

# RADIOLOGIA IUGOSLAVICA

PROPRIETARIUS IDEMQUE EDITOR: SOCIETAS RADIOLOGIAE ET  
MEDICINAE NUCLEARIS INVESTIGANDAE SOCIALISTICAE  
FOEDERATIVAE REI PUBLICAE IUGOSLAVIAE

SKOPJE

---

ANNO 6  
FASC. 2

**KONGRESNI BROJ**

JUN  
1972

---

## Collegium Redactorum

M. Bašić, Zagreb — B. Bošnjaković, Beograd — M. Čurčić, Beograd — M. Dedić  
Novi Sad — V. Gvozdanić, Zagreb — S. Hernja, Ljubljana — M. Magarašević,  
Beograd — B. Mark, Zagreb — N. Martinčić, Zagreb — Z. Merkaš, Beograd —  
J. Novak, Skopje — F. Petrovčić, Zagreb — B. Ravnihar, Ljubljana — M. Smok-  
vina, Zagreb — M. Špoljar, Zagreb — B. Varl, Ljubljana

## Redactor principalis

D. Tevčev, Skopje

## Redactores

I. Obrez, Ljubljana — S. Plesničar, Ljubljana — M. Prodan, Ljubljana — J. Škrk,  
Ljubljana — L. Tabor, Ljubljana

Lektor za srpskohrvatski jezik: Stepan NINKOVIĆ, Ljubljana  
 Univerzalna decimalna klasifikacija: prof. Sonja GOREC, Ljubljana  
 Tajnica redakcije: Milica HARISCH, Ljubljana

Izdavanje ovog broja časopisa pomogle su sledeće ustanove, instituti, zavodi, bolnice, preduzeća i organizacije:

BOSNALIJEK, Sarajevo  
 BRACCO INDUSTRIA CHIMICA, Milano  
 CILAG-CHEMIE, Schaffhausen  
 ELEKTROMEDICINA, Ljubljana  
 ELEKTRONSKA INDUSTRIJA, Niš  
 FOTOKEMIKA, Zagreb  
 INTERIMPEX, Skopje  
 KEMOFARMACIJA, Ljubljana  
 »KRKA«, tovarna zdravil, Novo mesto,  
 KULTURNA SKUPNOST SLOVENIJE, Ljubljana  
 LEK, Ljubljana  
 ODBOR ZA KOORDINACIJU ZNANOSTI IN TEHNOLOGIJE SFRJ, Sarajevo  
 ONKOLOŠKI INŠTITUT, Ljubljana  
 PLIVA, Zagreb  
 SCHERING, A. G., Berlin  
 SANOLABOR, Ljubljana  
 VEB FILMFABRIK WOLFEN (ORWO), Berlin

UDRUŽENJE ZA RADIOLOGIJU I NUKLEARNU MEDICINU SFRJ

**IX. KONGRES RADIOLOGOV  
JUGOSLAVIJE**

**KONGRESNI BROJ**

Ljubljana, 30. junij — 3. julij 1972





## SADRŽAJ

K IX. Kongresu Radiologov Jugoslavije v Ljubljani (Ravnihar, B.) . . .	73
Deset let dela časopisa »Radiologia Iugoslavica« . . .	77
Novi smjerovi u torakalnoj radiodiagnostici (Car Z.) . . .	79
Razvoj radioterapevtske službe u Crnoj gori (Stijović V.) . . .	91
Kombinovana radiološko kirurška terapija malignih tumora (Merkaš Z.) . . .	95
Razvoj radiologije u SAP Kosovo i Metohija (Bicaku E., M. Daut) . . .	105
Radiološka zaštita v zdravstvu (Sterle M.) . . .	109
Limfografija donjih ekstremiteta kod sistemskih obolenja (Djordjević J., M. Karišnik, M. Mušanović, N. Aganović) . . .	117
Tomografija u suvremenoj radiološkoj diagnostici bubrega (Kačić P.) . . .	123
Poskus pregleda sodobne radiobiologije (Schauer P.) . . .	139
Medicinska radiobiologija (Skrk J.) . . .	147
Kombinirana radio in kemoterapija (Šumi-Križnik Tatjana, S. Plesničar) . . .	151
Pregled radiološke diagnostične zmogljivosti pri skeletni patologiji (Tabor L.) . . .	161
Frakture vrata butne kosti nakon iradiacionog lečenja carcinoma colli uteri (Dimčev I., M. Antić, A. Zafirov i S. Jakimovski) . . .	167
Savremene angiografske metode pregleda (Jašović M., S. Ledić, S. Kamenica, M. Vujičić, Lj. Lišanin) . . .	175
Primena radioaktivnih izotopa u diagnostici i terapiji (Pendić S., M. Bekerus) . . .	195
Razvoj pediatrične rentgenologije pri nas in v svetu (Prodan M., M. Silc) . . .	211
Rendgenološka diagnostika jetre (Dedić M.) . . .	215
Izobraževanje radioloških tehnikov (Hernja S.) . . .	235
Današnje stanje nastave iz radiologije i onkologije za studente medicine u SFRJ (Gvozdanović V.) . . .	241
Skolovanje stručnih kadrova za potrebe kliničke rendgendiagnostike (Curčić M.) . . .	251
»Radiologia Iugoslavica« — sadašnjost, preteklost in bodočnost . . .	255
Kumulativni indeks časopisa »Radiologia Iugoslavica« . . .	261

