scintigrafiji srca pomoću talijuma-201 pojedinačnim fotonima (SPECT) ispitivano je 52 bolesnika posle opterećenja i u stanju mirovanja. Ispitivanje je vršeno u Odeljenju za nuklearnu medicinu univerzitetske klinike u Ulmu u periodu od decembra 1986. do maja 1987. godine. Prva grupa sastojala se od 23 bolesnika kod kojih je rađena koronarna angiografija. Drugu grupu činili su bolesnici koji

su preležali infarkt miokarda ($n=17$) a treću grupu ($n=12$) oni bolesnici kod kojih nije bilo anamnestičkih niti EKG dokaza za preležani infarkt donjeg zida miokarda. U prvoj grupi bolesnika osetljivost SPECT Tl-201 scintigrafije za značajnu stenozu desne koronarne arterije (RCA) bila je 95%. Jedan bolesnik bio je lažno negativan, a tri bolesnika bez stenozu RCA bila su lažno pozitivna. Svi bolesnici sa preležanim infarktom miokarda imali su perfuzioni defekt na donjem zidu. U trećoj grupi bolesnika sa perfuzionim defektom na donjem zidu miokarda bilo je 58% lažno pozitivnih nalaza, što je procenjeno na osnovu post-testne verovatnoće za postojanje koronarne bolesti.

References

1. Berman D., Garcia E. V., Maddahi J., Rozanski A.: Thallium-201 myocardial perfusion scintigraphy. In: Clinical Radionuclide Imaging (Ed. Freeman L. N.), New York, 1984 (479).
2. Budinger T. F., Rollo D.: Physics and Instrumentation. Progress in cardiovascular Disease 20: 19—33, 1977.
3. Clausen M., Weller R., Henze E., Bitter F., Adam W. E.: Differenzierende Darstellung und Quantifizierung der Myocardnarbe und Belastungsischämie in Polarkoordinaten für die Myocard-ECT. Klinische und technische Aspekte. NucCompact 19: 50—52, 1988.
4. Diamond G. A., Forrester J. S.: Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary artery disease. New Engl. J. Med. 300: 1350—1358, 1979.
5. Garcia E., Van Train K., Maddahi J., Prigent F., Friedman J., Areeda J., Waxman A., Berman O. S.: Quantitation of rotational thallium-201 myocardial tomography. J. Nucl. Med. 26: 17—26, 1985.
6. Go R. T., MacIntyre W. J., Houser T. S. et al.: Clinical evaluation of 360° and 180° data sampling techniques for transaxial SPECT Thallium-201 myocardial perfusion imaging. J. Nucl. Med. 26: 695—706, 1985.
7. Johnstone D., Wackers P., Berger H. et al.: Effect of patients positioning in left lateral thallium-201 myocardial images. J. Nucl. med. 20: 183, 1979.
8. Kirsch C. M., Doliwa R., Buell U., Roedori D.: Detection of severe coronary heart disease with Tl-201: Comparison of resting single photon emission tomography with invasive arteriography. J. Nucl. Med. 24: 761—767, 1983.
9. Lenaers A., Block P., Thiel E., Labedelle M., Bacquevort P., Erbsmann F., Ermans A. M.: Segmental analysis of Tl-201 stress myocardial scintigraphy. J. Nucl. med. 18: 505—516, 1977.

Author's adress: Dr Smiljana Pavlović, Klinički Centar Univerziteta u Beogradu, Odeljenje za nuklearnu medicinu, Koste Todorovića bb, 11000 Beograd.

**PROCENA Sn-KOLOIDA I FITATA OBELEŽENIH ^{99m}Tc
U EMISIONOJ KOMPJUTERIZOVANOJ TOMOGRAFIJI JETRE**

THE EVALUATION OF Sn-COLLOID AND PHYTATE LABELLED
WITH ^{99m}Tc IN SINGLE PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY
OF THE LIVER

Janković Z., Odavić M., Spaić R.

Abstract — The study goal was to compare the value of ^{99m}Tc -Sn-colloid and ^{99m}Tc -phytate in single photon emission computed tomography of the liver. The study included 20 patients with focal, diffuse and unproved liver disease who were examined by both radiopharmaceuticals. Using ^{99m}Tc -phytate, better presentation of liver structure, more regular organ outlines, fewer artefacts and clearer focal lesion and healthy tissue delineation were achieved. In comparison with ^{99m}Tc -Sn-colloid, ^{99m}Tc -phytate enables shorter examination time, faster, easier and more reliable interpretation of results and represents a more suitable radiopharmaceutical for emission computed tomography of the liver.

UDC: 616.36-073.756.8

Key words: liver diseases, tomography emission computed

Profess. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 381—383, 1988

Uvod — ^{99m}Tc -Sn-koloid (TK) i ^{99m}Tc -fitat (TF) su savremeni radiofarmaci koji se koriste za klasičnu »planarnu« scintigrafiju i emisionu kompjuterizovanu tomografiju jetre (1, 2, 3, 4, 5). TK daje kvalitetne planarne scintigrame, kako jetre, tako i slezine. TF se slabije nakuplja u slezini te je manje pogodan za ispitivanje ovog organa. U našem institutu koristimo TK i u dosadašnjem radu zapazili smo da velika radioaktivnost u slezini veoma nepovoljno utiče na kvalitet prikaza jetre na tomoscintigramima. Slabije vezivanje TF u slezini treba da predstavlja značajnu prednost u tomografskom ispitivanju jetre.

Cilj rada bio je da se TK i TF primene u istih bolesnika, uporedi njihova vrednost u emisionoj tomografiji jetre i potvrdi očekivana prednost TF.

Materijal i metode — Grupu ispitanika sačinjavalo je 20 bolesnika (12 muškaraca i 8 žena, starosti 45—71 godina, prosečno 58 godina). Ispitani su bolesnici sa žarišnim i difuznim promenama, kao i bez utvrđenog oboljenja jetre. U svih ispitanika je, pored planarne scintigrafije, urađena emisiona kompjuterizovana tomografija jetre korišćenjem ^{99m}Tc -Sn-koloida i ^{99m}Tc -fitata, proizvedenih u Institutu za nuklearne nauke »Boris Kidrič« Vinča. Vremenski period između primene oba radiofarmaka iznosio je

3—7 dana (prosečno 4 dana). U oba slučaja davana je intravenski obeleživačka doza od 148 MBq, a snimanje je izvođeno gama kamerom Gamma Diagnost C Tomo (Philips) povezano sa računarom PDP 11/34 (DEC). Podaci su prikupljeni u 32 ugla sa 100000—300000 impulsa po slici. Rekonstrukcija tomografskih preseka (transverzalnih, frontalnih i sagitalnih) rađena je bez popravke na apsorpciju zračenja. Bolesnici su prema načinu i uslovima rada podeljeni u sledeće grupe:

1. grupa A; prikupljanje je približno isti broj impulsa nad jetrom (7 ispitanika),
2. grupa B: isto vreme prikupljanja podataka po jednom uglu (7 ispitanika),
3. grupa C; različiti i broj impulsa nad jetrom i vreme prikupljanja podataka (6 ispitanika).

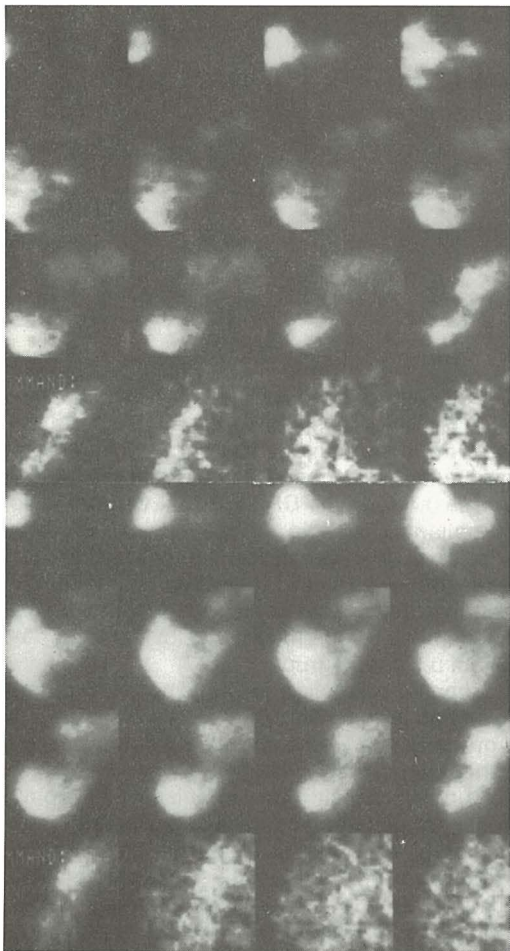
U prvoj grupi je iz planarnih scintigrama određivan broj impulsa nad jetrom prikupljen u jedinici vremena (imp/s). Odnos između broja impulsa posle primene TK i TF davao je koeficijent kojim se množilo vreme prikupljanja podataka prvog tomografskog snimanja, da bi se odredilo vreme potrebno za dobijanje približno jednakog broja impulsa nad jetrom pri drugom ispitivanju. Druga grupa ispitanika omogućavala je procenjivanje razlika nezavisnih od trajanja snimanja i uzrokovanih stepenom radioaktiv-

nosti u jetri. Vreme prikupljanja podataka iznosilo je 20 sekundi. U trećoj grupi upoređivani su tomoscintigrami dobijeni posle različitog vremena prikupljanja podataka i većih razlika u broju prikupljenih impulsa po slici, što je omogućilo ispitivanje zavisnosti razlika na tomoscintigramima od svih uslova prikupljanja podataka.

Rezultati — U sve tri grupe ispitanika količina radioaktivnosti nakupljene u slezini direktno je uticala na kvalitet dobijenih preseka jetre. Pogačano vezivanje TK u slezini uticalo je na dva načina: 1. uzrokovalo je manji broj impulsa u jetri i srazmerno tome slabiju sliku jetre.

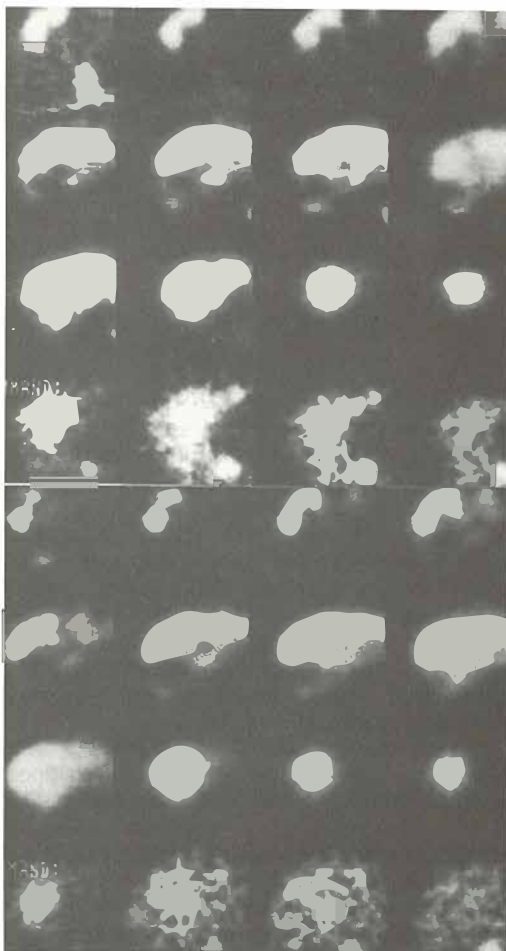
2. stvarano je više artefakata zbog razsejanja velikog broja fotona iz slezine. Ekstrahepatično nakupljanje oba radiofarmaka u retikuloendotelnim ćelijama koštane srži nije imalo veći uticaj na tomografski prikaz jetre.

U grupi A i pored približno istog broja impulsa u jetri, razlike tomoscintograma bile su upadljive. TF je dao bolje prikazivanje građe jetre, pravilnije obrise organa i ređe artefakte. Te prednosti TF bile su izrazitije u bolesnika čija je slezina vezivala TK jače nego normalno (slika 1). Radi pouzdanijeg tumačenja transverzalnih i frontalnih preseka dobijenih primenom TK bilo je potrebno smanjiti uticaj velike radioaktivnosti sle-



Slika 1 — Transverzalni tomografski presecci jetre dobijeni korišćenjem ^{99m}Tc -Sn-koloida (gore) i ^{99m}Tc -fitata (dole) u bolesnika sa cirozom jetre.

Fig. 1. — Transversal tomographic liver sections using ^{99m}Tc -Sn-colloid (up) and ^{99m}Tc -phytate (down) in a patient with cirrhotic liver.



Slika 2 — Transverzalni tomografski presecci jetre dobijeni korišćenjem ^{99m}Tc -Sn-koloida (gore) i ^{99m}Tc -fitata (dole) u bolesnice sa metastazom karcinoma dojke u jetri.

Fig. 2. — Transversal tomographic liver sections using ^{99m}Tc -Sn-colloid (up) and ^{99m}Tc -phytate (down) in a patient with breast carcinoma metastasis in the liver.

zine primenom računara (odstranjivanjem slezine iz slike i snižavanjem gornjeg praga skale sivosti). Oba radiofarmaka dala su dobar prikaz žarišnih promena, ali TF-om su one bolje razgraničene od zdravog tkiva jetre (slika 2).

U grupi B TF-om je u svih bolesnika, za isto vreme snimanja, postignut veći broj impulsa u jetri. U ovih ispitanika uočene su iste prednosti TF kao u grupi A, ali još i potencirane većim stepenom radioaktivnosti u jetri.

U bolesnika grupe C sa znatno većim brojem impulsa u jetri posle primene TK, kvalitet rekonstruisanih preseka jetre bio je bolji no u grupama A i B, ali i dalje slabiji od onog ostvarenog TF-om.

Diskusija — U nama dostupnoj stranoj i domaćoj literaturi, jedini rad u kome se klinički porede TK i TF objavili su Adams i sar. (6), koji su radili samo planarnu scintigrafiju i nisu primenjivali oba radiofarmaka u istih bolesnika. Naši rezultati osporavaju tvrdnju ovih autora da se, u odnosu na TK, TF-om ne postiže veći stepen radioaktivnosti u jetri. Veći broj impulsa nad jetrom posle primene TF omogućuje da se ispitivanje izvrši za kraće vreme. Radioaktivnost u slezini je relativno mala, a takođe i fluks rasejanih fotona. TF omogućuje brzo tumačenje rezultata uz minimalnu računarsku obradu.

Pojačano vezivanje TK u slezini otežava tumačenje preseka jetre što se delimično može ublažiti računarskom obradom slike. Da bi se TK-om postigao zadovoljavajući kvalitet preseka potrebno je duže snimanje i prikupljanje većeg broja impulsa. Ali dužim snimanjem povećava se i broj rasejanih fotona iz slezine što nepovoljno utiče na sliku jetre. Primena TK obično zahteva računarsko potiskivanje uticaja slezine. Obradene slike se mogu analizirati u seriji, ali posle primene TK često je potrebno tumačenje pojedinačnih preseka što takođe usporava dobijanje rezultata.

Naši rezultati pokazali su prednosti TF u emisioj tomografiji jetre. TK je pogodniji za ispitivanje slezine te se u praksi više koristi. Mi ipak preporučujemo primenu TF u svim slučajevima kada se planira emisioj tomografiji jetre.

Zaključak — U odnosu na ^{99m}Tc -Sn-koloid, ^{99m}Tc -fitat omogućuje kraće vreme ispitivanja, brže, lakše i pouzdanije tumačenje nalaza i predstavlja pogodniji radiofarmak za emisioj kompjuterizovanu tomografiju jetre.

Sažetak

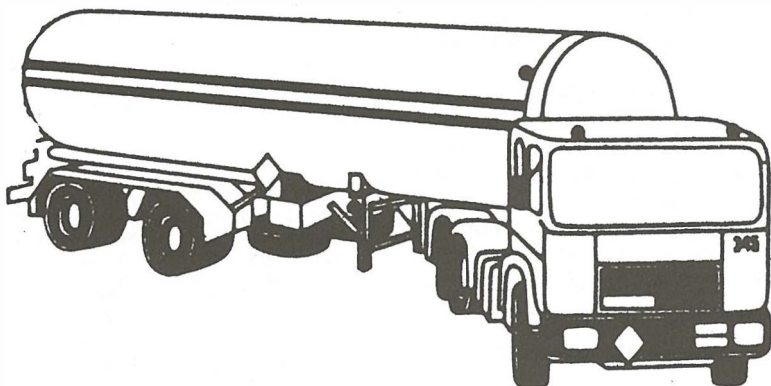
Cilj ispitivanja bio je da primenimo ^{99m}Tc -Sn-koloid i ^{99m}Tc -fitat u istih bolesnika i uporedimo njihovu vrednost u emisioj kompjuterizovanoj tomografiji jetre. Ispitano je 20 bolesnika sa žarišnim i difuznim prome-

nama u jetri, kao i bez utvrđenog oboljenja jetre. Primenom ^{99m}Tc -fitata postignuto je bolje prikazivanje elemenata građe jetre, pravilniji obrisi organa, ređi artefakti i bolje razgraničenje žarišnih lezija i zdravog tkiva. ^{99m}Tc -fitat omogućuje kraće vreme ispitivanja, brže, lakše i pouzdanije tumačenje tomoscintigrama i predstavlja pogodniji radiofarmak za emisioj kompjuterizovanu tomografiju jetre.

Literatura

1. Kostić K.: Identifikacija pojedinih struktura različitih preseka normalne jetre dobijenih pomoću SPECT-a i interpretacija patoloških nalaza. U: Dijagnostička primena radioaktivnih izotopa u gastroenterologiji i hepatologiji. Knjiga II. Institut za nuklearne nauke »Boris Kidrič«, Beograd, 1984 (72—79).
2. Raynaud C., Syrota A., Zurowski S., Soussaline F., Kellershohn C.: Single photon emission tomography of the normal liver using a rotating standard gamma camera. U: Medical Radionuclide Imaging. IAEA, Vienna, 1981 (439—448).
3. Strauss L., Bostel F., Clorius J. H., Ekaterini R., Wellman H., Georgi P.: Single-photon Emission computed tomography (SPECT) for assesment of hepatic lesions. J. Nucl. Med. 23: 1059—1065, 1982.
4. Tajfl D., Spaić R.: Emisioj kompjuterizovana tomografija u scintigrafiji jetre. U: Dijagnostička primena radioaktivnih izotopa u gastroenterologiji i hepatologiji. Knjiga II. Institut za nuklearne nauke »Boris Kidrič«, Beograd, 1984 (80—85).
5. Yamamoto K., Mukai T., Dodo Y., Fujita T., Tamaki N., Ishii Y. Y., Torizuka K.: Clinical usefulness of emission computed tomography for liver scintigraphy. U: Third World Congress of Nuclear Medicine and Biology. Proceedings. Pergamon Press, Paris, 1982 (2866—2869).

Adresa autora: Dr Zoran Janković, Institut za nuklearnu medicinu VMA, 11000 Beograd, Crnotravka 17



***PREVAŽAMO.
PO VSEH
CESTAH EVROPE.
ŽE OD 1947.***

PETROL

transport ilirska bistrica



DIJAGNOSTIČKI ZNAČAJ FOKALNOG NAKUPLJANJA ^{99m}Tc -METILEN DIFOSFONATA (MDP) U BUBREZIMA U TOKU SCINTIGRAFIJE SKELETA

DIAGNOSTIC VALUE OF FOCAL ACCUMULATION OF ^{99m}Tc -METHYLENE DIPHOSPHONATE (MDP) IN THE KIDNEYS DURING BONE SCINTIGRAPHY

Poropat M., Dodig. D.

Abstract — Labeled phosphonates not accumulated by bone are excreted by kidneys. It enables good visualisation of the kidneys during bone scintigraphy and detection of various renal abnormalities. In our work abnormalities seen on bone scan were evaluated by dynamic renal scintigraphy with ^{131}I -hippuran, kidney scintigraphy with ^{99m}Tc -DMSA and ultrasonography. Our results showed that the focal accumulation of ^{99m}Tc -MDP in the kidneys in the majority of cases reflected pathological changes of the kidneys, which was confirmed by the methods used for evaluation. We conclude that we must take careful consideration of renal abnormalities detected on bone scintigraphy, and propose a longer evaluation of kidney function and morphology in such cases.

UDC: 616.71-073:539.163:616.61

Key words: bone and bones-radionuclide imaging, kidney, radiometry

Case report

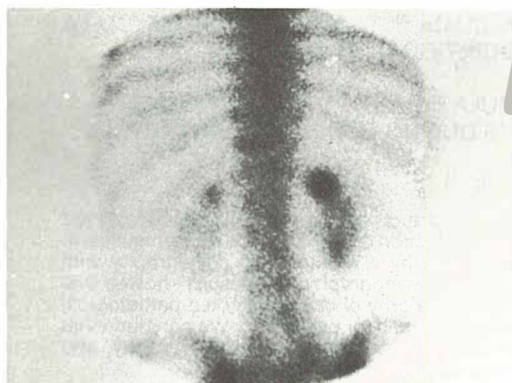
Radiol. lugosl. 22 (4) 385—387, 1988

Uvod — Poznata je činjenica da se dio obilježenih fosfata, odnosno fosfonata koji se ne akumulira u skeletu izlučuje putem bubrega. Zavisno o metabolizmu kosti postotak od injicirane aktivnosti koji se eliminira na taj način iznosi 30 do 50 % u ovisnosti o upotrebljenom spoju, a kod nekih obilježenih fosfatnih spojeva unutar 4 sata izluči se i 60 % injicirane aktivnosti (3, 9). Zbog toga se pri scintigrafiji skeleta bubrezi dobro vizualiziraju što omogućuje morfološku analizu bubrega a također i ocjenu njihove funkcije. Do sad je više autora evaluiralo patološke, odnosno atipične nalaze bubrega uočene na scintigramu skeleta (6, 7, 8, 10). Broj ispitanika varira u pojedinih autora a jedna od najvećih skupina bila je Maher-ova 1985. godine (6). Nakon uočenih abnormalnosti u prikazu bubrega na scintigramu skeleta neki autori evaluirali su scintigrafski nalaz s intravenskom pijelografijom (1) a drugi s klasičnom scintigrafijom bubrega i renografijom (2, 5, 6). Rezultati dosadašnjih ispitivanja pokazuju da su abnormalnosti uočene na scintigramu kosti stvarno posljedica patoloških promjena tog organa i da je potrebno svaki patološki nalaz bubrega u toku scintigrafije kosti ispitati i drugim dijagnostičkim postupcima.

Metode rada i ispitanici — Naša se skupina sastojala od 19 ispitanika i to 12 žena i 7 muškaraca u dobi od 34 do 78 godina. Svi su ispitanici upućeni na scintigram skeleta zbog sumnje na metastatski proces u kostima.

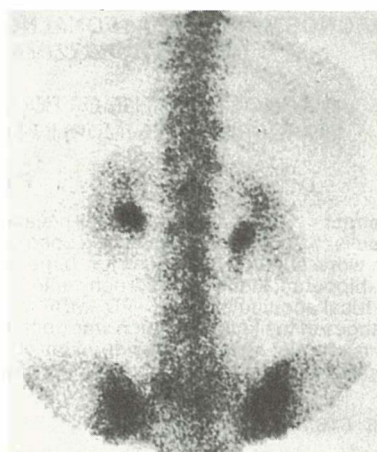
Svim je bolesnicama učinjena scintigrafija skeleta 2 do 3 sata nakon intravenske injekcije 555 MBq ^{99m}Tc -metilendifosfonata (MDP) gama kamerom LFOV-SEARLE. Nakon uočenog fokalnog nakupljanja radiofarmaka u bubrežima u roku od 2 tjedna nakon scintigrafije skeleta učinjena je dinamička scintigrafija bubrega s ^{131}I -hipuranom, a potom i scintigrafija bubrega s ^{99m}Tc -DMSA. Nakon scintigrafskih pretraga učinili smo u svih ispitanika i pretragu bubrega ultrazvukom. U naše ispitivanje uključili smo samo one bubrege koji su na scintigramu skeleta imali fokalno nakupljanje radiofarmaka u bubrežima bilo u parenhimu (slika 1) ili u području pijelona (slika 2). Ispitanici su bili hidrirani pa smo na taj način izbjegli mogućnost nakupljanja radiofarmaka u bubregu kao posljedicu slabe hidracije bolesnika.

Rezultati — Zadržavanje radiofarmaka u pijelonu na scintigramu skeleta primijetili smo u 20



Slika 1 — Fokalno nakupljanje ^{99m}Tc -MDP U parenhimu bubrega

Fig. 1 — Focal accumulation of ^{99m}Tc -MDP in kidney parenchyma



Slika 2 — Fokalno nakupljanje ^{99m}Tc -MDP u pijelonu bubrega

Fig. 2 — Focal accumulation of ^{99m}Tc -MDP in kidney pyelon

	Renografija Renography		Scintigrafija bubrega pomoću Tc-99m-DMSA Kidney scintigraphy with Tc-99m-DMSA		Ultrazvuk Ultrasound	
Fokalno nakupljanje Tc-99m-MDP u pijelonu bubrega u toku scintigrafije skeleta	Produžena eliminacija	N	Proširen pijelon	N	Proširen pijelon	N
Focal accumulation of Tc-99m-MDP in kidney pyelon during bone scintigraphy	Prolonged elimination	N	Pelvic dilatation	N	Pelvic dilatation	N
20	11	9	3	17	16	4

N — normalan nalaz

N — normal findings

Tabela 1 — Usporedba fokalnog nakupljanja ^{99m}Tc -MDP u pijelonu bubrega u toku scintigrafije skeleta (N-20) s renografijom, scintigrafijom bubrega pomoću ^{99m}Tc -DMSA i ultrazvukom

Table 1 — Comparison of focal accumulation of ^{99m}Tc -MDP in kidney pyelon during bone scintigraphy with renography, kidney scintigraphy with ^{99m}Tc -DMSA and ultrasound

	Renografija Renography		Scintigrafija bubrega pomoću Tc-99m-DMSA Kidney scintigraphy with Tc-99m-DMSA		Ultrazvuk Ultrasound	
Fokalno nakupljanje Tc-99m-MDP u parenhimu bubrega u toku scintigrafije skeleta	Funkcionalno oštećenje	N	»Hladna« zona	N	Cistične ili solidne promjene	N
Focal accumulation of Tc-99m-MDP in kidney parenchyma during bone scintigraphy	Functional damage	N	Photon deficient area	N	Transonic or solid lesion	N
8	4	4	7	1	5	3

N — normalan nalaz

N — normal findings

Tabela 2 — Usporedba fokalnog nakupljanja u parenhimu bubrega s renografijom, scintigrafijom bubrega pomoću ^{99m}Tc -DMSA i ultrazvukom

Table 2 — Comparison of focal accumulation in kidney parenchyma with renography, kindey scintigraphy with ^{99m}Tc -DMSA and ultrasound

bubrega, od tog je broja u 11 bubrega renografska krivulja pokazivala smetnje u eliminaciji a u 9 bubrega krivulja je imala normalan oblik. Scintigram bubrega učinjen s ^{99m}Tc -DMSA pokazivao je u 3 bubrega proširen pijelon a u 17 normalan nalaz. Ultrazvukom smo našli proširen pijelon u 16 bubrega, dok je četiri puta nalaz bio normalan (tabela 1). Fokalno nakupljanje u parenhimu bubrega na scintigramu skeleta uočeno je u 8 bubrega. Renografske krivulje u 4 bubrega pokazivale su patološke promjene u sekretornom segmentu, a u 4 bubrega bile su normalne. Scintigram učinjen s ^{99m}Tc -DMSA pokazivao je »hladnu« zonu u 7 bubrega a bio je normalan jedanput. Pretraga bubrega ultrazvukom pokazivala je cistične odnosno solidne patološke promjene u 5 bubrega, a u 3 je bio normalan nalaz (tabela 2).

Diskusija — Kao što smo već prije spomenuli mi smo uočene fokalne abnormalnosti na bubrežima u toku scintigrafije kosti ispitivali s radionuklidnim metodama i ultrazvukom, a nismo koristili intravensku pijelografiju kao neki autori (1). Željeli smo radionuklidnim metodama i ultrazvukom ocijeniti uočene abnormalnosti na bubrežima u toku scintigrama kosti. Zbog malog broja ispitanika rezultate nismo izrazili u postotcima ali je vidljivo da su promjene uočene na scintigram skeleta u velikom broju stvarno ukazivale na abnormalnosti što je potvrđeno s dinamičkom scintigrafijom bubrega s ^{131}I -hipuranom, scintigrafijom pomoću ^{99m}Tc -DMSA ili ultrazvukom. Prema podacima drugih autora (6, 10) postotak otkrivanja različitih bubrežnih anomalija prilikom scintigrafije skeleta veći je od 95% s malim brojem lažno-pozitivnih i lažno-negativnih nalaza. Iz naših rezultata uočljivo je da smo ultrazvučnom pretragom u najvećem broju slučajeva potvrdili abnormalnost koja je uočena na scintigramu skeleta.

Zaključak — Naši rezultati pokazuju da fokalno nakupljanje obilježenih fosfonata u bubrežima u vrijeme scintigrafije skeleta upućuje da se najvjerojatnije radi o patološkim promjenama na bubrežima te da je potrebno kod takvih nalaza učiniti daljnja ispitivanja bubrežne funkcije i morfologije.

Sažetak

Dio obilježenih fosfata odnosno fosfonata koji se ne akumuliraju u skeletu izlučuju se bubrežima. Zbog toga se prilikom scintigrafije skeleta bubrezi dobro vizualiziraju. Tom prilikom moguće je detektirati i razne patološke promjene bubrega.

U ovom radu evaluirali smo fokalno nakupljanje ^{99m}Tc -MDP u bubrežima pomoću dinamičke scintigra-

fije bubrega, scintigrafije bubrega s ^{99m}Tc -DMSA i ultrazvukom.

Naši rezultati pokazuju da je fokalno nakupljanje ^{99m}Tc -MDP u bubrežima u velikom broju slučajeva bio znak patoloških promjena bubrega, što je potvrđeno dinamičkom scintigrafijom bubrega, scintigrafijom bubrega s ^{99m}Tc -DMSA ili ultrazvukom.

Smatramo da kod analize scintigrama skeleta treba obratiti pažnju i na prikaz bubrega te od uočenih abnormalnosti preporučiti daljnja ispitivanja bubrežne funkcije i morfologije.

Literatura

1. Biello D. R., Coleman R. E., Stanley R. J.: Correlation of renal images on bone scan and intravenous pyelogram. *Am. J. of Roent.* 127: 633—636, 1976.
2. Lavelle K. J., Hee-Myung Park, Moseman A. M., Lewis S.: Renal hyperconcentration of ^{99m}Tc -HEDP in experimental acute tubular necrosis. *Radiology* 131: 491—495, 1979.
3. Littlefield J. L., Rudd T. G.: ^{99m}Tc -hydroxymethylene diphosphonate: Biological and clinical comparison: Concise communication. *J. Nucl. Med.* 24: 463—466, 1983.
4. Lutrin C. L., Mc Dougall I. R., Goris M. L.: Intense concentration of ^{99m}Tc -pyrophosphate in the kidneys of children treated with chemotherapeutic drugs for malignant disease. *Radiology* 128: 165—167, 1978.
5. Lutrin C. L., Goris M. L.: Pyrophosphate retention by previously irradiated renal tissue. *Radiology* 133: 207—209, 1979.
6. Maher F. T.: Evaluation of renal and urinary tract abnormalities noted on scintiscans. *Mayo Clin. Proc.* 50: 370—378, 1975.
7. Park C. H., Glassman L. M., Thompson N. L., Mata J. S.: Reliability of renal imaging obtained incidentally in ^{99m}Tc -polyphosphate bone scanning. *J. Nucl. Med.* 14: 534—536, 1973.
8. Pilbrow W. J.: The urinary tract image obtained during ^{99m}Tc bone scanning. *Clin. Radiol.* 30: 71—77, 1979.
9. Rudd T. G., Allen D. R., Hartnett D. E.: ^{99m}Tc -methylen diphosphonate versus ^{99m}Tc -pyrophosphate: Biological and clinical comparison. *J. Nucl. Med.* 18: 872—876, 1977.
10. Vieras F., Boyd Ch. M.: Diagnostic value of renal imaging incidental to bone scintigraphy with ^{99m}Tc -phosphate compounds. *J. Nucl. Med.* 16: 1109—1114, 1975.

Adresa autora: Poropat dr Mirjana, Zavod za nuklearnu medicinu, Rebro, Kišpatićeva 12, 41000 Zagreb

Novo antiulkusno zdravilo iz skupine blokatorjev H₂-receptorjev

ULFAMID[®] (famotidin)

tablete 40 mg

tablete 20 mg

-
- visoko učinkovit samo z eno tableto po 40 mg dnevno pred spanjem v akutni fazi bolezni
 - preprečuje recidiv samo z eno tableto po 20 mg dnevno pred spanjem
 - doslej niso ugotovili medsebojnega delovanja z nekaterimi zdravili (propranololom, diazepamom, varfarinom ...)

Zdravilo, ki so ga bolniki zelo dobro sprejeli, ker je pokazalo:

- učinkovitost v zdravljenju
- hitro odpravo bolečine
- dobro prenašanje
- preprosto doziranje

Indikacije

Duodenalni ulkus, želodčni ulkus, Zollinger-Ellisonov sindrom, refluksni ezofagitis in druga stanja, pri katerih je hiperacidnost huda motnja za bolnika.

Doziranje

Duodenalni in želodčni ulkus:

1 tableta po 40 mg dnevno pred spanjem, največ 8 tednov; zdravljenje prekinemo takoj, ko endoskopsko dokažemo, da se je ulkus zacelil.

Preprečevanje recidiva duodenalnega ulkusa:

1 tableta po 20 mg dnevno pred spanjem.

Zollinger-Ellisonov sindrom:

Začetna doza je 1 tableta po 20 mg vsakih 6 ur; doziranje prilagajamo resnosti klinične slike in količini hipersekreције kisline.

Kadar je klirens kreatinina manjši od 30 ml/min ali so vrednosti serumskega kreatinina večje od 3 mg/100 ml, je treba dnevno dozo famotidina znižati na 20 mg.

Kontraindikacije

Preobčutljivost za famotidin.

Oprema

10 tablet po 40 in 20 mg

Podrobnejše informacije in literaturo dobite pri proizvajalcu.



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

IODIPAMIDE LABELLING WITH RADIOACTIVE ^{131}I

Huljev D.

Abstract — Iodipamide (biligraphin) has been labelled with Na^{131}I by the homogenous isotope exchange technique. In this way the contrast medium has been converted into a scintigraphic-roentgenological medium. The efficiency of the reaction at 100°C (373°K) was 50 %, and at 180°C 96 %. The course of the exchange reaction was monitored chromatographically. The efficiency of exchange depends on temperature.

UDC: 546.15:621.039.95

Key words: contrast media, drug labeling, radiosotopes

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 389—391, 1988

Introduction — Contrast media are chemical compounds whose molecules contain atoms (I, Bi) of large cross section which, by absorbing X-rays, permit the visualization of the morphology of the blood and lymph systems, tissues and organs. The first tri-iodine contrast medium, diatrizoate (Urographin) appeared in 1954; iodipamide (Biligraphin) was synthesized in the same year. Iodamides, metrizoates etc. were synthesized next. The main feature of these contrast media is their ionization in the blood, hence they are called ionic contrast media. These contrast media are distinguished by a high osmolarity (5—7 times higher than blood). The first non-ionic contrast medium, called metrisamide (Amipaque), was manufactured in 1969. Contrast medium osmolarity is the main cause of their toxicity. Their chemical structure is very important for their biological activity and tolerability.

Contrast media do not participate in bodily metabolism, but circulate in the blood and lymph system, and are excreted from the body through the kidneys (into the ureters) or through the liver (into the biliary ducts). Contrast media accumulate in certain parts of the body for longer or shorter time (8), and this fact is used for diagnostic and therapeutic purposes (9).

The use of contrast media may produce side effects (1) of a local (4) or general character (5). Complications may develop at the point of application, and in tissues and organs with which the contrast medium comes into contact (blood vessel endothelium, lungs, heart, brain, liver, kidneys, etc.).

In the preparation of ^{131}I -labelled compounds the homogenous isotope exchange reaction was used. By labelling, contrast media used in diagnostics (based on X-ray absorption) become radioactive and can be used for highly sensitive scintigraphic tests (8).

Many compounds containing ^{131}I have been synthesized recently. They are used to determine the site of tumors (localization) (2) and for local, therapeutic tumor irradiation (3).

This study was focused on the introduction of ^{131}I -labelled contrast media of a high specific activity (6, 7) which can be used — in scintigraphic examinations — in quantities as low as 10^{-4} to 10^{-3} liters (0.1—1.0 ml). This can help to eliminate some of the toxic and allergic complications.

Materials and methods — One ml of bidistilled water containing 6 mg EDTA sodium salt (ethy-

lenediaminetetraacetic acid) is placed in a miniature distillation flask with three necks. The contents is stirred by an electric Teflon mixer. Eight and a half grams of sodium iodipamide are then added to the solution. The solution is thoroughly stirred with the addition of 2.9 g of N-methylgluconate dissolved in 1 ml of bidistilled water. When the solution becomes homogeneous, its volume is measured by introducing a pipette into the flask. The balance to 4 ml is made up by adding bidistilled water. Two ml of Na^{131}I with no carrier are then drawn, from a glass bottle in a lead container, and transferred by vacuum through the third neck of the distillation flask by using a glass cock and a plastic hose. Before heating, the flask is lined with black sheeting in order to avoid the development of elementary iodine. The flask is closed with a water cooler with a ground stopper, and immersed in a thermostatted water bath. Water is circulated

through the cooler, and the reaction mixture heated at 100°C for 11 hours.

After chemical balance has been established, as determined chromatographically, the developed I^- and the residual $^{131}\text{I}^-$ are removed from the reaction mixture by passing the reaction solution through an ion exchanger column (Dowex-1, chloride form).

The same procedure is repeated at 180°C in a silicone oil bath. The course of the exchange reaction is always monitored by thin layer chromatography. Glass capillaries are used to take reaction mixture samples from the flask and apply them to chromatographic plates.

When the plates are developed, the iodide to iodipamide radioactivity ratio is determined and, hence, the course of the exchange reaction. Reaction mixture samples are taken immediately and, after that, in specific intervals. The results of the experiments are reviewed in Table 1.

Hours	Temperature; yield of exchange reaction, %			
	100°C (373°K), %		180°C (453°K), %	
	iodipamide	iodide	iodipamide	iodide
0	0	100	0	100
1	5	95	10	90
3	20	80	30	70
6	25	75	50	50
9	40	60	80	20
11	50	50	96	4

Table 1 — Relationship between iodipamide (biligratin) and iodide for different duration of exchange reaction and temperatures

Results — The most important data on the reaction of exchange of the stable iodine isotope in iodipamide by radioactive iodine in sodium iodide are listed in Table 1. As shown, at the temperature of 100° the exchange reaction balances out after 11 hours; at this point 50 % of stable iodine isotopes have been replaced by radioactive isotopes. When the reaction is run at 180°C for the same period of time, chemical balance is established after 96 % of the stable iodine isotope has been replaced by the radioactive one.

Discussion — In some cases no X-ray method helps to visualize, for instance, the gallbladder, but this can be achieved by using scintigraphy and a labelled contrast medium (8). Good representations of some organs can be obtained by using labelled contrast media and low specific activities. In this way higher concentrations of such media and, hence, various undesirable side effects and excessive irradiation of scinti-

graphic media users can be avoided. Labelling or marking of compounds containing iodine atoms can also be used to produce media for the local irradiation of tumors affecting specific organs (3). In compounds containing aromatic nuclei the replacement of iodine atoms by radioactive ^{131}I is more difficult and slower than with aliphatic compounds (6). The exchange occurs only above 90°C , as shown in this paper.

Conclusion — 1. As demonstrated by experimental data, iodine isotope exchange reactions have to be run at temperatures exceeding 90°C if iodipamides are involved.

2. The obtained radioactive compound has the same chemical characteristics as the nonradioactive one, and can be used for the scintigraphic representations of organs or tissues.

3. Radioactive iodipamide can be used, in the quantity of 0.1 ml, for the scintigraphic representation of — for instance — the gallbladder. In this way the well-known side effects associated with

the diagnostic use of contrast media are avoided.

4. The described method can produce the preferred specific iodipamide activity which depends on the activity of the used Na^{131}I .

Sažetak

OBIJELJEŽAVANJE IODIPAMIDA S RADIOAKTIVNIM ^{131}I

Iodipamid (biligrafin) je obilježen sa Na^{131}I metodom homogene izotopne zamjene. Na taj način je kontrastno sredstvo transformirano u scintigrafsko-rendgenološko sredstvo. Efikasnost reakcije na 100°C (373°K) je bila 40% dok je na 180°C bila 96%. Tok reakcije zamjene praćen je kromatografski. Efikasnost zamjene ovisi o temperaturi.

References

1. Dawson P.: Chemotoxicity of contrast media and clinical adverse effect: a review. *Invest. Radiol.* 15: Suppl., 29—31, 1980.
2. Geatti O., Shapiro B., Sisson J. C.: Iodine-131-metaiodobenzylguanidine for the location of neuroblastoma: preliminary experience in ten cases. *J. Nucl. Med.* 26; 736—742, 1985.
3. Hoefnagel C. A., Voute P. A., De Kraker J.: Radio-nuclide diagnosis and therapy of neural crest tumors using I-131-metaiodobenzylguanidine. *J. Nucl. Med.* 28: 308—314, 1987.
4. Laerum F.: Acute damage to human endothelial cells by brief exposure to contrast media in vitro. *Radiology* 147: 681—684, 1983.
5. Lasser E. C. et al.: An experimental basis for histamine release in contrast material reactions. *Radiology* 110: 49—59, 1974.
6. Moerlein S. M., Dalal K. B., Yano Y.: Synthesis of ^{123}I - and ^{131}I -labelled derivatives of low-density lipoprotein for radiopharmaceutical use. *J. Label. Compound Radiopharm.* 24: 1325—1340, 1987.
7. Najafi A.: Modified and improved method for synthesis of p-halogenated-N-isopropylamphetamine leading to synthesis of »No carrier added« I-131 iodoamphetamine. *J. Label. Compound Radiopharm.* 24: 1167—1176, 1987.
8. Spaventi S., Strohal P., Huljev D., Filjak K., Cvrtila D.: Scintigraphic cholecystography — the problem of contrast media selection and labelling. *Nucl. med.* 11: 265—269, 1972.
9. Voute P. A., Hoefnagel C. A., DeKraker J.: ^{131}I -Meta-Iodobenzylguanidine in diagnosis and treatment of neuroblastoma. *Bull. Cancer* 75: 107—111, 1988.

Authors's adress: Dr. Damir Huljev, Središnji institut za tumore i slične bolesti, laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, Ilica 197, 41000 Zagreb

Visoko učinkovit selektivni virostatik v obliki injekcij za infuzijo, mazila za oči in kreme

VIROLEX[®] (aciklovir)

za zdravljenje in preprečevanje infekcij, ki jih povzročajo virusi herpes simplex tipa 1 in tipa 2 ter varicella zoster

- **visoko selektivno deluje na viruse**
- **hitro zaustavi razmnoževanje virusov**
- **hitro odpravi simptome infekcije**
- **bolniki ga dobro prenašajo**

VIROLEX[®] — injekcije za infuzijo

za zdravljenje

- infekcij s herpesom simplexom pri bolnikih z oslabljeno imunostjo
- hudih oblik primarnega genitalnega herpesa simplexa
- primarnih in rekurentnih infekcij z varicello zoster pri osebah z normalno in oslabljeno imunostjo
- herpes simplex encefalitisa (fokalnega in difuznega)
- za preprečevanje infekcij s herpesom simplexom pri bolnikih z zelo oslabljenim imunskim sistemom (transplantacije, zdravljenje s citostatiki)

VIROLEX[®] — mazilo za oči

za zdravljenje

- keratitisa, ki ga povzroča herpes simplex

VIROLEX[®] — krema

za zdravljenje

- infekcij s herpesom simplex na koži in sluznicah

Podrobnejše informacije in literaturo dobite pri proizvajalcu.



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

POKUSNO ISTRAŽIVANJE BIOLOŠKE RASPODJELE $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA U ŠTAKORA SA INDUCIRANOM HOLESTAZOM

A PILOT STUDY OF THE BIODISTRIBUTION OF $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA IN RATS WITH INDUCED CHOLESTASIS

Čolak M., Kušter Ž.

Abstract — The biodistribution of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA in six rats with artificially induced extrahepatic cholestasis, 8 and 20 minutes after injection, were investigated.

An increased accumulation of radioactivity in both the liver and the kidneys, as well as markedly increased radioactivity in the gastrointestinal tract were observed, as compared to the control group of six non-operated rats.

The average mass fraction of the liver and the spleen in operated rats was found to be significantly higher ($P < 0.1$) compared to the control group. The mass fraction of the liver correlates well with the serum bilirubin concentration ($r = 0.98$). It was noticed that the prolonged extrahepatic cholestasis is not strictly connected with the increased level of serum bilirubin.

Relatively good radiopharmaceutical uptake of the liver and normal or slightly increased values of both the bilirubin concentration and the mass fraction of the liver, indicate an operative process for the adaptation of rats to the state of extrahepatic obstruction, but its mechanism is still unknown.