## TABLE OF CONTENTS

9th Yugoslav Congress of Radiology (Ravnihar B.) . . .	73
Ten years of the journal »Radiologia Iugoslavica« . . .	77
Modern trends in thoracic radiology (Car Z.) . . .	79
Development of radiotherapy in Crna gora (Stijović V.) . . .	91
Combined cancer radiotherapy and surgery (Merkaš Z.) . . .	95
The growth and development of radiology in SAP Kosovo and Metohija (Bicaku E., and M. Daut) . . .	105
Radiation protection in medical service (Sterle M.) . . .	109
The value of lymphography of the lower extremities in Mb. Hodgkin (Djordjević J., M. Karišnik, M. Mušanović, N. Aganović) . . .	117
Tomography in the modern radiological diagnostic of the kidney (Kačić P.) . . .	123
A survey of the modern radiobiology (Schauer P.) . . .	139
Current status of medical radiobiology (Skrk J.) . . .	147
Combined chemotherapy and irradiation in malignant diseases (Šumi-Križnik T. and S. Plesničar) . . .	151
A review of the value of radiological diagnostics in the pathology of the skeletal system (Tabor L.) . . .	161
Femoral neck fractures after irradiation of the uterine cervix carcinoma (Dimčev I., M. Antić, A. Zafirov, and S. Jakimovski) . . .	167
Recent advances in angiography (Jašović M., S. Ledić, S. Kamenica, M. Vujičić, and Lj. Lišanin) . . .	175
The use of radioactive isotopes in diagnostics and therapy (Pendić S., and M. Bekerus) . . .	195
The place of radiology in pediatrics (Prodan M., and M. Silc) . . .	211
The X-ray diagnostic of the liver (Dedić M.) . . .	215
The education of roentgen technicians (Hernja S.) . . .	235
The present status of the medical education in radiology in our medical schools (Gvozdanović V.) . . .	241
The training in clinical roentgendiagnostic (Curčić M.) . . .	251
»Radiologia Iugoslavica« — present, past and future . . .	255
Subject and author's index . . .	261



## K IX. KONGRESU RADIOLOGOV JUGOSLAVIJE V LJUBLJANI

30. VI.—3. VII. 1972

*Dvainštirideset let je od tega, ko so se jugoslovanski radiologi — pionirji naše medicinske radiologije in naši nestorji — prvič sešli v Splitu, tj. 1930. leta, nato pa naslednjič v Beogradu leta 1935; tema dvema so po vojni sledili kongresi: v Beogradu leta 1950, v Zagrebu leta 1953, v Ljubljani leta 1956, v Skopju leta 1960, v Beogradu leta 1964 in končno v Puli leta 1968.*

*Upravičeno upoštevajoč predvojno tradicijo teh strokovno-znanstvenih manifestacij napredka medicinske radiologije v naši državi, se je plenum Združenja za radiologijo in nuklearno medicino SFRJ odločil, naj se letošnji kongres jugoslovanskih radiologov v Ljubljani šteje kot deveti.*

*Tako se bodo torej radiologi iz vse Jugoslavije po štirih letih spet sestali, da bi obravnavali skupne probleme in izmenjali izkušnje, ki so si jih pridobili v svoji stroki v obdobju od zadnjega kongresa v Puli.*