UDC: 616.361—007.272—092.9:539.163

Key words: bile duct, obstruction extrahepatic, technetium, radiometry, rats

Orig. sci. paper

Radiol. jugosl. 22 (4) 393—397, 1988

Uvod — Za dijagnosticiranje funkcionalnog stanja jetre i vizualizaciju hepatobilijarnog sistema primjenjuje se danas više $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -obilježanih radiofarmaka, derivata N(2,6-dialkilacetanilid) iminodiotene kiseline, IDA (1, 2, 9, 13). Za procjenu upotrebljivosti određenog radiofarmaka vrši se, između ostalog, i studij biološke raspodjele radiofarmaka u eksperimentalnih životinja, miševa i štakora, pri čemu se koriste zdrave jedinke. Studij biodistribucije u eksperimentalnih životinja s određenim funkcionalnim poremećajem u pravilu je tipski ograničen na slučajeve kada je moguće poremećaj umjetno izazvati i kontrolirati njegov doseg. Podvezivanjem ductusa choledochusa npr. moguće je u štakora izazvati potpunu bilijarnu ekstrahepatalnu opstrukciju. Ispitivanjem utjecaja ekstrahepatalne holestaze na strukturu poliribosoma jetre štakora uočena je izrazito velika varijabilnost vrijednosti ukupnih žučnih kiselina i ukupnog bilirubina u serumu životinje, kod kojih je ekstrahepatalna holestaza trajala 14, odnosno 30 dana (3). Mada je podvezivanje hloedohusa provedeno identično, dvostrukim ligaturama, bilo je životinja kojima je koncentracija bilirubina 30 dana nakon izazvane opstrukcije postala normalna. U ovom radu, ispitivanjem biodistribucije $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u štakora 30 dana nakon

podvezivanja provjereno je funkcioniranje ligatura, te učinjen pokušaj da se utvrdi alternativni mehanizam prijenosa radiofarmaka u stanju inducirane holestaze.

Materijal i metode rada — Za istraživanje korišteni su bijeli štakori, mužjaci, stari 3—3,5 mjeseci, mase 250—355 g.

Štakori su operirani pod eterskom narkozom, uz neophodne mjere sterilnosti. Korištene su ligature od svile ili mersilena. Prva ligatura postavljena je 0,5—1 cm od žučovoda, a druga 1 cm dalje. Šavovi kože izvađeni su sedmi dan poslije operacije.

Trideset dana nakon operacije štakori su anestetizirani (tiopentan-Na, »Nesdonal« — 7 mg/100 g tjelesne mase, i.p.). Radiofarmak (cca 14,9 MGq $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA, Institut »Boris Kidrič«, Vinča) injiciran je u lijevu vratnu venu. Tri štakora žrtvovana su 8 minuta nakon injiciranja $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA, a tri nakon 20 minuta. U bočice s fiziološkom otopinom stavljeni su jetra, srce, slezena, želudac, gušterača s dvanaesnikom, crijeva, bubrezi i pluća. Iz desne vratne vene aspirirano je 5 ml krvi.

Izmjerena je aktivnost (radioizotopni kalibrator Capintec) i masa pojedinih organa (točnost 0,01 g).

Identičan postupak ponovljen je s kontrolnom skupinom od šest neoperiranih štakora (tri štakora u vrijeme 8 minuta nakon injiciranja i tri štakora u vrijeme 20 minuta nakon injiciranja).

U krvnim uzorcima spektrofotometrijski je određena koncentracija bilirubina, po metodi Jendrassika i Grofa (5).

organ	operirani štakori operated rats ($\bar{x} \pm \text{SD}$)	neoperirani štakori not operated rats ($\bar{x} \pm \text{SD}$)
jetra liver	$5,93 \pm 1,52$	$4,50 \pm 0,27$
slezena spleen	$0,49 \pm 0,17$	$0,32 \pm 0,05$
bubrezi kidneys	$1,10 \pm 0,13$	$1,10 \pm 0,09$

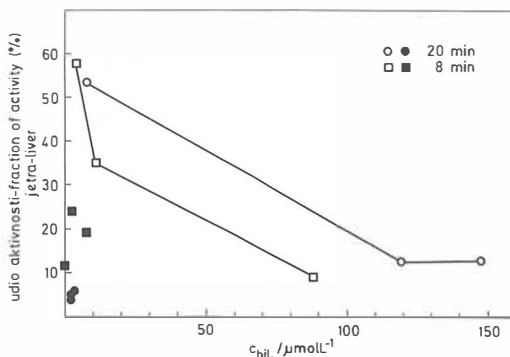
Tabela 1 — Maseni udio organa za operirane i neoperirane štakore (N = 6)

Table 1 — Organ mass fraction for operated and not operated rats (N = 6)

Rezultati i diskusija — Mjerenjem mase jetre, slezene i bubrega može se utvrditi da je maseni udio jetre i slezene u prosjeku veći od operiranih štakora, dok se za bubrege ne razlikuje (tabela 1). U operiranih štakora veća je varijanca vrijednosti masenog udjela za sve organe, a F-test pokazuje da je ta razlika za jetru i slezenu statistički značajna na razini značajnosti 5 %.

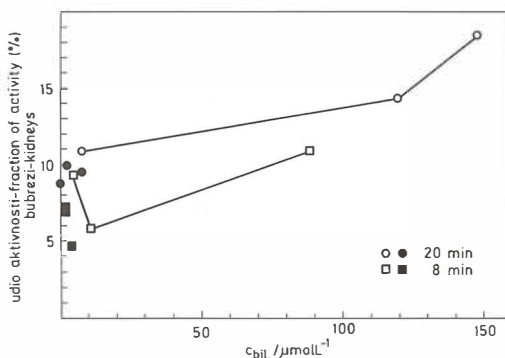
Aproksimativnom metodom Cochran i Coxa (10) aritmetičke sredine masenih udjela jetre i slezene operiranih i neoperiranih štakora se statistički značajno razlikuju na razini značajnosti 10 %. Kinugasa i suradnici (7) proučili su promjene u sastavu žučnih kiselina u serumu, jetri, urinu i fecesu, te promjene koncentracije holesterola i fosfolipida u serumu i jetri, izazvane podvezivanjem ductusa choledochusa s tri ligature. Uočili su da dolazi do smanjenja ukupne tjelesne mase i povećanja mase jetre, pri čemu je taj porast progresivan s vremenom proteklom nakon operacije. Denk i suradnici (4) istraživali su utjecajolestaze na endoplazmatski retikulum stanica jetre štakora. Šest dana nakon induciraneolestaze utvrđeno je da postoji povećanje endoplazmatskog retikuluma, u skladu s porastom mase jetre. Za kontrolnu skupinu štakora maseni udio jetre bio je $3,5 \pm 0,3 \%$, a za štakore sa šestodnevnomolestazom $5,7 \pm 0,6 \%$. Činjenica da u našem eksperimentu nije uočeno relativno povećanje mase bubrega donekle iznenađuje, budući da štakori u ekstrahepatalnojolestazi bilirubin izlučuje pretežno putem urina.

Tri operirana štakora pokazuju izrazito povišenu koncentraciju bilirubina u serumu



Slika 1 — Vremenska zavisnost udjela aktivnosti u jetri u odnosu na koncentraciju bilirubina u serumu (prazni krugovi i kvadrati — operirani štakori, puni krugovi i kvadrati kontrolna grupa)

Fig. 1 — Time dependence of the activity fraction in liver vs. serum bilirubin concentration (open circles and squares — operated rats, closed circles and squares control group)



Slika 2 — Vremenska zavisnost aktivnosti u bubrezima u odnosu na koncentraciju bilirubina u serumu (prazni krugovi i kvadrati — operirani štakori, puni krugovi i kvadrati kontrolna grupa)

Fig. 2 — Time dependence of the activity fraction in kidney vs. serum bilirubin concentration (open circles and squares — operated rats, closed circles and squares control group).

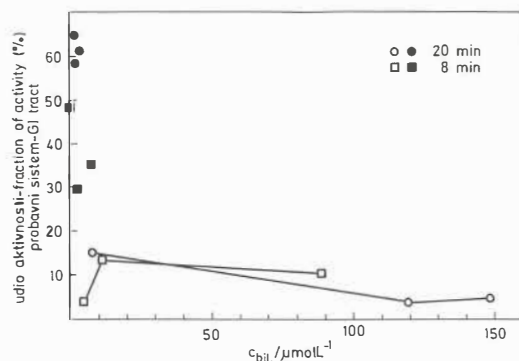
($88 \mu\text{mol/l}$, $120 \mu\text{mol/l}$ i $148 \mu\text{mol/l}$), dok je u ostalih operiranih štakora ona znatno niža ($4,5 \mu\text{mol/l}$, $7,8 \mu\text{mol/l}$ i $11,0 \mu\text{mol/l}$). U neoperiranih štakora koncentracija ukupnog bilirubina u serumu bila je u području $2,0$ — $7,8 \mu\text{mol/l}$, prosječne vrijednosti $3,0 \mu\text{mol/l}$.

Udio aktivnosti u jetri («% doze») osam, odnosno dvadeset minuta nakon injiciranja radiofarmaka, funkcija je koncentracije bilirubina (slika 1). U neoperiranih štakora udio aktivnosti u jetri osam minuta nakon injiciranja iznosi 12 — 24% , a nakon dvadeset minuta 4 — 6% , što

je u skladu s rezultatima naših ranijih eksperimenata (24—28 % šest minuta nakon injiciranja) (8).

Što je koncentracija ukupnog bilirubina u serumu u operiranih štakora manja, time je, u vremenu 20 minuta nakon injiciranja, veća akumulacija radiofarmaka u jetri. Ovi rezultati upućuju da je u operiranih štakora akumulacija radiofarmaka spora, a njegova eliminacija još sporija. Udio aktivnosti $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u bubrežima vremenom raste, što vrijedi za obje skupine štakora (slika 2). U operiranih štakora, općenito, akumulacija radiofarmaka u bubrežima je veća u odnosu na neoperirane štakore. Za kraća vremena nakon injiciranja, koncentracija bilirubina u serumu nema utjecaja na akumulaciju radiofarmaka u bubrežima. Vjerojatno ova funkcijska zavisnost ipak postoji, ali je skup ispitanih štakora suviše malen da bi se ona uočila. Dvadeset minuta nakon injiciranja, međutim, utjecaj koncentracije bilirubina na akumulaciju radiofarmaka u bubrežima jasno je diferenciran.

Udio aktivnosti radiofarmaka u probavnom traktu u operiranih štakora trebao bi biti malen, zbog onemogućenog izlučivanja putem žuči. Eksperiment pokazuje da se udio aktivnosti radiofarmaka u probavnom traktu u operiranih i neoperiranih štakora značajno razlikuje, pri čemu gotovo ne postoji funkcijska zavisnost o koncentraciji bilirubina u serumu (slika 3). Može se, prema tome, zaključiti da su načinjene dvostruke ligature ispravno funkcionirale, a akumulacija $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u probavnom traktu pouzdani je pokazatelj potpunosti ekstrahepatalne opstrukcije.



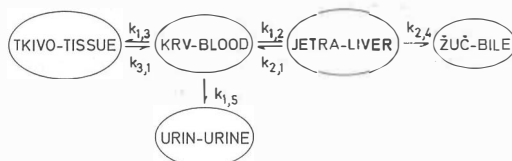
Slika 3 — Vremenska zavisnost udjela aktivnosti u probavnom sistemu u odnosu na koncentraciju bilirubina u serumu (prazni krugovi i kvadrati — operirani štakori, punji krugovi i kvadrati — kontrolna grupa)

Fig. 3 — Time dependence of the activity fraction in gastrointestinal tract vs. serum bilirubin concentration (open circles and squares — operated rats, closed circles and squares — control group)

Prema rezultatima eksperimenta, inducirana ekstrahepatalnaolestaza ne mora nužno biti povezana s povećanjem koncentracije bilirubina u serumu, što je potvrđeno nezavisnim istraživanjem (3).

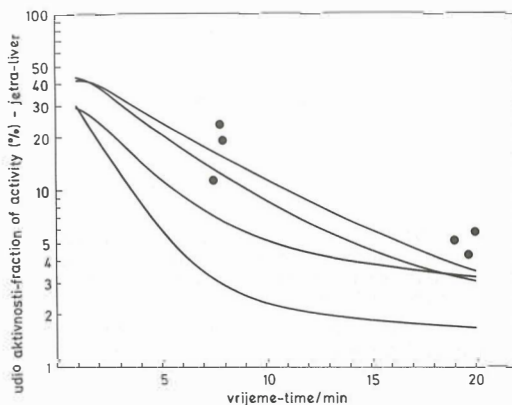
Tako je nađeno da prosječna koncentracija bilirubina tri dana nakon operacije podvezivanja žučovoda iznosi $154 \mu\text{mol/l}$, sedmog dana nakon operacije prosječno iznosi $125 \mu\text{mol/l}$, da bi u štakora sa 30-dnevnomolestazom prosječna koncentracija bila $61 \mu\text{mol/l}$, s izrazito velikim raspršenjem ($\text{SD} = 51 \mu\text{mol/l}$). U nekih štakora očito je operativan mehanizam kojim uspijevaju smanjiti razinu bilirubina i ukupnih žučnih kiselina u serumu.

Više autora bavilo se matematskim modeliranjem farmakokinetike derivata IDA (6, 11, 12). Smith i suradnici (11) studirali su farmakokinetiku hepatobilijarnih radiofarmaka na štakorima. Prijenos-biodistribucija $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u štakora može se, prema njihovim rezultatima, opisati slijedećim linearnim modelom (slika 4).



Slika 4 — Kompartmentalni model biološke raspodjele $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u štakora

Fig. 4 — Compartmental model for the biodistribution of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA in rats



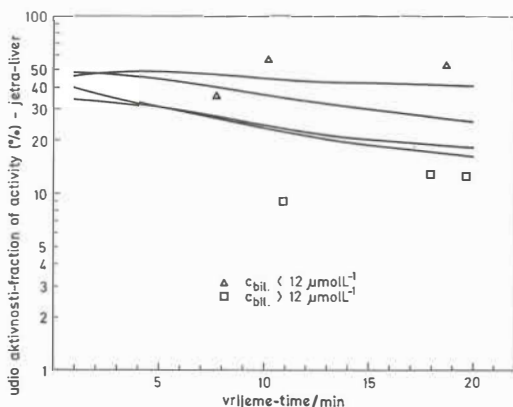
Slika 5 — Vremenski tok aktivnosti jetre, izraženo kao udio doze — kontrolna grupa (točke — eksperimentalne vrijednosti, pune crte — izračunato prema parametrima Smitha (11))

Fig. 5 — Time course of liver activity, expressed as fraction of dose — control group (dots — experimental values, solid lines — calculated from the parameters given by Smith (11))

Uočljivo je relativno veliko rasipanje vrijednosti $k_{i,j}$ što ih autori navode za pojedine eksperimentalne jedinice. Ne može se zaključiti koliko je ovo rasipanje posljedica nehomogenosti ispitivanog skupa, eksperimentalnih pogrešaka, odnosno pogrešaka u računu (razlaganje složene eksponencijalne funkcije). Koristeći njihove vrijednosti $k_{i,j}$ simulirali smo dinamičku raspodjelu $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u štakora tijekom 20 minuta nakon injiciranja (slika 5). Račun je proveden korištenjem vlastitog kompjutorskog programa na sistemu PDP 11/34. Ako se u razmatranju ograničimo na promjene aktivnosti jetre osam, odnosno dvadeset minuta nakon injiciranja, osim što postoji značajna razlika između pojedinih štakora, vidi se da su eksperimentalno dobivene vrijednosti uglavnom iznad izračunatih krivulja, pa postoji indicija da su realne vrijednosti $k_{1,2}$ i $k_{2,1}$ veće od onih koje su izračunali Smith i suradnici. Uzmemo li $k_{2,4} = 0 \text{ min}^{-1}$ onda smo približno reproducirali slučaj ekstrahepatalne opstrukcije u štakora, čime se cjelovito mijenja biološka raspodjela $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA. Analognim računom dobivene su krivulje aktivnosti radiofarmaka u jetri tijekom prvih 20 minuta nakon injiciranja (slika 6), iz kojih je vidljivo da je elimi-

mulja, a one vrijednosti za štakore s normalnom koncentracijom bilirubina smještene su uglavnom iznad skupa računom dobivenih krivulja. Venot i suradnici (12) utvrdili su, doduše koristeći se jednostavnijim modelom, da ekstrahepatalna opstrukcija može biti uzrokom promijenjenije dinamike izmjene krv-jetra, prvenstveno kod kronične ekstrahepatalne opstrukcije. Rezultati naših eksperimenata pokazuju da je maseni udio jetre u operiranih štakora upravo proporcionalan koncentraciji bilirubina u serumu ($r = 0,98$), te valja očekivati da su vrijednosti $k_{1,2}$ i $k_{2,1}$ niže od normalnih. To znači da je stanje ekstrahepatalne opstrukcije u štakora kod kojih nije operativan mehanizam adaptacije karakterizirano sporom akumulacijom radiofarmaka u jetri i sporom eliminacijom, dok su vrijednosti ukupnog bilirubina u serumu i maseni udio jetre značajno povišeni.

Bolja akumulacija radiofarmaka u jetri, normalne ili blago povišene vrijednosti ukupnog bilirubina i masenog udjela jetre ukazuju na postojanje procesa kojim je organizam prilagođen na dugotrajno stanje induciraneolestaze, ali ostaje da se objasni mehanizam toga procesa.



Slika 6 — Vremenski tok aktivnosti jetre, izrazeno kao udio doze — operirani štakori (točke — eksperimentalne vrijednosti, pune crte — izračunato prema parametrima Smitha (11), uz $k_{2,4} = 0 \text{ min}^{-1}$)

Fig. 6 — Time course of liver activity, expressed as fraction of dose — operated rats (dots — experimental values, solid lines — calculated from the parameters given by Smith (11), taking $k_{2,4} = 0 \text{ min}^{-1}$)

nacija $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA sada izrazito usporena. Eksperimentom dobivene vrijednosti za operirane štakore pokazuju veliko rasipanje pojedinačnih vrijednosti za oba vremena. Valja naglasiti da su sve vrijednosti za štakore s povišenom koncentracijom bilirubina smještene ispod skupa kri-

Zaključak — Istraživanjem biološke raspodjele $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u štakora 30 dana nakon operacije podvezivanja holedohusa dokazana je potpunost biliarne ekstrahepatalne opstrukcije. Ova operacija nije nužno rezultirala povišenom koncentracijom bilirubina u serumu.

U odnosu na kontrolnu grupu neoperiranih štakora nakupljanje radiofarmaka u jetri je sporije, a njegova eliminacija još sporija. Kinetika pojedinih procesa pri raspodjeli $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u organizmu uvjetovana je razinom ukupnog bilirubina u serumu, što ukazuje na djelotvorni proces kojim se životinja uspijeva prilagoditi stanju ekstrahepatalne opstrukcije.

Sažetak

Ispitana je biološka raspodjela $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -HIDA u šest štakora s umjetno izazvanom ekstrahepatnomolestazom nakon 8, odnosno 20 minuta nakon injiciranja.

Utvrđeno je povećano nakupljanje aktivnosti u jetri i bubrežima, te značajno povećana aktivnost u probavnom sistemu, u odnosu na kontrolnu skupinu od šest neoperiranih štakora. Prosječni maseni udio jetre i slezene u operiranih štakora u odnosu na kontrolnu skupinu značajno je povećan ($P < 0,1$). Maseni udio jetre u operiranih štakora u dobroj je korelaciji s koncentracijom bilirubina u serumu ($r = 0,98$).

Uočeno je da dugotrajno stanje ekstrahepatalneolestaze nije nužno povezano s povećanjem koncentracije bilirubina u serumu. Relativno dobro nakup-

ljanje radiofarmaka u jetri, normalne ili blago povišene vrijednosti koncentracije bilirubina i masenog udjela jetre ukazuju na operativni proces kojim su jedinke prilagođene stanju ekstrahepatalne opstrukcije, ali nije poznat mehanizam toga procesa.

Literatura

1. Chiotellis E., Sawas-Dimopoulou C., Koutoulidis C. et al.: ^{99m}Tc -HIDA, a gallbladder imaging agent. Eur. J. Nucl. Med. 3: 41—46, 1978.
2. Cox P. H.: The comparative pharmacology of technetium IDA derivatives. U: Progress in radiopharmacology (P. H. Cox editor), Elsevier/North-Holland Biomedical Press, 1979 (153—162).
3. Čolak M.: Utjecaj ekstrahepatalneolestaze na strukturu poliribosoma jetre štakora. Magistarski rad, Sveučilište u Zagreb, Zagreb, 1985.
4. Denk D., Eckerstorfer R., Rohr H. P.: The endoplasmic reticulum of the rat liver cell in experimental mechanicalcholestasis. Correlated biochemical and ultrastructural-morfometric studies on structure and enzym composition. Exp. Mol. Pathol. 26: 193—203, 1977.
5. Fišer-Herman M.: Kliničko-biokemijske pretrage. Školska knjiga, Zagreb, 1956 (298).
6. Gelius L., Skretting A., Aas M.: A mathematical model for the liver uptake and excretion of ^{99m}Tc -diethyl IDA. Eur. J. Nucl. Med. 6: 139—142, 1981.
7. Kinugasa T., Uchida K., Kadowaki M. et al.: Effect of bile duct ligation on bile acid metabolism in rats. J. Lipid. Res. 22: 201—207, 1981.

8. Kušter Ž.: Diskusija za okruglim stolom: Korišćenje radiofarmaceutika domaće produkcije. XVIII. Jugoslovenski sastanak za nuklearnu medicinu, Donji Milanovac, 21—24. 9. 1983.

9. Loberg M. D., Cooper M., Harvey E. et al.: Development of new radiopharmaceuticals based on N-substitution of iminodiacetic acid. J. Nucl. Med. 17: 633—638, 1976.

10. Petz B.: Osnovne statističke metode za nematematičare. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1985 (140).

11. Smith R. B., Coupal J., DeLand F. H. et al.: Pharmacokinetics of hepatobiliary imaging agents in rats: concise communication. J. Nucl. Med. 20: 45—49, 1979.

12. Venot A., Grandjouan S., Steimer J. L. et al.: Improvement of dynamiccholescintigraphy through mathematical modeling of ^{99m}Tc -diethyl-IDA pharmacokinetics. U: Traitement des informations en imagerie medicale. INSERM, Paris, 1980 (459—468).

13. Wistow B. W., Subramanian G., Van Heertum R. L. et al.: An evaluation of ^{99m}Tc -labeled hepatobiliary agents. J. Nucl. Med. 18: 455—461, 1977.

Adresa autora: Željko Kušter, Zavod za nuklearnu medicinu KBC i Medicinskog fakulteta u Zagrebu, Rebro, Kišpatićeva 12, 41000 Zagreb.

Ranital®

tablete 300 mg

(ranitidin)

za zdravljenje akutnega peptičnega
ulkusa na duodenumu
in želodcu



- ena tableta zvečer
- enostavno doziranje, pri bolnikih je boljše sprejet
- med podaljšanim zdravljenjem dajemo zaradi zaščite pred ponovitvijo ulkusa 6 do 12 mesecev po eno tableto Ranitala zvečer v dozi 150 mg



lek tovarna farmaceutskih in
kemičnih izdelkov, n.s.o.,
Ljubljana

THE DISTRIBUTION OF MERCURY IN THE ORGANS AND TISSUES OF MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAM.

Huljev D.

Abstract — The concentration of mercury (Hg) in shellfish, sea water and marine sediments was examined by means of instrumental neutron activation analysis (INAA). The distribution of Hg in the organs and tissues of *Mytilus galloprovincialis* Lam. was measured. Results indicate critical organs in which the highest concentration of Hg was determined. Shellfish (*M. galloprovincialis*) accumulate Hg from seawater as indicated by the high concentration factor (CF) values established in various organs or tissues. Different organs bind different amounts of Hg, as demonstrated by the factors of distribution (FD) which are in the 4.5—12.2 range.

UDC: 593.5:591.088.1

Key words: shellfish-analysis, mercury

Orig. sci. paper

Radiol. Iugosl. 22 (4) 399—401, 1988

Introduction — Mercury is a toxic chemical element present in very low concentrations in the soil (0.03—0.8 $\mu\text{g/g}$ or ppm). Although it mainly appears in nature in its inorganic form, Hg^{2+} , mercury binds very easily with organic molecules creating methyl- and dimethyl-mercury (7). In this form mercury dissolves much more easily in the tissues of animals and men. Mercury is used in agriculture in the form of pesticides and in plastic material manufacture. Considerable quantities of mercury are released into the atmosphere by the combustion of coal and crude oil, which contain 1—20 ppm of the element (2, 8).

The concentration of mercury in standard seawater is relatively low (0.03—0.3 ppb). Sea organisms accumulate mercury either directly from seawater or through their food chains. The organic metal compound, dimethyl-mercury, is particularly poisonous and dangerous because it concentrates, following dissolution in some lipids, in cerebral tissue causing the severe Minamata disease (11). The main symptoms of mercury poisoning are limb rigidity, uncertain gait, loss of vision and, eventually, death.

Our general knowledge about the mercury concentration in marine biota and sea water, the physico-chemical forms in which mercury oc-

curs in the marine environment and its behaviour in sea water is rather scarce (9). It is believed that inorganic mercury is present in sea water mainly in chloride complex (12). However, one should also take into account the possibility of the presence of organomercurials (1, 13).

Material and methods — The North Adriatic region is a typical area strongly influenced by north Italian rivers, which are contaminated with waste products and water from the northern Italian industrial zone (6). Samples collected along the west Istrian coast were washed with sea water, sorted and taxonomically identified. The biota was partially dried on filter paper and then weighed to obtain the wet weight. Standards consisting of a known amount of Hg were irradiated along with the biological samples and under the same experimental condition.

All samples and standard were placed in a quartz crucible, using quartz equipment, and then in a dryer. The temperature was gradually increased to 110 °C. At this temperature the marine biota was dehydrated to obtain the constant, or so-called, dry weight.

After dehydration the dry tissue was homogenized with quartz tools. A part (500 mg) of the

samples and standard was placed in quartz ampules and sent for irradiation in the Triga, Mk II reactor of the »Josef Stefan« Institute, near Ljubljana. Irradiation was completed after 120 hours at the neutron flux of 1.8×10^{12} neutrons $\text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$.

After irradiation the samples of biological material and standards were chemically treated prior to gamma spectrometric measurements. First the Hg was separated from the irradiated samples a few days after the irradiation in order to allow the short lived activities produced in the biological material to decay.

The samples were then transferred into distillation flasks containing a mixture of 5 ml concentrated HNO_3 , 15 ml of 7 M H_2SO_4 with 40 mg of Hg as carrier, 1 ml concentrated H_3PO_4 , 2 ml of saturated glycine solution in water and 2 ml HClO_4 . The distillation flasks were carefully heated to 250°C and the distillates (were) captured after condensation in a water cooling system. Ammonia was added to the distillate to adjust the pH to 8–9. The precipitation of HgS was performed by thioacetamide solution carefully introduced into the heated samples. The precipitate formed was allowed to stay for about two hours and was then filtered and washed with distilled water.

The radioactivities of the mercury standards and the biological samples were measured by a Ge-Li detector, Canberra 7229 (resolution 2.3 KeV at the 1332.5 KeV gamma peak of ^{60}Co ,

efficiency 14%), connected to a 4096 channel pulse height analyzer (Canberra 8100). Before each measurement, a calibration of the 4096 multi channel analyzer with the known source of energy was made. Quantities of the Hg were calculated according to the areas under characteristic photopeaks at 0.279 MeV.

Biological samples of sea water were collected at our standard experimental stations at Bay of Lim and Banjole in the vicinity of Rovinj. Before further treatment sea water samples collected from the surface were filtered either through 0.45 or 0.80μ Millipore filters. Since the concentration of Hg in the sea water is rather low it was necessary to preconcentrate the Hg by coprecipitation with PbS. The precipitate containing the coprecipitated Hg was irradiated in a neutron flux and further analyzed according to the procedure identical with that described above for biological samples. Lead sulphide (PbS) precipitates obtained by the same procedure from a distilled water system served as blanks.

Results — The concentration of mercury (Hg) in the investigated molluscs and sea water is presented in Tables 1 and 2. Table 1 presents the distribution of mercury in organs and tissues of *Mytilus galloprovincialis* Lam.

The concentration of mercury in the shell was lower than the sensitivity of the experimental

Sample	Grams Hg / gram of sample		Distribution factors (FD)	Concentration factors (CF)
	Wet weight	Dry weight		
Whole animal	7.0×10^{-8}	4.0×10^{-7}	1	1700
Shell	$< 10^{-8}$	$< 10^{-8}$	—	—
Gills	4.5×10^{-7}	4.3×10^{-6}	6.8	11000
Muscle tissue	5.7×10^{-7}	3.2×10^{-6}	8.6	14000
Foot	3.0×10^{-7}	1.8×10^{-6}	4.5	7500
Mantle	3.6×10^{-7}	4.1×10^{-6}	5.4	9000
Residual edible part	8.1×10^{-7}	5.7×10^{-6}	12.2	20000

Table 1 — Concentration of mercury in organs and tissues of *Mytilus galloprovincialis* Lam.

Place of collection	Sample characterization Surface sample	Mercury concentration gHg/ml sea water
Lim	Milipore 0.45 μ filter	4.0×10^{-11}
Lim	Milipore 0.80 μ filter	4.1×10^{-11}
Banjole	Milipore 0.45 μ filter	3.8×10^{-11}
Banjole	Milipore 0.80 μ filter	4.2×10^{-11}
Marine sediments	—	0.7×10^{-7}

Table 2 — The concentration of mercury in the North Adriatic sea water and sediments

method, while the highest concentration of mercury was found in soft tissues, probably as the consequence of strong affinity of mercury to proteins (6).

The big differences in the distribution of mercury between various organs and tissues are even more evident when they are expressed as distribution factors (FD). $FD = \text{grams of the Hg per gram of organ} / \text{grams of Hg per gram of whole animal}$.

The concentrations of mercury in sea water (Table 2) from two characteristic stations from the North Adriatic showed no difference. The obtained results indicate that presented values are very close to those reported for standard sea water (4). The concentration factors are calculated according to the following formula:

$CF = \text{grams of Hg per gram of Hg in fresh sample} / \text{grams of Hg per gram of Hg in sea water}$.

Discussion — The concentrations of mercury in the investigated samples were determined by INAA and expressed in grams of Hg per gram of wet or dry sample. The results indicate that the mercury concentration in all the investigated samples was of the same order of magnitude (except shell). Thus the distribution of mercury in the organs and tissues of mollusc *M. galloprovincialis* showed the highest concentration of mercury in soft tissues whereas its concentration in the shell was found to be below the sensitivity of analytical method.

The results of Corner (3) similarly indicated a high concentration of mercury for blood, antennary glands and gills in *Maja* where mercury was accumulated from sea water as mercuric chloride.

When compared, mercury concentration in the North Adriatic molluscs seems to be several thousands time higher than the concentration in the seawater. This factor is somewhat higher than that reported for Pacific biota (10).

Conclusions — The results on the distribution of mercury in selected marine organisms from the North Adriatic is a contribution to our knowledge of the elementary composition of marine biota and could be used in identifying critical organs and indicator organisms in mercury pollution studies.

Sažetak

RASPODJELA ŽIVE U ORGANIMA I TKIVIMA MEKUŠACA

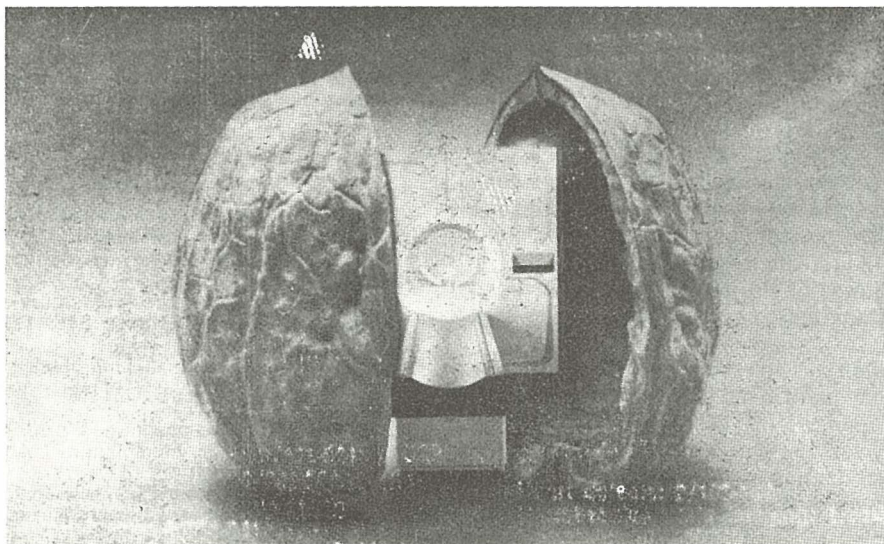
Metodom neutronske aktivacijske analize (INAA) određivana je koncentracija žive (Hg) u školjki, morskoj vodi i morskom sedimentu. Izračunata je distribucija žive po organima i tkivima školjke *Mytilus galloprovincialis* Lam. Određeni su organi koji nakupljaju živu. Školjka akumulira Hg iz morske vode što pokazuju visoki koncentracijski faktori (CF) za pojedine organe. Različiti organi vežu različitu količinu Hg što je prikazano faktorima distribucije (FD) koji iznose od 4.5—12.2.

References

1. Braune B. M.: Mercury accumulation in relation to size and age of Atlantic Herring from the southwestern bay of Fundy, Canada. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 16: 311—320, 1987.
2. Billings C. E., Matson W. R.: Mercury emissions from coal combustion. *Science* 176: 1232—1233, 1972.
3. Corner E. D. S.: The poisoning of *Maja squinado* (Herbst) by certain compounds of mercury. *Biochem. Pharmacol.* 2: 121—132, 1959.
4. Goldberg E. D.: The oceans as the chemical system. In: *The sea*, 2: 3—25, Interscience Publ. New York, 1963.
5. Hannerz L.: Experimental investigations of the accumulation of mercury in water organisms. *Rep. Int. Freshw. Res. Drottningholm* 48: 121—176, 1968.
6. Huljev D. J.: Concentration of some metals in *Zostera marina* L. and *Mytilus galloprovincialis* Lam. *Thalassia Jugosl.* 20: 45—52, 1984.
7. Jensen S., Jernelov A.: Biological methylation of mercury in aquatic organisms. *Nature* 223: 353—354, 1969.
8. Joensuu O. I.: Fossil fuels as a source of mercury pollutant. *Science* 172: 1027—1028, 1971.
9. Kakulu S. E., Osibanjo O.: A Baseline study of mercury in fish and sediment in the Niger delta area of Nigeria. *Environ. Pollut.* 11: 315—322, 1986.
10. Klein D. H., Goldberg E. D.: Mercury in the marine environment. *Environ. Sci. Technol.* 4: 765—769, 1970.
11. Kurland L., Faro S., Siedler H.: Minamata disease. *World Neurology* 1: 370—395, 1960.
12. Sillen L. G.: The physical chemistry of sea water. In: *Oceanography*, Am. Assoc. Adv. Sci., Washington, 549—581, 1961.
13. Stary J., Havlik B., Kratzer K., Prašilova J., Hanušová J.: Mercury circulation in aquatic Environment. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 9: 545—553, 1981.

Author's adress: Dr. Damir Huljev, Središnji intitut za tumore i slične bolesti, Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, Ilica 197, 41000 Zagreb

SIEMENS



Pružá vam jedinstvenu nezavisnost kod planiranja MR-uređaja ...
MAGNETOM-Siemens — sa sopstvenom zaštitom.

Rezultat ovih pionirskih istraživanja je novi Siemens-MR-sistem ...
MAGNETOM sa sopstvenom zaštitom.

Sada, prvi put, smanjuje Siemens-ova sopstvena zaštita kritično rastojanje između MR-sistema i drugih magnetno osjetljivih dijagnostičkih uređaja za više od 50 %.

Kompletno, bez inače neophodne zaštite prostorija ... vezane sa komplikovanim i skupim građevinskim radovima koji često vode do velikih troškova kod postavljanja MR-uređaja.

Siemens AG

Medical Engineering Group
Henkestraße 127,
D-8520 Erlangen

Banex

Trg Sportova 11, Poštanski fah 48
YU-41000 Zagreb
Tel. (041) 31 33 34
Jurija Gagarina 216, Blok 61
YU-11070 Beograd
Tel. (011) 15 00 65

Banex-Meditehna

Novi Skopski Sajan,
Belasica bb, Rayon 40
YU-91000 Skopje
Tel. (091) 20 30 73

THE LOSS OF ZINC, COBALT, MANGANESE, RUTHENIUM AND CERIUM DURING THE THERMAL DECOMPOSITION OF BIOLOGICAL MATERIAL

Huljev D., Huljev B., Rajković-Huljev Z.

Abstract — The problems encountered during the thermal decomposition of biological materials are discussed and an attempt has been made to show the variability of results quoted in the literature. The mollusc *Mytilus galloprovincialis* Lam. was allowed to take up radioisotopes of zinc, cobalt, manganese, ruthenium and cerium from sea water. The loss of radioactivity when the molluscan soft tissue were heated to between 298° and 383°K and then heated at temperatures of 383°, 523°, 723° or 1023°K in air was investigated. As shown by experimental results, the heating of tissues for 3 hours to 383°K, i. e., to the point of complete dehydration, did not result in the loss of the investigated elements. By additional heating to 712°K the loss of some chemical elements becomes negligible. At temperatures of 723 of 1023°K all elements are lost. The maximum loss was 40 %, as monitored by measuring the radioactivity of individual elements. The obtained data indicate that no element loss occurs in wet ashing. In dry ashing element loss becomes more pronounced during heating to temperatures above 723°K, especially in the case of zinc and ruthenium. From the foregoing it may be concluded that freeze drying is the best method of sample dehydration if all the elements present in biological samples are to be determined.

UDC: 593.5:591—888—1

Key words: shellfish-analysis, zinc, cobalt, manganese, ruthenium, cerium

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 403—405, 1988

Introduction — The purpose of the experiment was to determine whether it would be correct to dehydrate biological samples at 383°K (110°C) prior to their neutron activation in the nuclear reactor.

It is a well known fact that several elements may be partially or completely lost during the thermal decomposition of biological material (1). Several papers (2, 3, 7, 8, 9) describe the influence of certain factors, such as matrix, ashing temperature and material of the vessel used for ashing, on the loss of various elements during the thermal decomposition processes. Other factors, however, must also be taken into consideration. One of these is the chemical composition of compounds in which trace elements occur in certain biological material. Differences in losses can, therefore, be expected with inorganic compounds compared with those with chelate-bonded trace elements (10). As in the soft part of molluscan biological material trace elements can occur in both types of compounds, their thermal stability will depend mainly on the chemical composition of the compounds formed. Volatilisation of chelate compounds usually occurs at lower temperature than that of inorganic compounds and, therefore, investigations of loss during the thermal decomposition of the soft part

of organisms seemed to be of more interest. However, in these experiments. investigations should be carried out under conditions identical with those occurring in nature; in experiments with radioactive elements, one should, therefore, contaminate living organisms in such a way as to ensure that the radioactive tracers will be introduced into the same structural position as the stable element occurs in a natural uncontaminated sample. Addition of radioactive tracers to the prepared biological sample in vitro may give incorrect results.

Material and methods — Experiments were performed by adding a radionuclide to a 30-litre pool of sea water containing about thirty living organisms. Mollusca (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) were used because of the high biological concentration factors of the investigated radionuclides. The contamination processes of the organisms (uptake) were varied from 1 to 7 days. The radionuclides applied in the experiments were manganese-54, cobalt-57, zinc-65, ruthenium-106 and cerium-144. All the radionuclides used in this work were in carrier-free form. In a particular experiment only one radionuclide was applied. Contaminated organisms were removed from the pool, washed with sea water to

remove adsorbed radionuclides, and the soft parts separated from the shells. The soft parts were placed in porcelain crucibles, weighed and then heated at temperatures of 383, 523, 723 or 1023 °K for several hours to obtain constant activity in the sample. After heating the samples were cooled and radioactivity measurements made on each sample by means of a gamma ray spectrometer with a Ge/Li detector, Canberra 7229 (resolution 2.3 KeV at the 1332.5 KeV gamma peak of ^{60}Co , efficiency 14 %), connected to a 4096 channel pulse height analyzer (Canberra 8100). Areas under the characteristic photopeaks were calculated, and the ratio of the calculated photopeaks to those from experiments at room temperature were obtained. Corrections to the ratio change of heated samples were made for each case, as the volume of biological sample decreases when ashing occurs. Volumes of wet biological samples and those of ashes obtained at various temperatures were, therefore, noted and measured, and corrections were made accordingly.

Dehydration was carried out in a semi-micro quartz glass distillation apparatus, designed so that the mouth of the flask and the cooling system can easily be detached from the flask with the biological sample. Such an arrangement was set up in order to monitor changes of biological sample radioactivity during heating. The distillation flask was heated in a water, oil and sand bath, and an aluminium block, and sample temperature was measured continuously.

Results — The results obtained at 383 °K (110 °C) were checked with an additional set of experiments in which the soft part of contaminated organisms was distilled in a semi-micro distillation apparatus heated in water and oil bath.

The radioactivity remaining in sample and in the distillate fraction after thermal decomposition were measured. The results are listed in table 1.

Radionuclide used	Temperature, 383 °K	
	Retention (%)	Volatilization (%)
^{65}Zn	99.0	< 1
^{57}Co	99.9	< 0.1
^{54}Mn	100.0	0
^{106}Ru	99.0	< 1
^{144}Ce	100.0	0

Table 1 — The radioactivity in the distillate fraction and remaining in sample after thermal decomposition, per cent

The results obtained by the thermal decomposition of the contaminated soft part of mollusca *Mytilus galloprovincialis* Lam. are presented in table 2 as average values for two to six independent determinations. The reproducibility of the loss of radionuclides was found to be within ± 9 per cent.

Radionuclide	Temperature, °K		
	523	723	1023
^{65}Zn	95.5	92.0	60.0
^{57}Co	99.9	98.0	80.0
^{54}Mn	99.8	93.5	75.0
^{106}Ru	97.5	96.0	90.0
^{144}Ce	99.7	97.0	95.0

Table 2. — Radioactivity remaining in sample after thermal decomposition, per cent

Discussion — The results presented in table 1 indicate that all studied elements were negligible losses during wet ashing at 383 °K. As reported (1), some elements (Pb, As, Hg, I, etc.) are lost from biological samples heated to 383 °K, a freeze drying is therefore required if these and similar elements are to be analyzed.

The results given in table 2 indicate that all studied elements were partly vaporized at higher temperatures. This would suggest that in biological material they are bound in various compounds, and have different physicochemical properties (8). The vaporisation of such compounds or their decomposition at higher temperatures may explain the decreasing yield of radionuclides in ash with increasing ashing temperatures. In a comparison of our results with those obtained by others (1, 10), some discrepancies are observed, e. g., for zinc. In our opinion zinc is not incorporated into the same structural position because the matrix is quite different. If so, differences between various biological samples could be expected, even for the same element, by the same thermal decomposition procedure (4, 6). The results obtained from experiments performed by distillation from the water-bath agree with those obtained by the heating experiments (1, 8, 10).

The purpose of the experiment was to determine whether it would be correct to dehydrate biological samples at 383 °K (110 °C) prior to their neutron activation in the nuclear reactor. Since water has to be removed in order to avoid the explosion of sample ampoules during neutron bombardment, and because some elements are lost during heating, freeze drying is the best method for sample dehydration. As reported, some elements (Pg, As, Hg, I, etc.) are lost from

biological samples heated to 383 °K, and freeze drying is therefore required if these and similar elements are to be determined, e. g., by nondestructive instrumental neutron activation analysis.

Conclusion — The potential of a method has to be known in advance if one is to use it in determining the chemical elements (that is, perform qualitative and quantitative analysis) present in a biological material. If its scope also allows for the measurement of elements which become volatile at temperature up to 383 °K required by neutron activation analysis, freeze drying is the best method for dehydration.

Sažetak

GUBITAK CINKA, KOBALTA, MANGANA, RUTENIJA I CERIJA ZA VRIJEME TERMIČKOG RAZLAGANJA BIOLOŠKOG MATERIJALA

Raspravljano je o problemima na koje se nailazi tijekom termičkog razlaganja biološkog materijala i različitim rezultatima koji su navedeni u literaturi. Školjka *Mytilus galloprovincialis* Lam. stavljena je u morsku vodu da veže prisutne radioizotope cinka, kobalta, mangana, rutenija i cerija. Mjeren je gubitak radioaktivnosti mekušca (školjke) zagrijavanjem njenog tkiva na temperaturi između 298 i 383 °K i zatim na temperaturi od 383, 523 i 1023 °K. Eksperimentalni rezultati pokazuju da zagrijavanjem tkiva 3 sata na 383 °K, odnosno do potpunog dehidriranja, nije došlo do gubitka istraživanih elemenata. Daljnjim zagrijavanjem do 723 °K nastaje neznatan gubitak pojedinih kemijskih elemenata. Između 723 ° do 1023 °K došlo je do gubitka svakog pojedinog elementa. Maksimalan gubitak bio je 40 % što je praćeno mjerenjem radioaktivnosti pojedinog elementa. Dobiveni podaci pokazuju da kod mokrog upepeljavanja ne dolazi do gubitka elemenata. Kod suhog upepeljavanja dolazi do znatnijeg gubitka elemenata tokom zagrijavanja nakon 723 °K što se najviše primijetilo za cink i rutenij. Zbog navedenog može se zaključiti da je najbolje dehidrirati uzorke metodom liofilizacije ako se žele određivati svi prisutni elementi u biološkim uzorcima.

References

1. Hamilton E. I., Minski M. J., Cleary J. J.: The loss of elements during the decomposition of biological materials with special reference to arsenic, sodium strontium and zinc. *Analyst* 92: 257—259, 1967.
2. Hasson V., Chery R. D.: Alpha-radioactivity of human blood. *Nature* 210: 591—593, 1966.
3. Holtzman R. B.: ²¹⁰Pb (RaD) in inhabitants of a caribbean island. *Health Phys.* 11: 477—480, 1965.
4. Huljev D. J.: Neutron activation analysis of some north Adriatic organisms. *J. Radioanal. Chem.* 74: 249—251, 1982.
5. Huljev D., Strohal P.: Investigations of some trace elements in the bay of Lim. *Mar. Biol.* 73: 239—242, 1983.
6. Huljev D. J.: Interaction of some metals between marine-origin humic acids and aquatic solutions. *Environ. Res.* 40: 470—478, 1986.
7. Hursh J. B.: Natural lead-210 content of man. *Science* 132: 1666—1667, 1960.

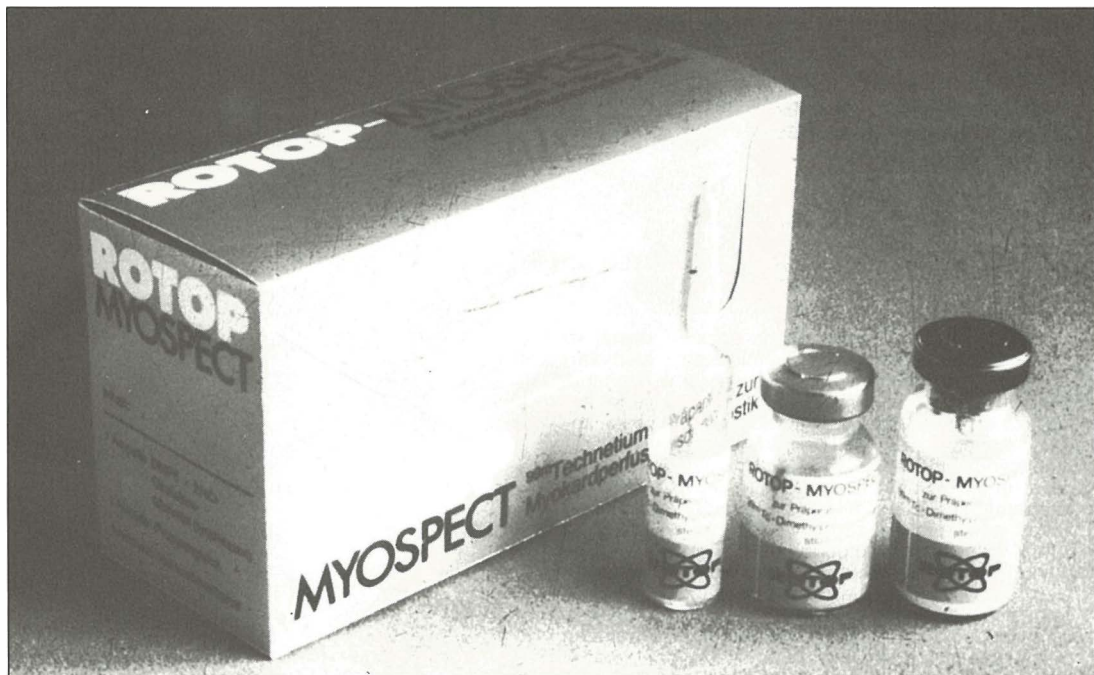
8. Ilewicz F. H., Holtzman R. B., Lucas H. F.: Rapid spectrophotometric method for the determination of lead in bone ash. *Anal. Chem.* 36: 1132—1135, 1964.

9. Petrow H. G., Cover A.: Direct radiochemical determination of lead-210 in bone. *Anal. Chem.* 37: 1659—1660, 1965.

10. Strohal P., Lulić S., Jelisivčić O.: The loss of cerium, cobalt, manganese, protactinium, ruthenium and zinc during dry ashing of biological material. *Analyst* 94: 678—680, 1969.

Author's address: Dr D. Huljev, dipl. inž., viši znanstveni suradnik, Središnji institut za tumore i slične bolesti, Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, Ilica 197, 41000 Zagreb.

ROTOP Tehnecijum-99 m **MYOSPECT** -DPO-preparat za miokard - perfuzionu dijagnostiku



*Prolom u
oblasti
scintigrafije srca*

MYOSPECT je novi dijagnostički
radio-farmakon.

On omogućuje efikasno korišćenje povoljnih
svojstava preparata Tehnecijum-99 m
u nuklearno-medicinskom ispitivanju perfuzije srca.

Karakteristike :

- niski troškovi i svakodnevna raspoloživost
- dobra stabilnost in vitro
- brzo upijanje u srcu
- brzi krvni klirens
- kratko vreme upijanja

Imanentna svojstva MYOSPECT-a pružaju
mogućnost trigerovanja.

Time je MYOSPECT radio-farmakon po izboru
za SPECT-studije sa snažnim iskazom bez
superpozicije slika optimalne oštine.



VEB Außenhandel- und Binnenhandelsbetrieb
Robert-Rössle-Straße 10
Berlin
DDR - 1115

OZRAČIVANJE BOLESNIKA U RADIODIJAGNOSTICI

IRRADIATION OF THE PATIENTS IN RADIODIAGNOSTIC PROCEDURES

Ledić S., Stojaković P., Lukač S.

Abstract — Graphic presentation shows the results of thermoluminescent dosimetric measurements in adult population exposed to radiation in radiodiagnostic procedures, with the exception of angiography and interventional radiological methods. The measurements were performed on overpulsed X-ray units with iontomate, image intensifier and standard screens.

The results indicate an increased exposure of the patients, which many times surpass the annual dose limits. The aim of this research is to call the attention of medical staff to abuse in the application of ionizing radiation in radiodiagnostic procedures, as well as to the possibility of medical and medico-technical protection, specially in regard with new law and regulations in this area.

UDC: 616-073.75-06:539.12-08

Key words: radiography, thermoluminescent dosimetry

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 407—418, 1988

Uvod — U odnosu na razne agense i nokse kojima je okružen savremeni čovjek, najmanje se zna i vodi računa o opasnosti od jonizirajućeg zračenja. Razlog tome je u slabijoj informiranosti stanovništva pa i zdravstvenih krugova o radio-biološkim efektima čije se posljedice ne mogu rano otkriti i mogu dugo ostati neprepoznatljive. Čovječji organizam se adaptirao na permanentno ozračivanje iz prirodnih izvora koje prosječno iznosi 100—150 mrema/god (1—1,5 mSv), iako ova vrednost varira zavisno od nadmorske visine i geografske širine. Tako npr. u indijskoj državi Kerali iznosi 3000 mrema (30 mSv) bez dokazanih posljedica na fertilitet i teratogenost kod stanovništva. Međutim, veliku opasnost dodatnog ozračivanja čine vještački izvori, među kojima su dominantni rendgenski i nuklearni izvori u medicini. Budući da u našoj zemlji nemamo sigurne evidencije o ozračivanju populacije pri medicinskoj upotrebi jonizirajućeg zračenja, poslužićemo se podatkom iz Savezne Republike Njemačke za 1978. godinu (14). Ozračivanje stanovništva iz prirodnih izvora iznosilo je 110 mrema/god (1,1 mSv) a iz vještačkih izvora 60 mrema (0,6 mSv). Od doze iz vještačkih izvora 53 mrema (0,53 mSv) otpada na medicinsko izlaganje u radiologiji (od toga samo 2 mrema u nuklearnoj medicini) a ostatak od 7

mrema (70 mSv) na sve druge tehničke izvore (od čega samo 1 mrem na nuklearno tehničke izvore). Dakle, oko 90 % od ukupnog dodatnog ozračivanja iz vještačkih izvora otpada na medicinsko radiološko izlaganje. Smatra se da u našoj zemlji nije ništa bolje i da se svaki stanovnik izlaže prosječno dvaput godišnje raznim radiološkim procedurama, u razvijenijim sredinama više nego u zaostalijim. Prema nekim proračunima broj radiodijagnostičkih pregleda raste godišnje po stopi 3 % a u nekim sredinama i do 25 % (25). Radiodijagnostičkom ispitivanju su izložene razne grupe populacije, bolesni i zdravi ljudi, grupe djece i omladine te odrasli muškarci i žene u reproduktivnom periodu, profesionalno radiološko osoblje i drugi. Zdravi ljudi se izlažu grupno i masovno prilikom raznih preventivnih sistematskih pregleda i radiofotografskih pregleda pluća te pregleda dojki i kukova kod novorođenčadi, a pri svemu tome dominiraju mlađe grupe stanovništva u reproduktivnom periodu. Na taj način nisu ugroženi samo pojedinci nego cijela populacija.

Budući da je stanje postalo zabrinjavajuće, Svjetska zdravstvena organizacija je pozvala na uzbunu 1982. godine, upozoravajući preko svojih informativnih sredstava da je potrebno zaustaviti taj opasan trend u medicini, povratiti pore-

mećenu ravnotežu između korisnih efekata jonizirajućeg zračenja i dozvoljenog rizika (22, 23), dajući preporuke o svrsishodnosti pojedinačnih, sistematskih i masovnih pregleda (1). Ovaj problem je ponovo i kod nas aktualiziran 1984. godine na XII Kongresu radiologa Jugoslavije sa našim preporukama (27) i odlukom o pristupanju izradi racionalnog pristupa u radiodijagnostici pojedinih oblasti (11, 12). Društvena zajednica pristupa izradi i donosi 1984. godine Zakon o zaštiti od jonizirajućih zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri korišćenju nuklearne energije (28), inovirajući prema savremenim saznanjima stari Zakon iz 1976. godine. Na osnovu ovog Zakona doneseno je 1986. godine sedam Pravilnika koji reguliraju cijeli sistem zaštite u medicini. Kulminacija svega je černobilska katastrofa 1986. godine sa kontinentalnim ozračivanjem stanovništva, koja je više učinila od svih apela za afirmaciju kolektivne svijesti stanovništva o opasnosti od jonizirajućeg zračenja.

Međutim, ako bismo se slikovito izrazili, onda u svijetu i u našoj zemlji postoje hiljade »malih Černobila« u vidu radioloških laboratorija u kojima se permanentno vrši ozračivanje ljudi velikim dozama. Možemo slobodno reći da se jednim dijelom radi o zloupotrebi kao posljedici formalizma, stihijnosti u umirenja savjesti (comforting ritual (1) te uhodanog mentaliteta oslanjanja na tehniku onih koji nepotrebno upućuju bolesnike na ove preglede a kao kompenzaciju za deficitarnu kliničku opservaciju.

Cilj našeg istraživanja je da objektiviziramo i kvantificiramo doze ozračenosti kod pojedinih radiodijagnostičkih procedura, stavimo ih na uvid u prvom redu zdravstvenim krugovima i izvršimo kritičku analizu ovih rezultata.

Materijal i metode rada — Mjerenja ozračivanja bolesnika su vršena u toku 1985—6 godine na nebiranim bolesnicima za koje su indikacije postavile pojedine klinike VMA za pojedine procedure pregleda. Naše ispitivanje obuhvata konvencionalna nativna i tomografska snimanja, preglede kontrastnim sredstvima (ks) kao i kompjuter-tomografske standardne preglede, a nedostaju samo neka snimanja sitnijih dijelova skeleta ekstremiteta. Angiografske i interventne radiološke metode su korištene za mjerenja ozračenosti profesionalnog osoblja odnosno radiologa i ti podaci će biti publikovani drugom prilikom. Za svaku metodu pregleda uzeta je grupa od deset bolesnika odrasle populacije različite starosti, pola, tjelesne mase i visine. Svi ti opšti podaci su registrirani u evidencionoj listi za svakog bolesnika a pored njih i radiološko-tehnički podaci: kondicije snimanja

(kV, mA odnosno mAs), fokusno-filmska distanca, filter, veličina polja odnosno broj ciljanih i preglednih snimaka, upotreba jontomata ili ne i dužina radioskopije mjerena štopericom. Mjerenja su vršena na savremenim četveropulsnim i šestopolusnim rendgen-uređajima osim nekih specijalnih snimanja. Tako je mamografija rađena na Mamo Diagnostu sa fototajmerom (Philips), radiofotografija (fluorografija) na bate-rijskom rendgen-uređaju sa fototajmerom i Odelka kamerom (De Oude Delft), kompjuterizirana tomografija na skeneru Tomoscan 310 (Philips) a stomatološka snimanja na Heliodontu (Siemens). Filteri su bili propisani za određene napone i metode pregleda. Elektronska pojačala rendgenske slike su korištena kod svih pregleda vezanih za radioskopiju a jontomati (optimalni birači doze ekspozicije) kod pregleda grudnog koša i abdominalnih organa, a nisu korišteni kod konvencionalnih snimanja skeleta osim kod tomografije. Upotrebljavane su samo standardne folije. Konvencionalnim snimanjem skeleta bez jontomata i sa standardnim folijama nastojali smo se što više približiti dozama u uslovima koji se danas najviše koriste u radiološkim ustanovama, iako smo ponekad koristili folije rijetkih zemalja zbog korelacije doza ali zbog naše vlastite procjene. Polja su bila ograničena na ciljani organ osim kod preglednih snimaka i organa koji se snimaju sa velikim poljima. Fokusno-filmska distanca je maksimalno određena tipom rendgen-uređaja i kod radiografija je iznosila 100—115 cm odnosno 150 cm za grudni koš a kod ciljanih snimanja pod kontrolom radioskopije 70 cm. Preglede bolesnika su vršili iskusni radiolozi specijalisti a konvencionalna snimanja viši radiološki tehničari pod kontrolom ljekara, po mogućnosti uvijek ista ekipa za pojedine metode pregleda. Zbog određivanja standardnog vremena radioskopije i broja radiografskih ekspozicija mlađi ljekari su bili isključeni.

Mjerenja su izvršena termoluminiscentnim dozimetrima (TLD) koji su zbog svojih malih dimenzija vrlo praktični i mogu se fiksirati na kožu bilo kojeg dijela tijela. U svakom omotu su po dva TLD i postavljani su na slijedeći način: jedan omot na kožu iznad organa snimanja u pravcu centralnog zraka. Kod svakog bolesnika postavio centralnog zraka a jedan u pravcu izlaznog centralnog zraka, dok kod snimanja u dva pravca još po jedan u pravcu ulaznog i izlaznog centralnog zraka. Kod svakog bolesnika postavljen je po jedan omot na kožu iznad svakog kritičkog organa (korpus sternuma, oko i obe gonade) iznad štitne žlijezde, dok kod žena još iznad uterusu. Kod osoba u reproduktivnom dobu gonade su zaštićene zaštitnikom od

0,5 mm Pb i tada je TLD postavljen na samu zaštitu, a kod starijih osoba direktno iznad gonada. Postavljanje TLD je vršio uvijek isti ljekar a po završenom pregledu ih obilježavao posebnom šifrom, tako da nije moglo doći do zamjene TLD. Ukoliko je pri očitavanju došlo iz tehničkih razloga do bilo kakve dubioze u pojedinim slučajevima, nastavljeno je mjerenje još kod pet bolesnika. Sve očitane vrednosti za svaki mjereni organ registrirane su u evidencionu listu. Pripremanje TLD kao i njihovo očitavanje vršio je isti fizičar i pod istim uslovima.

Mi smo koristili TLD $MgB_4O_7:Dy$ (Vinča) u obliku diskova uz instrument marke Pitman Limited »Toledo«. Ovi TLD, zbog svoje praktičnosti i mogućnosti mjerenja doza nižih energetske nivoa, upotrebljavaju se u savremenoj dozimetriji u dijagnostici i radioterapiji. Karakteriše ih mala energetska zavisnost i reproduktivnost mjerenja a imaju blisku ekvivalentnost sa vodom odnosno mekim tkivom. Princip temoluminiscencije bazira na ekscitaciji elektrona pod djelovanjem zračenja. Dio elektrona ostaje u aktivatoru a dio se vraća u osnovno stanje. Zagrijavanjem na određenu temperaturu elektroni prelaze na viši energetski nivo sa kojeg se vraćaju u stabilno stanje emitirajući svjetlosni signal koji je proporcionalan broju elektrona na višim nivoima odnosno dozi zračenja. Svi TLD su bili kalibrirani u opsegu dijagnostičkih doza a kalibracija je izvršena izvorom Co-60 u slobodnom vazduhu prema uslovima za tačkasti izvor i napravljena je kalibraciona krivulja, određen faktor senzitivnosti i standardna devijacija mjerenja (13). Temperatura očitavanja bila je 210^0 a vrijeme očitavanja 32 s.

Iako je apsorbirana doza određena pomoću vodenog fantoma kompliciran postupak i moguće je odrediti samo kod nativnih snimanja, mi smo mjerenjem na površini tijela pokušali približno odrediti tu dozu mjerenjem centralne izlazne doze (Tabela 1). Pri tome smo izračunali da procentualna srednja vrijednost izlazne doze iznosi 10% kod snimanja skeleta bez jontomata. Međutim, kod pregleda torakalnih i abdominalnih organa vezanih uz radioskopiju, vrednost izlazne doze iznosi 3% u odnosu na ulaznu, što znači da je intenzitet zračenja optimalno odabran. Znači da se snimanjem pomoću jontomata ozračivanje bolesnika smanjuje za 30%. Drugim riječima jontomat onemogućuje neracionalno rasipanje energije štetne za bolesnika i kvalitet slike kao i za samu aparaturu i profesionalno osoblje. Njegova je zasluga da je optimalno izabrana ekspoziciona doza apsorbirana unutar ozračenih organa i približava se kožnoj ekspozicionoj dozi. Pošto je pregled organa toraksa i

Regije pregledanih organa	Srednja procentualna vrednost izlazne doze	Primedba
Glava	10 %	Pregledi izvršeni bez jontomata
Toraks	3 % (0,04—4,8 %)	
Abdomen	3 % (1—8,8 %)	Najveća izlazna doza kod masivnih tela snimljenih bez jontomata iznosi 20—26,7 % (L-S kičma, lumb. radikulografija)

Tabela 1 — Odnos izlazne centralne kožne doze prema ulaznoj kožnoj dozi

Table 1 — Relation of mean percentage value of exit central dose to the dose of radiation entrance

abdomena vršen pomoću elektronskog pojačala rendgenske slike kojim se doza izloženosti smanjuje do osam puta, znači da je još uz jontomat doza ozračivanja ovih organa a priori bila deset puta manja, nego kad bi se radilo bez njih. Možemo pretpostaviti koliko je puta veća ozračenost bolesnika u još velikom broju radioloških ustanova u našoj zemlji koje rade bez jontomata i elektronskog pojačala slike i šta znače za radiološku zaštitu savremeni rendgen-uređaji.

Rezultati — Tabelarni prikaz ozračenosti pojedinih somatskih i kritičnih organa može se vidjeti na tabelama 2, 3, 4 i 4a. U tabelama su metode pregleda pojedinih organa podjeljene prema regijama i to: glava i vrat, toraks i abdominalni sa karličnim organima. Pojedini segmenti kičmenog stuba su podjeljeni po pomenutim regijama. Tabela 4a je dopuna tabela 1 i 2 pošto su iz tehničkih razloga neki organi izostavljeni iz ovih tabela. U tabelama su date srednje vrednosti za organ pregleda, organe periferno od centralnog zraka, sve kritične organe (sternum, gonade, oko) te štitnu žlijezdu i uterus. Za gonade je data pojedinačna vrijednost za obe gonade. Kod pregleda vezanih uz radioskopiju date su prosječne vrijednosti dužine radioskopije a kod snimanja broj ekspozicija odnosno presjeka kod kompjuterizirane tomografije. Doze očitane na TLD u mGy smo pretvorili u sto puta manje doze u mremima kojima odgovaraju po SI sistemu nove ekvivalentne jedinice u msivertima (mSv). Razlog je praktične prirode u cilju boljeg uočavanja jer su čitaocu stare jedinice bolje poznate. Jedinice u mremima se lako pretvore u msiverte ako se podijele sa 100, a što je naznačeno u fusnoti svake tabele. Na kraju svake tabele date su gra-

SREDNJE KOŽNE ULAZNE EKVIVALENTNE DOZE									
Metode pregleda	Organ pregleda (centr. zrak)	Periferno od organa	Štitna žlezda	Oko	Sternum	Gonade (pojedinačno) ♂	Gonade (pojedinačno) ♀	Uterus	Primerba
KONVENCIONALNE METODE									
Lobanja (PA i LL)	1288,4*	—	20,3	411,6	9,3	4,6	3,4	2,3	
Sinusi	526,0	—	13,2	18,9	8,9	4,2	2,4	2,3	
Zubi (gornja vilica)	821,4	—	17,9	9,1	3,1	1,8	5,3	5,5	1 ekspozicija
Zubi (donja vilica)	563,4	—	4,9	2,6	6,2	1,0	3,9	3,9	1 ekspozicija
KOMPUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA									
Glava (bez ks.)	2810,7	—	38,1	230,8	16,4	3,9	3,3	2,3	10 preseka 9 mm
Glava (sa ks.)	3457,6	—	65,7	1295,3	21,3	6,0	5,7	5,0	16 preseka 9 mm
GODIŠNJA GRANIČNA DOZA									
	1500		1500	500	500	500	1500		

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 2 — Glava i vrat

Table 2 — Head and neck. Mean value of skin equivalent dose at radiation entrance (in mrems). Explanation of head of the table: method of procedure, examined organ (central ray), aside examined organ, thyroid, eye, sternum, gonads male (each separate), gonads female (each separate), uterus.

SREDNJE KOŽNE ULAZNE EKVIVALENTNE DOZE									
Metode pregleda	Organ pregleda (centr. zrak)	Periferno od organa	Štitna žlezda	Oko	Sternum	Gonade (pojedinačno) ♂	Gonade (pojedinačno) ♀	Uterus	Primerba
KONVENCIONALNE METODE									
Rendgenoskopija pluća	1395,3*	1324,5	425,5	7,4	441,1	4,0	6,6	6,6	Vreme = 1' 12"
Rendgenografija pluća (PA)	214,4	189,7	58,0	5,9	85,6	3,4	4,4	4,2	
Radiofotografija pluća (fluorografija)	157,6	112,7	12,8	1,8	11,3	1,5	—	—	
Tomografija pluća (mediast)	1321,0	805,6	557,0	46,9	770,4	1,2	4,7	2,8	4 ekspozicije
Kateterizacija srca	2852,7	2546,3	25,8	4,9	78,4	21,6	—	—	Vreme = 2' 44"
Torakalna kičma (AP i LL)	1398,0	182,7	107,8	10,9	802,8	1,4	7,2	39,7	2 ekspozicije
Mamografija	5042,8	—	49,3	22,9	95,8	—	5,8	4,9	Doza za svaku dojku pojedinačno
KOMPUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA									
Toraks (bez ks.)	5533,3	—	387,1	37,0	3762,0	4,5	9,6	9,3	12 preseka + skenogram 12 mm
Toraks (sa ks.)	7312,8	—	627,0	65,8	4500,2	14,8	22,8	26,3	22 preseka + skenogram 12 mm
GODIŠNJA GRANIČNA DOZA									
	1500		1500	500	500	500		1500	

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 3 — Toraks

Table 3 — Thorax

nične godišnje ekvivalentne doze za somatske i kritične organe prema Pravilniku o granicama iznad kojih stanovništvo i lica koja rade sa izvorima jonizujućih zračenja ne smeju biti izloženi zračenju... (21) i to za pojedinačne somatske organe za nestohastičke efekte a za kritične or-

gane ekvivalentne doze za stohastičke efekte uz napomenu da smo za očno sočivo zadržali dozu kao za ostale kritične organe (što u Pravilniku nije precizirano). Prema Pravilniku za grupe pojedinaca stanovništva (u ovom slučaju za bolesnike) granična godišnja doza za pojedinačne

somatske organe iznosi 1500 mrema (15 mSv), a za genetske kao i ostale kritične organe 500 mrema (5 mSv).

Na tabeli 2 su prikazane srednje ulazne kožne doze ozračivosti organa glave i vrata. Somatske doze organa pregleda su velike ali ispod godišnjih graničnih doza osim kod kompjuterizirane tomografije (KT). Za standardnih 10 presjeka debljine 9 mm doza je više od dvaput veća nego kod konvencionalnog kranioograma u dva pravca a povećanjem broja presjeka na 16 (uz dodatno ks) doza je triput veća i više od dvaput veća od granične godišnje doze. Od kritičnih organa gonade i sternum prime malu dozu ali zato oko (očno sočivo) prima kod konvencionalnog kranioograma u dva pravca gotovo godišnju dozu a kod KT je nekoliko puta veća zavisno od broja presjeka i tehnike snimanja. Naime, ako je baza skenograma označena orbitomeatalnom linijom, oko se nalazi u zoni snimanja i može da primi i do 3 rema (30 mSv). Ako se baza skenograma pravilno ograniči antropološkom linijom (tzv. nje-mačkom horizontalom), ozračivanje oka će se smanjiti, ali je ono još uvijek veliko. Mala je mogućnost zaštite oka zbog nastajanja artefakta. Iako je kod KT kolimirani zračni snop, ipak udaljene gonade budu manjom dozom ozračene. Znači ozračivanje gonada je uvijek prisutno, pa i kod snimanja zuba. U tabeli je data prosječna vrijednost za prednje i lateralne zube u gornjoj i donjoj vilici.

Na tabeli 3 su prikazane doze ozračivanja organa toraksa. Među ovim organima najčešće su eksponirani pluća i mediastinum. Statistike pokazuju da na ove preglede u radiološkim ustanovama otpada i do 50 % svih pregleda, pa je najveći dio populacije izložen ovim ozračivanjima kod lakših respiratornih oboljenja, raznih sistematskih pregleda ili masovnih radiofotografskih snimanja, raznih kontrolnih pregleda kod kroničnih pulmonalnih bolesti, pri prijemu u bolnicu, prije operativnih zahvata i dr. Pogledom na tabelu uvjerićemo se da su somatske doze samo kod jedne radioskopije pluća u trajanje

jedne minute, tomografije pluća i mediastinuma te snimanja torakalne kičme u dva pravca skoro jednake godišnjim graničnim dozama, dok su kod KT toraksa 4—5 puta veće. Doza je najmanja kod radiografije pluća u PA pravcu a dodatni radiogram u LL pravcu je povećava oko 2,5 puta (tabela 4a). Doza koju bolesnik primi kod jedne radioskopije pluća u trajanju jedne minute je ekvivalentna 6,5 radiograma pluća u PA pravcu. Kod radiofotografije (fluorografije) na savremenim uređajima sa Odelca kamerom i fototajmerom doza je za četvrtinu manja nego kod radiograma pluća u PA pravcu a manja je i za kritične organe. Velike su somatske doze ozračivanja kod KT toraksa. Tako 12 presjeka od 12 mm sa produžnom tomografijom do 22 presjeka (sa ks) daju dozu 3,5—5 puta veću od granične godišnje doze. Međutim kod pregleda torakalnih organa najugroženiji su krvotvorni organi. To je posebno prikazano na tabeli 5 na kojoj su naglašene metode pregleda sa najvećom izloženosti oka, sternuma i štitne žlijezde. Nas ovdje najviše interesira sternum kao dio koštanih krvotvornih organa. Međutim, kod snimanja torakalnih organa nije samo u pitanju sternum nego i ostali koštani sadržaji krvotvornih organa kao rebra i torakalna kičma. Ovi koštani organi sadrže oko 50 % ukupne koštane srži. Osim radiografije pluća u PA pravcu i radiofotografije, kod radioskopije i radiografije pluća u dva pravca ekspaniranost krvotvornih organa se kreće u granicama godišnje granične doze, dok kod snimanja torakalne kičme prelaze ovu granicu. Međutim kod KT toraksa, zavisno od broja presjeka, ozračivanje krvotvornih organa je 7—8 puta veće od godišnje granične doze.

Ozračivanje dojke kod mamografije je vrlo veliko i iznosi pojedinačno za svaku dojku oko 5 rema (50 mSv). Centralna doza ne bi smjela biti veća od 1 rema (10 mSv). Ovaj pregled se često zloupotrebljava kod čestih kontrolnih pregleda raznih pseudotumorskih displazija i kao sistematski pregled asimptomatskih žena. Inciden-cija kasnije pojave karcinoma je velika. Novi za-

Metode pregleda	Organ pregleda (Centr. zrak)	Periferno od organa	Štitna žlijezda	Oko	Sternum	Gonade (pojedinačno) ♂	Gonade (pojedinačno) ♀	Uterus
Cervikalna kičma (AP i LL)	923,8*	—	407,7	6,2	15,4	4,9	8,2	5,6
Rendgenografija pluća (PA i LL)	503,1	449,3	90,8	7,5	407,3	5,3	7,3	10,1
GODIŠNJA GRANIČNA DOZA	1500		1500	500	500	500		1500

* Sve vrednosti su date u milirenimima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 4 — a) Srednje kožne ulazne ekvivalentne doze
Table 4 — a) Addition to the table 2 and 3

Metode pregleda	Oko	Sternum	Štitna žlezda
Kompjuteriz. tomogr. toraksa (sa ks.)	65,8*	4500,2	627,0
Kompjuteriz. tomogr. toraksa (bez ks.)	37,0	3762,0	387,1
Torakalna kičma	10,9	802,8	107,8
Tomografija pluća (medijast.)	46,9	770,4	557,0
Rendgenoskopija pluća	7,4	441,1	425,5
Rendgenografija pluća (PA i LL)	7,5	407,3	90,8
Cervikalna kičma	6,2	15,4	407,7
Kompjuteriz. tomogr. glave (sa ks.)	1295,3	21,3	65,7
Kompjuteriz. tomogr. glave (bez ks.)	230,8	16,4	38,1
Lobanja	411,6	9,3	20,3
Mamografija	22,9	95,8	49,3
Kateterizacija srca	4,9	78,4	25,8
Kompjuteriz. tomogr. gor. abdom. (sa ks.)	29,1	95,2	43,7
Kompjuteriz. tomogr. gor. abdom. (bez ks.)	11,2	87,4	35,8
Lumbosakralna kičma	2,4	29,5	15,3

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv).

Tabela 5 — Najveća ozračenost oka, sternuma i štitne žlezde kod bolesnika
Table 5 — Highest irradiation of eye, sternum and thyroid

kon je ukinuo ove sistematske preglede putem mamografije i smatra »sistematsko snimanje dojki medicinski neopravdanim« (20).

Na tabeli 4 je prikazano ozračivanje abdominalnih sa karličnim organima i pripadajućeg dijela skeleta. Kod svih ovih organa ispod dijafragme somatsko ozračivanje organa je vrlo veliko i 2—10 puta veće od godišnje granične doze, naročito kod organa digestivnog i urogenitalnog trakta koji su vezani za radioskopiju. Ipak najveća izloženost pripada organima digestivnog trakta poimenično kod ileocekografije, želuca kombiniranog sa pasažom crijeva i irigografije. Najveća izloženost urogenitalnih organa je kod histerosalpingografije, retogradne pijelografije i iv. urografije. Neki udaljeni kritični organi (oko, sternum) primaju malu dozu, a krvotvorni organi ispod dijafragme (karlica i lumbalna kičma volumenski sadrže oko 25 % cjelokupne koštane srži) su umjereno eksponirani. Međutim, ozračivanje gonada dobiva kritičku dimenziju, pogotovo kada ove nisu zaštićene. U tabeli 6 je posebno prikazano najveće ozračivanje gonada i uterusa kod nekih pregleda. Osim nekoliko izuzetaka, kada su doze ispod graničnih ili su dostigli ovu granicu, kod većine pregleda su doze vrlo velike i 1,5—10 puta veće od dozvoljene. Smatra se da, i pod zakonski obaveznom zaštitom gonada sa 0,5 mm Pb u reproduktivnom periodu, ženske gonade budu ipak ozračene sa 20 % a muške sa 10 % doze koju bi primile bez zaštite. Izloženost ženskih gonada je veća zbog njihovog karličnog položaja a muških gonada je znatno manja zbog mogućnosti ograničenja zračnog snopa. Kao što se vidi ozračivanje uterusa se kreće oko nivoa ozračivanja gonada

zbog njihove neposredne blizine i obično je i nešto malo veće zbog centralnog položaja uterusa. Somatske doze ozračivanja uterusa su veće od graničnih kod histerosalpingografije i uretrocistografije ali cilj našeg mjerenja eksponiranosti ovog organa je bio da odredimo ozračivanje fetusa kod još neodređene ili predviđene trudnoće žene, podvrgnute pregledima abdominalnih organa. Zaštita gonada i uterusa je praktično nemoguća kod raznih pregleda karličnih organa, tako da ovi organi prime punu dozu u tabeli. Da bi se izbjegla opasnost ozračivanja žena u reproduktivnom periodu u vrijeme početne trudnoće, naročito osjetljivog fetusa na jonizirajuće zračenje, novi Pravilnik (20) predviđa primjenu dijagnostičkog postupka kod ovih žena u periodu do desetog dana od početka menstruacije.

Kao što smo vidjeli histerosalpingografija je vrlo opasna metoda zbog velike somatske i gonadne ozračenosti i možemo smatrati mačem sa dvije oštrice: s jedne strane želimo pronaći uzrok steriliteta a s druge strane pospešujemo rađanje hendikepiranog potomstva. Ovaj pregled bi trebalo izvoditi izuzetno rijetko uz najkraće vrijeme ozračivanja i od strane iskusnih ljekara. Djeli-mična kompenzacija ove metode je histeroskopi-ja i celioskopija.

Na tabeli 7 smo dali radioskopske doze ozračivanja bolesnika kod osnovnih pregleda toraksa i abdomena za 1 min radioskopije a isto tako kod osnovnih nativnih radiografija i kompju-teriziranih tomografija (prosječno bez i sa ks) po jednoj ekspoziciji ili presjeku (važe za preglede vezane uz radioskopiju sa elektronskim pojača-lom rendgenske slike a za nativne radiografije sa

Metode pregleda	Vreme rendgeno-skopije	Broj ekspozicije	SREDNJE KOŽNE ULAZNE EKVIVALENTNE DOZE							
			Organ pregleda (centr. zrak)	Periferno od organa	Štitna žlezda	Oko	Sternum	Gonade (pojedinačno) ♂	Gonade (pojedinačno) ♀	Uterus
KONVENCIONALNE METODE										
Želudac i duodenum	2' 28"	5	5955,5*	4816,2	18,0	7,7	35,7	5,5	8,7	14,6
Želudac i pasaža creva	6' 02"	9	10204,4	6349,0	17,5	11,5	55,7	22,7	91,0	98,5
Irigografija	3' 30"	5	7775,1	3566,2	10,6	3,5	22,5	249,5	1023,8	1130,3
Ileocekografija	5' 27"	6	16401,3	9303,7	27,4	8,6	65,5	381,5	773,8	658,2
Nat. urotrakt (abdomen)		1	864,7	801,1	5,6	3,4	5,9	3,2	147,9	512,4
Nat. mokraćna bešika		1	450,8	417,1	3,3	2,9	3,5	2,2	301,7	375,6
Urografija iv (sa nativ. snimkom)	12"	5	3035,6	2617,6	14,2	2,6	69,9	34,2	1484,6	1408,2
Uretrocistografija	30"	3	2738,7	1910,8	4,4	5,1	5,4	74,3	2997,2	2902,1
Retrogradna pijelografija	1' 56"	4	6357,4	5836,4	11,1	3,8	50,4	31,2	813,4	1447,7
Histerosalpingografija	22"	3	6830,2	5344,6	43,3	7,0	45,0	—	5198,7	5038,0
Peroralna holecistografija	16"	4	3697,1	1920,5	6,4	4,5	9,6	2,8	9,4	6,2
Holangioholecistografija iv	06"	5	3682,6	1278,3	7,7	5,3	16,6	6,9	15,1	17,3
Karlica		1	1140,6	953,8	2,8	6,7	4,4	41,5	762,5	627,2
Sakroilijačni zglobovi		1	1484,6	1290,1	7,0	6,8	9,0	281,4	1398,2	1484,6
Kuk		2	1921,4	1441,5	5,0	3,1	5,1	226,2	938,6	904,9
Kuk (tomografija)		6	6685,2	5348,2	9,5	7,4	7,5	248,0	1870,6	1424,1
Lumbosakralna kičma		2	2438,0	—	15,3	2,4	29,5	6,3	273,3	431,5
Lumbalna radikulografija	1'	7	3754,3	818,4	13,2	11,6	341,6	155,4	238,9	654,5
KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA										
Gornji abdomen (bez ks.)		11 preseka 12 mm	6640,5	—	35,8	17,5	75,0	12,2	34,7	40,3
Gornji abdomen (sa ks.)		21 presek 12 mm	9921,7	—	62,2	22,9	92,4	24,1	87,2	143,4
Lumbosakralna kičma (nativ.) kod lumboishialgije		9 preseka 3 mm + skenogram	3697,7	—	9,2	7,8	9,0	30,9	359,7	344,0
GODIŠNJA GRANIČNA DOZA										
			1500		1500	500	500	500		1500

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 4 — Abdomen i karlični organi

Table 4 — Abdomen and pelvic organs. Explanation of head of the table: method of procedure, time of fluoroscopy, number of expositions, examined organ (central ray), aside examined organ, thyroid, eye, sternum, gonads male (each separate), gonads female (each separate), uterus

jontomatom). Može služiti kao putokaz za koliko se može smanjiti doza ozračivanja smanjivanjem 1 min radioskopije ili jedne ekspozicije odnosno jednog presjeka kod kompjuterizirane tomografije, a i kod aproksimativnog evidentiranja doza ozračenosti bolesnika kod pojedinih pregleda. Vidi se da je odnos ozračivanja bolesnika kod pojedinačnih radiografskih ekspozicija prema 1 min radioskopije 1 : 3.

Komentar — Dozimetrijska ispitivanja ozračivanja bolesnika su vršena od strane raznih autora. Najstarija mjerenja iz šesdesetih godina su vršena na uređajima bez elektronskog pojačala slike i jontomata. Radi se uglavnom o parcijalnim mjerjenjima pojedinih somatskih organa ili nekih kritičnih organa (gonada, oka), kod pojedinih starosnih grupa (djece) ili samo kod pojedinih metoda pregleda (stomatoloških, angiografskih, kardioangiografskih, kompjuter-tomo-

grafskih idr.). Korelaciju rezultata je teško napraviti zbog različitih uslova rada (mjerenja na bolesnicima i fantomu, određivanje ulaznih i integralnih doza, različite tehnike snimanja na klasičnim filmovima i kinofilmovima itd.) (6, 7, 8, 9, 15, 24). Najviše zasluga na polju dozimetrije i uopšte zaštite od jonizirajućeg zračenja u našoj zemlji ima radiolog Petrovčič koji je još krajem pedesetih i šesdesetih godina prikazao svoje rezultate ali pod tadašnjim uslovima ali i u novije vrijeme (16, 17, 18). Taj rad je nastavljen u njegovoj školi (3,4) i savremenija mjerenja pod sličnim uslovima kao naša su relativno podudarna (5). najmanje razlike u tehnici mjerenja i standardna odstupanja samih TLD ($\pm 20\%$) zbog različitih uslova ne mogu dati apsolutno podudarne vrijednosti.

Naš rad se razlikuje od ostalih jer su mjerenja obuhvatila somatske organe kao i sve kritične organe, štitnu žlijezdu i uterus kod svakog bo-

Metode pregleda	Gonade (pojedinačno)		Uterus
	♂	♀	
Histerosalpingografija	—	5198,7*	5038,0
Uretrocistografija	74,3	2997,2	2902,1
Kuk (tomografija)	248,0	1870,6	1424,1
Urografija iv	34,2	1484,6	1408,2
Sakroilijačni zglobovi	281,4	1398,2	1484,6
Irigrafija	249,5	1023,8	1130,3
Kuk	226,2	938,6	904,9
Retrogradna pielografija	31,3	813,4	1447,7
Ileocekokografija	381,5	773,8	658,2
Karlica	41,5	762,5	627,2
Kompjuteriz. tomografija L-S kičme (nativno)	30,9	359,7	344,0
Lumbosakralna kičma	6,3	273,3	431,5
Lumbalna radiokulografija	155,4	238,9	654,5
Želudac sa pasažom creva	22,7	91,0	98,5
Kompjuteriz. tomografija gornjeg abdomena (sa ks.)	24,1	87,2	143,4
Želudac i duodenum	5,5	8,7	14,6

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 6 — Najveća ozračenost gonada i uterusa kod bolesnika
Table 6 — Highest irradiation of gonads and uterus of patients

I. Radioskopske doze ozračenja bolesnika kod nekih osnovnih pregleda grudnog koša i abdomena za 1 min radioskopije

Pluća = 1158* mrema
Kateter. srca = 1044 mrema
Želudac = 1409 mrema
Irigrafija = 1947 mrema

II. Radiografske doze ozračenja bolesnika kod nekih osnovnih nativnih radiografija (po jednoj ekspoziciji ili preseku)

Pluća (PA) = 214,4 mrema
Pluća (LL) = 288,7 mrema
Tomografija pluća
jedna dubina = 330,0 mrema
Urotrakt (abdomen) = 450,8 mrema
Lobanja (PA) = 649,2 mrema
Zubi (gornja vilica) = 821,4 mrema
Zubi (donja vilica) = 563,4 mrema
Kompjuteriz. tomogr. glave = 241,0 mrema
Kompjuteriz. tomogr. toraksa = 466,0 mrema
Kompjuteriz. tomogr. abdomena = 498,0 mrema

Odnos ozračenosti bolesnika kod pojedinačnih nativnih snimaka prema jednoj minuti radioskopije je 1:3.

* Sve vrednosti su date u miliremima (100 mrema = 1 mSv)

Tabela 7 — Radioskopske doze ozračenja bolesnika
Table 7 — Fluoroscopic irradiation doses of patients during one minute (I). Radiographic irradiation doses for one exposition or one scan (II)

lesnika odnosno metode, pri čemu su obuhvaćene skoro sve konvencionalne i standardne kompjuter-tomografske metode. Iako su mjerenja vršena na savremenim rendgen-uređajima, doze su nekoliko puta veće nego što to predviđa novi Pravilnik o uslovima za primenjivanje izvora jonizujućih zračenja u medicini (20) o vrijednostima kerme kod snimanja višepulsnim rendgen-aparatima. Vrijednosti propisane doze mogu se postići upotrebom rijetkozemnih svjetlosnih folija (landanida) čija je osjetljivost 2—10 puta veća od standardnih od nas upotrebljenih folija pa se i doza ozračivanja može smanjiti 4—6 puta, zavisno od vrste ovih folija (2, 26). Nažalost, zbog visoke cijene ovih folija, one se upotrebljavaju još u malom broju ustanova (kod nas samo za djecu). Mi smatramo da bi se ove folije morale naći u svima radiološkim ustanovama, naročito dječjim, barem kod pregleda djece i omladine. Ako želimo mnogo bolju zaštitu ljudi u radiodijagnostici, onda osavremenjavanje tehnike sa elektronskim pojačalom slike, jontomatom i rijetkozemnim folijama je sine qua non. Nažalost, bitnu redukciju ozračivanja bolesnika i profesionalnog osoblja je teško ostvariti kod današnjeg stanja osnovnih sredstava u našim radiološkim ustanovama.

Iz analize prikazanih rezultata lako možemo sagledati koji je naš strateški put zaštite pojedinaca, grupa i cijele populacije od prekomjernog izlaganja jonizirajućem zračenju. Iako kod ozračivanja iz prirodnih izvora možemo samo djelimično uticati, osnova zaštite je u smanjivanju izlaganja ozračivanju iz vještačkih izvora zračenja, u prvom redu medicinskog izlaganja u radiologiji, zaustavljajući ovaj nepovoljni trend i koristeći pozitivne efekte jonizirajućeg zračenja tamo gdje postoji prava medicinska indikacija za efikasnu dijagnozu bolesti a koja se nije mogla dobiti kliničko-laboratorijskim i drugim neinvazivnim metodama pregleda (10). Moramo imati u vidu da dijagnostički postupak ne smije oštetiti zdravlje bolesnika niti pogoršati osnovno oboljenje a što je slučaj jedino u radiodijagnostici. Međutim, ovdje se ne radi samo o zdravlju izloženih bolesnika nego zbog mutagenog genetskog oštećenja ugrožavamo nasljedne osobine daljeg potomstva kao i somatsko zdravlje prve generacije ako je gravidna žena bila izložena zračenju. Pri tome moramo uvijek imati u vidu da prekoračenja propisanih godišnjih graničnih doza dovode sigurno do oštećenja, zavisno od jačine prekoračene doze, ali i najmanje doze ispod propisanih dovode do stohastičkih oštećenja organizma. Ph. Morgan je već odavno rekao da ne postoji tako nizak nivo radijacije kod kojeg bi koeficijent rizika bio ravan nuli.

Treba priznati da prevencija zavisi od mnogih faktora, kadrovskih, organizacionih, edukativnih, zakonskih i finansijskih. Međutim, ključ prevencije čini medicinska prevencija u kojoj glavnu ulogu igra ordinirajući lekar. To drugim riječima znači da mora da procijeni kolika je korist od ovog pregleda u odnosu na rizik, da vodi računa o racionalnoj metodi pregleda kojom će se najkraćim putem i najefikasnije doći do dijagnoze, o starosnoj dobi i polu bolesnika i bez ikakvog uticaja od strane bolesnika. Radiolog, kao posljednja barijera u medicinskoj prevenciji je suodgovoran toliko, što će spriječiti odnosno uskratiti svaki nepotreban ili neoprađan i van algoritma traženi pregled uz potrebno pismo obrazloženje ili direktnu komunikaciju. To predviđa i novi Zakon i Pravilnik o uslovima za primjenjivanje jonizujućeg zračenja u medicini (20). Cilj medicinske prevencije se baš sastoji u tome da uopće ne dođe do nepotrebnog i suvišnog, neracionalnog i administrativnog izlaganja bolesnika jonizirajućem zračenju i do ponavljanja pregleda.

Analiziraćemo negativne primjere iz svakodnevnih prakse kod kojih je taj vid prevencije zanemaren i što bi trebalo poduzeti ili se već poduzima da se bolesnik zaštititi. Bolesnici su

danas najviše izloženi jonizirajućem zračenju baš kod raznih konvencionalnih pregleda pluća, digestivnog i urinarnog trakta, snimanjem velikog broja dijelova skeleta odnosno cijelog aksijalnog skeleta, a u zadnje vrijeme i kompjuter-tomografskih pregleda. Opasnosti su mnogo manje kod raznih angiografskih i interventnih radioloških metoda pošto su ovom ozračivanju bolesnici izloženi najčešće jedanput u životu. Najčešći način zloupotrebe su rutinski i kontrolni pregledi, zatim maksimalni pregledi velikog broja organa (napr. digestivnog trakta ili skeleta) po metodi isključivanja bolesnog organa umjesto selektivnih ciljanih pregleda i na kraju razni preventivni (sistematski) pregledi. Tako se pregled pluća zahtjeva kod raznih banalnih respiratornih oboljenja pa kasnije se pretpostavlja kontrolni radiološki pregled fizikalnom u svrhu kontrole. Izričito se traži snimanje u dva pravca, iako se u pravilu pregled pluća završava radiogramom u PA pravcu a LL pravac je u kompetenciji radiologa. Radioskopiju pluća, kao metodu pregleda, treba zabraniti. Neopravdano je snimanje pluća kod djece sumnjive na primarni specifični proces bez prethodno pozitivnog kožnog tuberkulinskog testa. Kontrolni pregledi kod raznih kroničnih plućnih oboljenja, najčešće sa tomografijama se ponavljaju u serijama u kratkim vremenskim intervalima. Tomografija i tehnika tvrdog snimanja se ne bi smjele koristiti kod djece i omladine zbog velikog ozračivanja krvotvornih organa i gonada. Možemo navesti slučajeve iz praksa kada, zbog učestalog snimanja, medijastinalni limfom iščezava bez ikakve druge terapije. Ipak najopasniji su rutinski pregledi svih organa digestivnog trakta per exclusionem, koji se praktikuju u gastroenterologiji. Samo nepotrebna dodatna pasaža crijeva uz pregled želuca koja se tako često prakticira bez ikakve kliničke indikacije, povećava somatsku dozu dvaput a gonadnu 5—10 puta. Budući da se kod tih rutinskih pregleda najčešće prakticira pregled želuca sa pasažom crijeva, irigografija i eventualno ileoceceografija, doza ozračivanja iznosi 18—34 rema (180—340 mSv) ili 12—23 puta veća od granične godišnje doze a gonadna doza 1—2 rema (10—20 mSv) sa 2—4 puta prekoračenom godišnjom dozom. Istraživanjem smo došli do rezultata da je procent negativnih nalaza, kod takvih rutinskih pregleda bez kliničke podloge, iznosio 98 % (kod pasaže crijeva) odnosno 88 % (kod irigografija). Smatra se da se kvalitet kliničkog stručnog rada potvrđuje kada na jedan negativna radiološki nalaz dolazi jedan pozitivan nalaz. U nefrologiji postoje također rutinski pregledi urinarnog trakta kada se bolesnik automatski upućuje na razna urografska sni-

manja bez uvida u laboratorijske nalaze ili poslije uvida sa značajnim promjenama u urinu. Svi ovi pregledi abdominalnih organa su opasni za bolesnike u reproduktivnom dobu, naročito za djecu i omladinu te žene sa neutvrđenom ili predviđenom trudnoćom. Slična je situacija sa snimanjem cijelog aksijalnog skeleta u neurologiji i reumatologiji. Ako pogledamo doze ozračivanja kod sva tri dijela kičme, vidimo da u tom slučaju bolesnik primi oko 5 rema (50 mSv). Pri tome su najugroženiji krvotvorni organi ozračivanjem oko 55 % njihovog volumena. Snimanje velikog dijela kostiju i zglobova kod kroničnih reumatičnih ili degenerativnih oboljenja u jednoj seansi nema opravdanja, pogotovo kada se ta snimanja često ponavljaju iz administrativnih razloga jer komisije za rehabilitaciono liječenje u banjama ne priznaju nalaze starije od šest mjeseci. Prema tome sva rutinska snimanja treba obuzdati a to je i preporuka Svjetske zdravstvene organizacije »routine X-ray examinations frequently are not worthwhile« (1). Još jedan vid zloupotrebe jonizirajućeg zračenja su nepotrebna ponavljanja snimanja. Faktori koji tome doprinose su stručne, evidencione i informacione prirode. Ponavljanje se može desiti in tabula, a da se zbog nestručnog rada tehničara ugrožava kvalitet snimaka. Druga mogućnost je ponavljanje uslijed slabe evidencije o ranijem pregledu i dozi koju je bolesnik primio a treća, kada se pri premještanju bolesnika iz jedne u drugu ustanovu, zadržava njegova rendgenološka dokumentacija. Prema novom Pravilniku o vođenju evidencije o izvorima jonizujućeg zračenja i ozračenju stanovništva i lica koja su pri radu izložena dejstvu jonizujućih zračenja (19) radiološka ustanova je dužna da svaki pregled bolesnika evidentira o vrsti pregleda i dozi ozračenosti u zdravstvenom kartonu ili zdravstvenoj knjižici tako da ordinirajući ljekar i radiolog imaju podatke o ranijem pregledu i dozi što može spriječiti ponavljanje ili uzdržavanje od pregleda. Bez obzira, kako radiološka ustanova riješava svoj filмотekarski i informacioni sistem, dužna je bolesniku, prije otpuštanja ili premještanja u drugu ustanovu, uručiti ili poslati njegovu rendgenološku dokumentaciju, bilo u obliku originalnog ili mikrofilma.

Još jedan vid nepotrebnog izlaganja zračenju velikih grupa pa i cijele populacije su bili sistematski i masovni radiofotografski pregledi pluća. Prema novom Zakonu sistematski pregled omladine prije navršene 16. godine života je zabranjen. Isto tako je regulirano da se »sistematski pregledi pluća mogu sprovoditi samo nad određenim grupama stanovništva pod rizikom ili radnika određenih zanimanja« (20). Naš pravil-

nik je usvojio preporuku Svjetske zdravstvene organizacije da »in unselected populations mass radiography should be abandoned« (1).

Na kraju da kažemo nešto o kompjuter-tomografskim pregledima. Ako pogledamo na tabelu 7 vidimo da je ozračivanje somatsko po jednom presjeku kod KT glave skoro triput manje nego kod konvencionalnog snimka lobanje u PA pravcu, kod KT toraksa skoro ekvivalentno snimanju pluća u dva pravca a kod KT abdomena jednom nativnom snimku abdomena. Međutim, kvalitet te doze je mnogo nepovoljniji i biološki efekat jači. Radi se sa velikom miliamperazom i dugim vremenom ekspozicije i rotacionim kretanjem kod treće generacije skenera pa je na kolimiranom uskom volumenu gustina apsorbirane doze veća i homogenija nego kod konvencionalne ekspozicije. Ako postoji veliki broj presjeka male debljine svaki dio tkiva primiće veliku dozu. Kod standardnih KT tijela somatske doze organa pregleda nisu samo kvantitativno velike u odnosu naprimer na konvencionalni kranio-gram ili pregled želuca ali je velika efikasnost informacije koju dobijemo. Te doze su izrazito velike ako imamo u vidu ozračenost nekih kritičnih organa (kot KT glave oka a kot KT toraksa krvotvornih organa) i da je prije KT bolesnik bio izložen cijelom nizu drugih radiodijagnostičkih pregleda. Međutim, da bi se ozračivanje kod KT bitno smanjilo, operativni radiolog mora nastojati da izvrši pregled sa što manje presjeka, ali ne na račun kvaliteta pregleda. Glavni uzrok povećanog broja presjeka je dodatno tomografiranje sa ks. koje ne smije biti rutinsko nego taktički određeno prema svakom slučaju. Tako napr. može se raditi aplicirajući ks prije početka pregleda ili ga ne aplicirati poslije nativnih za dijagnozu signifikantnih gustina lezija. Ipak najveće opterećenje za krvotvorne organe je kod KT velike oblasti toraksa. Treba revidirati indikacije kod fokalnih sjenki u plućima jer je perkutana biopsija mnogo efikasnija od KT. Ovaj pregled kod djece i mladih osoba ne bi trebalo raditi kao ni KT karlične regije kod žena u reproduktivnom dobu.

Drugi vid prevencije je medicinsko-tehnička zaštita koja isključivo zavisi od radiologa, njegovih osnovnih sredstava i uslova u kojima radi. On je dužan da upotrijebi takav način i tehniku pregleda sa imajućim sredstvima da pregled izvede sa najmanjim mogućim ozračivanjem bolesnika a time i sebe i tima sa kojim radi i upotrijebi sva propisana zaštitna sredstva. O ovom vidu medicinske prevencije nemamo namjeru govoriti jer za njezino provođenje veliku odgovornost ima društvo dajući finansijska sredstva za osavremenjavanje osnovnih sredstava u radiologiji

imajući u vidu i savremene tehnološke trendove u novim tehnikama za maksimalno smanjenje izloženosti pri medicinskoj upotrebi jonizirajućeg zračenja kao napr. snimanje pluća preko elektronskog pojačala rendgenske slike velikog formata na malim filmovima ili kao što je digitalna radiografija. Međutim, medicinska prevencija, po našem mišljenju ključ zaštite bolesnika i uopće populacije, ne traži nikakvu materijalna ulaganja nego samo promjenu svijesti i pogrešnih navika.

Zaključak — Mjerenja ozračenosti bolesnika, kod gotovo svih konvencionalnih radioloških i kompjuter-tomografskih standardnih pregleda termoluminiscentnim dozimetrima na reprezentivnim uzorcima odrasle populacije ležećih bolesnika u svojoj ustanovi, pokazala su visoke doze ozračivanja somatskih, naročito kritičnih organa. Za zaštitu zdravija populacije i slijedećih generacija potrebno je zaustaviti ovaj nepovoljan i zabrinjavajući trend. Analiza sadašnjeg stanja pokazuje na koji se sve način vrši zloupotreba jonizirajućeg zračenja u radiodijagnostici. Smatra se da je ključ prevencije u zaustavljanju i daljem smanjivanju nepotrebnih pregleda. Za to nisu potrebna materijalna sredstva nego promjena svijesti i pogrešnih navika. Nove zakonske odredbe, na koje se autori pozivaju, predstavljaju veliki prilog ovoj medicinskoj prevenciji. Radiološko osoblje, odgovorno za medicinsko-tehničku prevenciju, može uspješno obavljati svoju zaštitnu funkciju osavremenjavanjem radioloških tehničkih sredstava uz finansijsku podršku društvene zajednice.

Sažetak

Iznose se tabelarni rezultati dozimetrijskih mjerenja termoluminiscentnim dozimetrima ozračivanja bolesnika odrasle populacije kod radiodijagnostičkih procedura, osim kod angiografskih i interventnih radioloških metoda pregleda. Mjerenja su vršena na savremenim višepulsnim rendgen-uređajima sa elektronskim pojačalom rendgenske slike, jontomatom i standardnim svjetlosnim folijama.

Rezultati pokazuju veliku izloženost bolesnika prelazi više puta godišnje granične doze. Cilj ovog istraživanja je da se ukaže, u prvom redu zdravstvenim krugovima, na zloupotrebu u primjeni jonizirajućeg zračenja u radiodijagnostici i na mogućnost medicinske i medicinsko-tehničke prevencije, posebno u svjetlu novih zakonskih mjera u toj oblasti.

Literatura

1. A rational approach to radiodiagnostic investigations. WHO, Geneva, 1983 (7—16).
2. Ewans A. L.: Evaluation of a new screen/film combination. Br. J. Radiol. 48: 858—859, 1975.
3. Hebrang A.: Zaštita bolesnika od rendgenskog zračenja kod angiografskih pretraga. Zbornik radova

IX. Simpozijuma Jug. društva za zaštitu od zračenja, Jajce, 1977 (151—157).

4. Hebrang A.: Izloženost bolesnika zračenju kod rendgenske dijaskopije. Zbornik radova XIII. Jug. društva za zaštitu od zračenja, Pula, 1985 (437—439).

5. Hebrang A.: Zaštita od radijacije. Medicinska knjiga, Beograd—Zagreb, 1988.

6. Ionizing radiation: levels and effects. United Nations, New York, 1972 (88—89).

7. John V., Ewen K.: Vergleichende Untersuchungen zur Strahlenexposition des Patienten bei der spinalen Dünnschicht-Computertomographie und bei konventionellen radiologischen Untersuchungsverfahren. Strahlentherapie 159 (3) 180—183, 1983.

8. Kaude J., Svahn G.: Absorbed gonad and integral doses to the patient and personnel from angiographic procedures. Acta Radiol. Diagn. 15 (4) 454—464, 1974.

9. Kronholz H. L., Glassmeier K. H. et al.: Zur strahlenbelastung von Kindern bei Schädeluntersuchungen an Computertomographen der neuen Generation. Fortschr. Röntgenstr. 138 (4) 444—446, 1983.

10. Ledić S.: Opasnosti i prevencija od jonizirajućih zračenja u klasičnoj radiološkoj dijagnostici. Zbornik radova IX. Kongresa lekara SR Srbije (Vrnjačka banja, 1984), Galenika, Beograd, 1984 (319—324).

11. Ledić S., Jašović M. i dr.: Racionalizacija u radiodijagnostici abdominalnih organa. Vojnosanit. pregl. 20/2 113—126, 1986.

12. Ledić S.: Racionalizacija u radiodijagnostici urinarnog trakta sa algoritmom pregleda. Radiol. lugosl. 22 (2), 1988.

13. McKinlay A. F.: Thermoluminescence dosimetry. Adam Hilger Ltd, Bristol 1981 (29—89 i 118—146).

14. Muth H.: Die Entwicklung der Dosisgrenzwerte im Strahlenschutz. Röntgenstrahlen 47: 38—47, 1982.

15. Pauku P., Göthlin J. et al.: Radiation doses during panoramic Tomography, linear tomography and plain film radiography of maxillo-facial skeleton — a comparative study. Europ. J. Radio. 3: 239—241, 1983.

16. Petrović F., Čížek I. i dr.: Rezultati mjerenja izloženosti bolesnika pri rendgen-dijagnostičkim procedurama. Radiol. lugosl. 7(3—4) 275—280, 1973.

17. Petrović F.: Osnove zaštite od jonizantnog zračenja. Viša škola za medicinske sestre, Zagreb, 1974 (1—100).

18. Petrović F.: Odgovornost liječnika pri izlaganju bolesnika jonizantnom zračenju. Lij. vjes. 101: 285—288, 1979.

19. Pravilnik o načinu vođenja evidencije o izvorima jonizujućih zračenja i ozračivanja stanovništva i lica koja su pri radu izložena dejstvu jonizujućih zračenja. Sl. list SFRJ 40: 1177—1178, 1986.

20. Pravilnik o uslovima za primenjivanje izvora jonizujućih zračenja u medicini. Sl. list SFRJ 40, 1178—1184, 1986.

21. Pravilnik o granicama iznad kojih stanovništvo i lica koja rade sa izvorima jonizujućih zračenja ne smeju biti izloženi ozračivanju i o merenjima stepena izloženosti jonizujućim zračenjima lica koja rade sa izvorima tih zračenja i o proveravanju kontaminacije radne sredine. Sl. list SFRJ 40: 1184—1188, 1986.

22. Protection against ionizing radiation from external sources in medicine. Annals of the ICRP 9 (1), Pergamon Press, Oxford—New York—Frankfurt, 1982.

23. Protection of the patient in diagnostic radiology. Annals of the ICRP 9 (2—3), Pergamon Press, Oxford—New York—Frankfurt, 1982.

24. Schmidt Th., Stieve F. E.: Radiation exposure of infants and children in computer tomography. Ann. Radiol. 23: 143—149, 1980.

25. Stojanović D., Dujmović M.: Opasnost ozračenja bolesnika u radiološkoj dijagnostici. Radiol. Jugosl. 20 (2) 109—111, 1986.

26. Šimunić S., Čičin-Šain Š.: Informacija o rendgenskim folijama rijetkih zemalja. Zbornik radova simpozijuma o intervencijskoj radiologiji (Split, 1986). Zbornik liječnika Hrvatske — sekcija za radiologiju, Split, 1986 (338—345).

27. Zaključci XII. Kongresa radiologa Jugoslavije (Beograd, 1984). Radiol. Jugosl. 18 (3) 293—294, 1984.

28. Zakon o zaštiti od jonizujućih zračenja i o posebnim merama sigurnosti pri korišćenju nuklearne energije. Sl. list SFRJ 62, 1984.

Adresa autora: Prof. dr Stanko Ledić, Beograd, Partizanska ul. 20.

**MERJENJE ANTICROSSOVER EFEKTA ORTOKROMATSKIH
RENTGENSKIH FILMOV Z ZELENO SVETLOBNIM SISTEMOM
FOLIJA — FILM**

**MEASUREMENT OF THE ANTICROSSOVER EFFECT OF
ORTHOCHROMATIC X-RAY FILMS IN A GREEN LIGHT
SCREEN-FILM SYSTEM**

Miklavčič L.

Abstract — A new generation of double coated orthochromatic x-ray films is available. A higher absorption of green light of the intensifying screen in the sensitive layer of the film permits the reduction of light crossover. This results in an improvement of radiographic quality with higher sharpness and without speed loss. A simplified method of measurement of anticrossover effect is described.

UDC: 616-073.75:771.534.5

Key words: x-ray intensifying screens, x ray film

Orig. sci. paper

Radiol. lugosl. 22 (4) 419—421, 1988

Uvod — Od leta 1973, ko so prišli na tržišče redkozemni radiografski materiali, je več proizvajalcev ponujalo serije različno občutljivih ojačevalnih folij in različno občutljivih filmov. Materiali so se delili, glede na fluorescentno sevanje ojačevalnih folij, na zeleno in na modro svetlobne sisteme. Šibka točka zeleno svetlobnih sistemov, v začetnem obdobju, je bila v večjem crossover efektu ortokromatskih filmov (1, 4, 5, 8).

Crossover efekt dobimo pri dvoslojnih filmih v kaseti z dvema folijama; gre za tisto počrtnitev filma s fluorescentno svetlobo folije na sloju emulzije, ki ni v stiku z emitirajočo folijo. Od tod izraz cross (angl. preiti), over (angl. preko) ter anticrossover, slednjega uporabljajo proizvajalci filmov za dvoslojne rentgenske filme, pri katerih je crossover zmanjšan v zvezi s posebnimi tehnologijami izdelave fotografske emulzije (2, 3). Crossover efekt ima negativen učinek na kvaliteto radiograma, na ostrorobov in na resolucijo, v zvezi z večjo oddaljenostjo fluorescentnega zrna, od katerega zelena svetloba divergira, do nasproti ležeče emulzije dvoslojnega filma. Filmi z anticrossover efektom, kjer je ta efekt posledica večje absorpcije fluorescentne svetlobe v emulziji (torej ni vezan na posebne svetlobne filtre pod emulzijo), omogočajo kvali-

tetni napredek pri enaki občutljivosti sistema folija film (2, 3, 6). Pri filmih z anticrossover filter slojem pod fotografsko emulzijo pa se v filtru absorbirana svetloba ne izkoristi za počrtnitev emulzije, zato je tudi občutljivost takih filmov razmeroma nizka (edini film tega tipa v prodaji je XUD film, ki ga izdeluje 3M (2, 3).

Zgoraj omenjene ugotovitve potrjujejo analize funkcij MTF (ali SWTF) in Wienerjevih spektrov sistemov folija — film: dokazan je boljši prenos fizikalnega signala na film pri anticrossover filmih (3, 6, 7). Običajno pa za vse mogoče kombinacije folija — film, predvsem ko gre za materiale različnih tovarn (sistem, kjer je v kaseti folija enega proizvajalca in film drugega proizvajalca), nimamo izdelanih krivulj teh funkcij; izdelava takih krivulj pa bi bila draga in zamudna, saj jo lahko opravijo le v laboratorijih z drago opremo (prikladna rentgenska aparatura, testi za MTF, mikrodensitometer, računalnik).

V zvezi z zgoraj navedenim vidim praktičen pomen enostavne in hitre metode merjenja crossover efekta: torej kot kriterij za preverjanje in za izbiro kvalitetnejšega anticrossover ortokromatskega dvoslojnega rentgenskega filma.

Material in metode — Opisane postopke meritve crossover počrtnitve navadno opravimo s ka-

seto, v kateri je le ena folija in dvoslojni film. Po ekspoziciji take kasete z x žarki, izmerimo optično gostoto na filmu, ločeno na obeh emulzijah: na tisti, ki je bila v stiku s folijo (direktna ali kontaktna ekspozicija emulzije s fluorescentno svetlobo), nato pa na drugi (crossover ekspozicija emulzije, torej po prehodu fluorescentne svetlobe čez priležno emulzijo in skozi bazo filma). Filme za tako meritev pripravimo tako, da površino filma, ki je bila v stiku s folijo razvijemo, drugo površino pa izperemo (fiksiramo); postopek nato ponovimo z razvijanjem in izpiranjem obratnih površin emulzije (3).

Postopek merjenja crossover počrnitve, ki ga predlagam, temelji na izračunu prehoda fluorescentne svetlobe folije skozi film, na katerem je ena emulzija že izprana. Tak film nam služi za simuliranje optične crossover ovire, ki jo ima fluorescentna svetloba preden preide na nasprotno emulzijo dvoslojnega filma (saj mora preiti ravno skozi en sloj emulzije in skozi bazo filma). Meritev opravimo s pomočjo ene kasete, v kateri je le ena folija (ki seva zeleno fluorescentno svetlobo) in neeksponiran film, ki ga razvijemo po ekspoziciji z x žarki, v standardiziranih pogojih, tako da spreminjamo le mAs ekspozicije. Določiti moramo mAs ekspozicije za enako počrnitev filma (v srednjem delu H. D. krivulje) pri direktni ekspoziciji in ko med folijo in neeksponirani film vstavimo posebno pripravljeni film (ki simulira crossover oviro), tako da je ohranjena emulzija v stiku s folijo.

Vrednosti mAs, ki smo jih dobili po postopku navedenem zgoraj, nam služijo za izračun relativne crossover počrnitve glede na direktno (kontaktno) počrnitev filma. Na primer: v standardiziranih pogojih potrebujemo za direktno počrnitev filma na gostoto 1.2 vrednost ekspozicije 10 mAs, ko pa vstavimo film, ki simulira crossover oviro, potrebujemo za enako počrnitev 40 mAs. Razmerje ekspozicij (40 mAs : 10 mAs ali enostavneje 4) kaže na anticrossover efekt tega filma.

Meritve sem opravil z redkozemno folijo gado-linija (in sicer s folijo T 16F tovarne 3 M) za več filmov, različnih proizvajalcev, navedeni so v tabeli z rezultati meritev.

Rezultati in diskusija — Rezultati meritev so prikazani v tabeli; filmi so razdeljeni glede na občutljivost (v visoko, srednje in nizkoobčutljive) in glede na tehnologijo izdelave po podatkih proizvajalca (v tradicionalni tip in v anticrossover tip). Izračunani relativni faktorji, po opisani metodi, dokazujejo, da so trditve proizvajalcev realne, saj so vrednosti faktorjev za tradicionalne filme (od 3,2 do 3,6) in za anticrossover

Tip rentgenskega filma X-ray film type	Faktor Factor
Standardni visokoobčutljivi Standard high speed	
Fuji RXO-H	3,2
3M XM	3,4
Kodak ortho H	3,6
Anticrossover visokoobčutljivi Anticrossover high speed	
Kodak T MAT H	5,2
Standardni srednjeobčutljivi Standard medium speed	
3 M XD	3,4
Agfa curix O-GS	3,6
Anticrossover srednjeobčutljivi Anticrossover medium speed	
3 M XDA	5,2
Fuji HRG	5,5
Kodak T MAT G	5,5
Anticrossover nizkoobčutljivi Anticrossover low speed	
3 M XUD	11.0*

* preko 11,0
more than 11.0

Tabela — Relativni anticrossover faktorji filmov
Table — Relative anticrossover factors of films

filme (od 5,2 do 5,5) približno enake pri visoko in srednje občutljivih filmih različnih proizvajalcev. Nizkoobčutljivi film XUD ima izredno visok anticrossover efekt v primerjavi z ostalimi anticrossover filmi.

Uporaba srednje in visokoobčutljivih anticrossover filmov je torej utemeljena, tudi s temi meritvami. Kvalitetni napredek, ki ga prinašajo anticrossover tehnologije je mogoče izkoristiti za širšo uporabo občutljivejših redkozemnih zeleno svetlobnih folij, upoštevajoč princip: zadovoljiva kvaliteta rentgenograma pri čim manjši dozi za pacienta (populacijo).

Poseben pomen pa ima XUD film, izredno velik anticrossover efekt tega filma doprinese bistvenemu izboljšanju resolucije in ostrosti sistema. Upoštevajoč nižjo občutljivost tega filma, s stališča kvalitete rentgenogramov, dobimo tudi manj šuma: saj je film drobnozrnat (nizek šum pri visokih frekvencah Wienerjevega spektra — bazalni šum) in potrebuje večje število absorbiranih x fotonov na enoto površine folije (torej z manjšo statistično fluktuacijo števila x fotonov na enoto površine folije), saj je nizkoobčutljiv.

Zaključek — Meritev anticrossover efekta utemeljuje izbiro anticrossover filmov za vsakdanjo rabo. Širša uporaba občutljivejših folij z anticrossover filmi, pri ohranitvi potrebnih kvaliteten standardov preiskav, tako doprinese zmanjšanju doze populaciji. Bistven je kvalitetni napredek z XUD filmom, saj imamo pri izboljšanju resolucije tudi zmanjšanje šuma.

Povzetek

Proizvajalci filmov nam ponujajo novo generacijo ortokromatskih rentgenskih filmov. Večja absorpcija zelene fluorescentne svetlobe ojačevalne folije v emulziji filma in s tem v zvezi zmanjšanje crossover svetlobe omogoča kvalitetno pridobitev v izboljšanju radiografske ostrosti brez zmanjšanja občutljivosti sistema. Predstavljam poenostavljeno metodo merjenja anticrossover efekta.

Literatura

1. Buchanan R. A., Finkelstein S. I., Wickersheim K. A.: X-ray exposure reduction using rare earth intensifying screens. *Radiology* 105: 185—190, 1972.
2. Curry T. S., Dowdey J. E., Murry R. C.: Christensen's introduction to the physics of diagnostic radiology. Third edition. Lea & Febiger, Philadelphia, 1984 (148—149)
3. Doi K., Loo L. N., Anderson T. M., Frank P. H.: Effect of crossover exposure on radiographic image quality of screen — film systems. *Radiology* 139: 707—714, 1981.

4. Fearon T., Vucich J., Hoe J., McSweeney W. J., Potter B. M.: A comparative evaluation of rare earth screen film systems. System speed, contrast, sensitometry, RMS noise, SWTF and contrast-dose-detail analysis. *Invest. Radiol.* 21: 654—662, 1986.

5. Fearon T., Vucich J., McSweeney W. J., Potter B. M., Brallier D. R., McIlhenny J., Tepper J., Markle B. M.: A comparative evaluation of rare earth screen film systems. Free response operating characteristic analysis and anatomic criteria analysis. *Invest. Radiol.* 21: 734—742, 1986.

6. Higashida Y., Frank P. H., Doi K.: High speed, single screen single emulsion film systems: basic imaging properties and preliminary clinical applications. *Radiology* 149: 571—577, 1983.

7. Lubberts G.: The line spread function and the modulation transfer function of X-ray fluorescent screen film systems — problems with double coated films. *AJR* 105: 909—917, 1969.

8. Wagner R. F., Weaver K. E., Prospects for X-ray exposure reduction using rare earth intensifying screens. *Radiology* 118: 183—188, 1976.

Naslov avtorja: Miklavčič Lucijan, Ortopedska klinika Valdoltra, oddelek za rentgenologijo, Jadranska c. 31, 66280 Ankaran

ŠESTI JUGOSLOVANSKI SIMPOZIJ O

INTERVENCIJSKI RADIOLOGIJI

**GLAVNA TEMA:
INTERVENCIJSKA RADIOLOGIJA
V ONKOLOGIJI**

**LOKACIJA
UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER**

LJUBLJANA, 15.—17. JUNIJ 1989

ORGANIZATOR:
SEKCIJA ZA RENTGENOLOGIJU SZD, INŠTITUT ZA RENTGENOLOGIJU,
UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER, ZALOŠKA 7, 61000 LJUBLJANA, YU
INFORMACIJE: dr. DUŠAN PAVČNIK, tel.: (061) 325-570, 323-556

MEĐUNARODNI SASTANAK O FOTODINAMIČKOJ TERAPIJI I PRIMJENI LASERA U MEDICINI

London, 10— 21. jula 1988

Ovaj znanstveni skup održan je u glavnom gradu Velike Britanije uz sudjelovanje preko 700 znanstvenika iz cijelog svijeta. Moj je znanstveni interes usmjeren na područje fotodinamičke terapije, te će su u ovom izvještaju ograničiti na ovu problematiku, ali se treba istaći da širje područje primjene lasera u medicini doživljava intenzivan razvoj i napredak, te ima ogroman značaj i doprinos u razvoju medicinske znanosti.

Pošto imam utisak da su primjena i potencijalne mogućnosti fotodinamičke terapije u suvremenoj onkologiji kod nas manje poznati, u ovom ću izvještaju pokušati dati osnovne podatke o ovoj problematici.

Postoji niz spojeva koji mogu djelovati fototoksično kad su uneseni u organizam. Izlaganjem sunčanoj ili nekoj drugoj svjetlosti izaziva se fototoksično djelovanje uslijed kemijskih promjena u ovim spojevima koje prati stvaranje vrlo reaktivnih i štetnih kisikovih radikala. Neki od ovakvih spojeva, ukoliko su uneseni u organizam, akumuliraju se i zadržavaju mnogo više u tumoru nego u većini zdravih tkiva. Upravo na ovom svojstvu bazira se fotodinamička terapija.

Prva generacija klinički primjenjivanih fototoksina (fotosenzitizatora) uvedena u upotrebu sedamdesetih godina su derivati hematoporfirina. Oni se u ovoj vrsti terapije još uvijek isključivo koriste, mada je samo pitanje vremena kad će započeti primjena puno efikasnijih spojeva druge i treće generacije fototoksina. Photofrin II, klinički odobren preparat koji se sada najviše koristi zapravo je smjesa etera i estera hematoporfirina.

Klinički tretmani Faze III koji su sada u toku u većem broju centara širom svijeta uključuju pacijente s rakom mokraćnog mjehura (Ta, Tis), s endobronhialnim tumorom (uključujući i kombinaciju s klasičnom radioterapijom ili palijativno liječenje), te palijacija obstrukcija ezofagusa. Lokacije od kliničkog interesa uključuju također bazalni karcinom, metastaze na koži, rani stadiji oralnog kancera, rani stadiji raka pluća i ezofagusa, neke vrste ginekoloških kancera, okularni tumori (maligni melanom, retinoblastom) i neke druge. Tipični protokol sastoji se iz intravenoznog davanja Photofrina II (2 mg/kg tjelesne težine), a 48 sati nakon toga slijedi fotoiradijacija tumora pomoću argonskog lasera. Za optimalno fotoaktiviranje Photofrina II potrebno je koristiti svjetlost ljubičastog dijela spektra. U slučaju raka pluća i mokraćnog mjehura koriste se po-

sebno konstruirani endoskopski aparati za vođenje laserskog snopa.

Uspješnost kontrole tumorske lezije povećava se s koncentracijom fotosenzitizatora u tumoru i svjetlosnom dozom, a ovisna je naravno i o masi tumora (problem penetracije svjetlosti). Inaktivacija tumora postiže se dobrim dijelom i uništenjem vaskulature unutar tumora, koja se pokazala posebno osjetljivom na ovako izvedenu fotodinamičku terapiju. Jedina ozbiljna nuspojava je izazivanje dugotrajne fotosenzitivnosti kože pacijenata, koji se moraju držati zaštićeni od neposrednog izlaganja sunčanoj svjetlosti 60—70 dana. Može se međutim gotovo sa sigurnošću pretpostaviti da se u budućnosti ovaj problem može izbjeći, jer zato postoji više raznih načina čak uz nastavljavanje upotrebe istog preparata (npr. reduciranjem doze Photofrina II uz povišenje svjetlosne doze), a javljaju se i novi fotosenzitizatori s bitno smanjenim zadržavanjem u kožnom tkivu.

Iako su u kliničkoj primjeni Photofrina II dobiveni vrlo ohrabrujući rezultati ovaj preparat nikako nije najoptimalniji fotosenzitizator. Njegove limitacije, pored izazivanja dugotrajne fotosenzitivnosti kože, su potreba upotrebe aktivacijske svjetlosti valne dužine sa slabom penetracijom kroz tkiva (a uz to skupih i glomaznih argonskih lasera), te slaba iskorištenost svjetlosne energije.

Iz brojnih izlaganja na kongresu može se odmah zaključiti da se vrlo intenzivno radi na razvoju novih, mnogo boljih fotosenzitizatora, koji se već ispituju *in vivo*. U ovom trenutku najdalje se dospjelo u ispitivanju raznih derivata ftalocijanina i klorofila. Ovi i neki drugi ispitiveni spojevi pokazuju niz prednosti u odnosu na Photofrin II: izostanak neželjene fotosenzitivnosti kože, još bolja lokalizacija u tumorima, intenzivnija apsorpcija svjetlosne energije, i te valnih dužina bliskih optimumu (oko 800 nm) za dubinu penetracije u tkiva uz manje prekrivanje s valnim dužinama autofluorescencije tkiva (što znatno olakšava detekciju i lokalizaciju tumora). Od velike je praktičke važnosti i činjenica da je za ekscitaciju npr. bakterijskih klorofila (svjetlost 780 nm) dovoljan jednostavan mali diodni laser od 3 Wata, koji je neusporedivo jeftiniji od skupih i glomaznih lasera potrebnih za ekscitaciju u valnom području oko 600 nm (valne dužine za hematoporfirinske derivate).

Fotodinamička terapija ima očigledno velike perspektive za budući snažni razvoj, iz kojeg mogu proisteci možda i dramatični uspjesi. No već danas to je vrlo korisno oružje u suvremenoj onkologiji, o čemu svjedoče očigledni pozitivni

rezultati niza kliničkih ispitivanja prikazani na ovom kongresu.

Poseban i vrlo značajan aspekt vezan uz istraživanja primjene hematoporfirinskih derivata (te novijih savršenijih fluorescirajućih tumorskih markera) je mogućnost njihove primjene u detekciji i lokalizaciji okultnih tumora u vrlo ranom stadiju. Tako npr. projekt na kojem radim zajedno s dr. Brankom Palčićem, dr. Stevenom Lamom i drugim kolegama na Centru za istraživanje raka Britanske Kolumbije u Vancouveru (Kanada) ima za cilj razvijanje metode otkrivanja radiološki okultnih tumora pluća. Za uspješnost terapije raka pluća od posebne je važnosti da se lezije otkriju u što ranijem stadiju (*in situ*), prije faze invazivnosti i metastaziranja. Pacijenti kod

kojih se u sputumu otkriju maligne stanice (iako im je radiološki nalaz negativan), kao i osobe s visokim rizikom za rak pluća, primili bi Photofrin II (ili drugi fluorescentni tumorski marker), te bi se podvrgli ispitivanju pomoću posebno osjetljivog fluorescentnog bronhoskopa, kako bi se lokalizirao tumor u plućnom tkivu. Vjerujemo da bi se razvojem ove metode mogle otkriti tumorske lezije promjera 300—1000 nm, debljine nekoliko desetaka do 300 nm. U slučaju otkrivanja plućnog tumora u ovako ranom stadiju pacijenti imaju velike izgleda za kompletno izlječenje.

Dr. Mladen Korbek



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

LJUBLJANA, Cigaletova 9
Telefon: (061) 317-355
Telex: 31-668

s predstavništvom v ZAGREBU, Šulekova 12
Telefon: (041) 227-938

Nudi široko izbiro blaga domačega in inozemskega izvora:

- ▶ medicinske, znanstvene, optične, farmacevtske in druge aparate ter opremo,
- ▶ medicinske instrumente in specialno medicinsko potrošno blago za enkratno uporabo,
- ▶ rentgen aparate, filme in kemikalije,
- ▶ zobozdravstvene aparate, instrumente, potrošno blago
- ▶ lekarniško opremo, embalažo, obvezilni material, sanitetno potrošno blago, ortopedske pripomočke,
- ▶ laboratorijske aparate, opremo, laboratorijsko steklo, reagente, kemikalije in pribor,
- ▶ aparate, instrumente za medicino dela in varstvo okolja,
- ▶ tekstil, konfekcijo in obutev za potrebe bolnišnic in ostalih ustanov, bolniško opremo,
- ▶ opremljamo zdravstvene in ostale organizacije z najsodobnejšo medicinsko in drugo opremo,
- ▶ preko Poslovne skupnosti IRIS uvažamo za lastna skladišča ter na željo in račun naših kupcev,
- ▶ blago dostavljamo kupcem na področju Slovenije z lastnimi prevoznimi sredstvi.



SALUS

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

Sedež: Ljubljana, Mašera-Spasiča 10
v novih prostorih poslujemo od 7. 12. 1987

Osnovna dejavnost »SALUSA« je:

oskrba lekarn, bolnišnic, zdravstvenih domov
in drugih delovnih organizacij s farmacevtskimi,
medicinskimi, veterinarskimi in drugimi proizvodi
tako domačih kot tujih proizvajalcev.

Prodajna in dostavna služba posluje vsak dan neprekinjeno
od 7. do 16. ure, razen sobote.

P.O.B.
01-278

TELEGRAM:
SALUS--LJUBLJANA

TELEFON:
(061) 371-744, 371-568, 474-809,
374-981, 372-219, 374-436

TELEX: 31-336 YU SALUS

TEKOČI RAČUN PRI SBK LJUBLJANA
50102-601-20860

UPUTSTVA AUTORIMA

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

Radove upućivati redakciji preporučeno u 3 primeraka na naslov: Redakcija revije »Radiologia lugoslavica«, Onkološki institut, Zaloška, c.2, 61000 Ljubljana. Radovi se objavljuju na jednom od jezika naroda i narodnosti SFRJ i engleskom jeziku.

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

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

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

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

Za sve navode u svojim radovima odgovaraju autori.

Radovi ne smeju biti duži od 8 mašinom pisanih stranica (ukupno sa grafičkim materijalom i literaturom), sa poredom broj 2, levi rub mora biti 40 mm, gornji i donji rubovi 40 mm, desni rub 25 mm. Sve strane moraju biti numerisane arapskim brojevima.

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

UNIVERZITETSKO MEDICINSKI CENTAR
SARAJEVO
RO INSTITUT ZA RADIOLOGIJU
I ONKOLOGIJU

SEMINOMA — DIJAGNOSTIČKI I TERAPIJSKI PRISTUP

SEMINOMA — DIAGNOSTIC
AND THERAPEUTIC MANAGEMENT

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

Abstract — U abstractu (na engleskom jeziku) moraju biti navedeni svi podaci, koji u dovoljnoj meri prikazuju glavne navode rada.

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

UDC i Key words: određuje redakcija.

Tekst podeliti na: Uvod, Materijal i metode, Rezultati, Diskusija, Zaključak, Sažetak, Literatura, Adresa autora.

Grafički materijal (slike, tabele, grafikoni) slati u 2 primerka. Slike moraju biti čiste i kontrastne, tekst u slikama mora biti vidljiv i razumljiv i kod smanjenja na polovinu veličine. Na poledini mora biti olovkom označen arapski broj, prezime prvog autora i prve dve reči naslova rada te strelicom označen gornji rub. Tabele obavezno kucati na mašini bez vertikalnih linija. Grafikone i crteže crtati na belom tehničkom papiru formata A₄ i jednako kao slike označiti na poledini. Na grafičkom materijalu nisu dozvoljene naknadne popravke. Tekst uz slike i grafički materijal pisati na posebnom listu dvojezično, na jeziku rada i na engleskom. Isto tako mora biti dvojezično ispisan i tekst u grafičkom materijalu. Tekst mora objasniti prikazane pojedinosti.

Sažetak — je identičan abstractu, napisan na jeziku članaka.

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

— za citat članaka iz revije:

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

— za citat iz knjige:

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

— za citiranje poglavlja iz knjige:

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

Referati se ne citiraju.

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

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

Rukopisa i grafičkog materijala ne vraćamo.

Redakcija revije
»RADIOLOGIA IUGOSLAVICA«

Izdavanje revije potpomaže Savez R/P SIZ za naučni rad u SFRJ i Raziskovalna skupnost Slovenije — The publication of the review is subsidized by the Assembly of the Self managing Communities for Research Work of the Republics and Provinces of Yugoslavia, and the Research Community of Slovenia.

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

- Institut za rendgenologiju i onkologiju UMC-a Sarajevo
- Inštitut za rentgenologijo, UKC Ljubljana
- Klinički bolnički centar, Rijeka
- Klinika za nuklearno medicinu, UKC Ljubljana
- Onkološki inštitut, Ljubljana
- Organizacioni odbor VII znanstvenog skupa radiologa SR Hrvatske, Rijeka-Opatija, 1987
- Organizacioni odbor naučnog sastanka radiologa Srbije, Beograd, 1987
- RO Institut za nuklearne nauke »Boris Kidrič«, Vinča — OOUR Institut za radioizotope »RI«, Beograd-Vinča
- RO Institut za primenu nuklearne energije, Zemun
- Skupnost zavarovanja imovine in oseb »Croatia«, n.sol.o. Zagreb, poslovna enota v Novi Gorici.

Pomoć reviji i naručnici reklama — Donators and Advertisers:

- | | |
|--|--|
| — ANGIOMED, ZRN | — MEDEX, Ljubljana |
| — BAYER PHARMA JUGOSLAVIJA, Ljubljana | — NYCOMED A/S Oslo, Norveška |
| — BYK GULDEN, ZRN | predstavništvo M. R. LECLERC & CO. Schaffhausen, Švicarska |
| predstavništvo FABEG, Beograd | zastupstvo za Jugoslaviju |
| — ELEKTRONSKA INDUSTRIJA, Niš | REPLEK-MAKEDONIJA, Skopje |
| — FOTOKEMIKA, Zagreb | — SANDOZ AG, Basel |
| — HEINRICH MACK NACHF., Illertissen, Büro Karlsruhe, ZRN | predstavništvo VELEBIT, Zagreb |
| — ISOKOMMERZ, Berlin, DDR | — SALUS, Ljubljana |
| — RO INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE »BORIS KIDRIČ«, Vinča | — SANOLABOR, Ljubljana |
| OOUR INSTITUT ZA RADIOIZOTOPE »RI«, Vinča | — SIEMENS, Erlangen, ZRN |
| — KRKA, Novo mesto | predstavništvo BANEX, Zagreb |
| — KOMPAS, Ljubljana | — TISKARNA »KOČEVSKI TISK«, Kočevje |
| — MEBLO, Nova Gorica | — TOSAMA, Domžale |
| | — TRANSPORT ILIRSKA BISTRICA |
| | — VEB FOTOCHEMISCHE WERKE, Berlin, DDR |
| | predstavništvo INTERIMPEX, Skopje |

Za potrebe medicinskih snimanja proizvodimo:

- medicinski rendgen film »SANIX RF-90«, za brzu strojnu obradu
- medicinski rendgen film »HS-90-2«, za brzu strojnu i ručnu obradu
- medicinski rendgen film za mamografiju »SANIX M«, za strojnu i ručnu obradu
- medicinski rendgen film — zubni »SANIX DENT«
- medicinski rendgen film za panoramska snimanja čeljusti »STATUS«
- film za koronarografiju
- EFKE FNM-1 za sve metode snimanja kod kojih se slika dobiva optičkim preslikavanjem sa katodne cijevi

Za potrebe fotomikrografiranja:

- mikrofilm NF sa kemikalijama za obradu, podesan za razne sisteme

Kemikalije za ručnu i strojnu obradu medicinskih filmova u prašku i tekućinski koncentratu

Za potrebe fotolaboratorija:

- za snimanja u crno-bijeloj tehnici KB filmove osjetljivosti 14, 17 i 21 DIN
- za izradu crno-bijelih fotografija fotografske papire EFKEBROM, EMAKS i EMAKS PE
- za snimanje u kolor tehnici kolor-negativ film ARSCOLOR i diapozitiv film ARSCHROME

Za sve detaljne obavijesti i primjenu na raspolaganju vam stoje naši stručnjaci

fotokemika®

Radna organizacija za proizvodnju
fotografskih materijala i opreme,
video audio traka s p. o.
ZAGREB, Hondlova 2



OR WO

Röntgenfilm HS 90

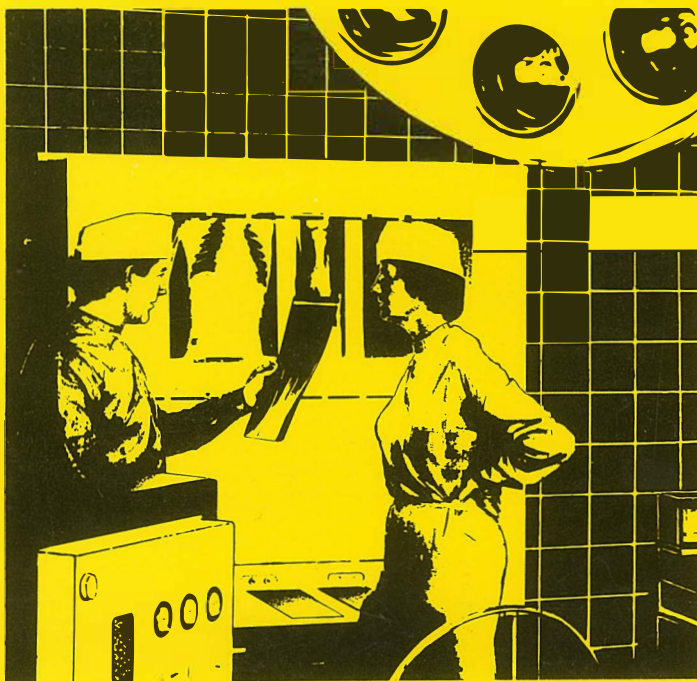
Standardni rentgen film za medicinsku rentgen dijagnostiku.

Razvija se zajedno sa folijom za pojačanje.

Prilagođen za brzu obradu kao i za sporiju obradu

u automatima za razvijanje rentgen filmova

i za ručnu obradu.



Visoki sjaj

Optimalni sadržaj informacije

Konstantni parametri kvaliteta

Rentgen filmovi iz Nemačke Demokratske Republike

Generalni zastupnik za SFRJ Interimpex-prbmet, Skopje

Za vreme Lajpciškog sajma (prolećnog i jesenjeg) posetite nas u sajamskoj zgradi »Bugra«-Gutenbergplatz
gde ćete dobiti kompletne informacije.

VEB FOTOCHIMISCHE WERKE BERLIN
Preduzeće u VEB
Fotohemijskom kombinatu Wolfen

OR WO

ORWO-EXPORT-IMPORT
Narodno preduzeće za spoljnu trgovinu
Nemačke Demokratske Republike