*Ob spremljanju dosedanjih naših radioloških kongresov ter ustreznih mednarodnih in nacionalnih kongresov v drugih državah, kakor tudi ob spremljanju znanstvene literature s področja medicinske radiologije, smo priče, po eni strani izredne dinamike razvoja te discipline, po drugi pa njene vse večje razvejanosti in specializacije v uporabi ionizirajočega sevanja v diagnostične, terapevtske in raziskovalne namene. Zato seveda ni moč pričakovati, čeprav bi to želeli, da bi mogli na našem kongresu v celoti oceniti stanje, stopnjo razvoja in perspektive naše medicinske radiologije na vseh njenih specialnih področjih. Zaradi tega se je organizacijski odbor kongresa, po posvetovanju z republiškimimi sekcijami in s plenumom našega Združenja, odločil, da bo tematiko kongresa omejil le na določene vidike in probleme uporabe ionizirajočega sevanja v okviru vsakega od glavnih področij medicinske radiologije.*

*Tako smo pri izbiri tematike s področja rentgenske diagnostike in radioterapije izhajali predvsem z vidika klinično zastavljenega vprašanja, namreč, vprašanja o zmogljivosti sodobnih radioloških diagnostičnih oziroma terapevtskih metod pri boleznih določenih organov. Naši strokovnjaki s področja rentgenske diagnostike bodo obravnavali bolezni gastrointestinalnega trakta ter probleme patologije v ginekologiji in porodništvu, radioterapevti pa tumorje glave in vratu.*

*Scintigrafija — predstavnica »nuklearne medicine« — se kot komplementarna metoda k rentgenski diagnostiki v praksi vse bolj uveljavlja,*

s tem da nam pomaga natančneje in hitreje razpoznavati določene bolezenske procese. Zato bo na kongresu ocenitvi njene zmogljivosti v tem smislu posvečeno posebno mesto.

Možnosti napredka v radioterapiji, oziroma izboljšanja rezultatov tega zdravljenja, vidimo predvsem v tem, da bi namesto doslej prevladujočega empirizma zadobila solidno podlago in usmeritev v novih radiobioloških in radiofizikalnih znanstvenih dognanjih. Tu je predvsem še vedno nerazjasnjen problem optimalne relacije doze in časa; po drugi strani pa obstaja še vedno niz fizikalnih problemov glede optimalne distribucije doz pri načrtovanju terapijskega obsevanja malignomov. Pri reševanju teh problemov se bodo na našem kongresu soočili raziskovalci s področij temeljnih ved — radiobiologije in radiofizike, z raziskovalci — kliniki, saj je najtesnejši kontakt med kliniko in ustreznimi temeljnimi strokami prav na področju radioterapije nujno potreben.

Prav taka potreba, če ne celo večja, je na področju problematike zaščite pred ionizirajočim žarkovjem, tako delavcev, ki delajo v območju tega žarkovja, kot tudi populacije, ki mu je na ta ali oni način izpostavljena. Glede na vse širšo uporabo tega žarkovja v medicini in torej vse večjo nevarnost oškodb, ki jih ob neusterzni zaščiti utegne povzročiti bodisi posamezniku bodisi populaciji, se je kongresni odbor čutil dolžnega, da v program kongresa vključi obravnavanje tega problema. Pri tem naj bi sodelovali ne le radiofiziki, radiobiologi in radiologi-kliniki, marveč v soočenju z njimi tudi juristi. Za razliko od mnogih drugih držav je pri nas zakonodaja glede tega zelo pomanjkljiva, žal celo taka, da delavcev ne vzpodbuja k dejanski zaščiti pred ionizirajočim sevanjem, marveč prej obratno. Nadejamo se, da bo objektivna, znanstvena presoja tega problema na našem kongresu prispevala k oblikovanju ustrežnejših zakonskih predpisov.

Čeprav smo kongresno tematiko omejili le na posamezne probleme medicinske radiologije, upamo, da je vendarle dovolj pestra in zanimiva, da bo pritegnila k udeležbi vse jugoslovanske radiologe. Pri tem velja upoštevati, da je to priložnost za srečanje strokovnjakov iz raznih področij te discipline, ki z medsebojnim posredovanjem svojih izkušenj lahko drug drugega obogatijo ter jim bo to srečanje lahko vzpodbuda k novim proučevanjem na svojem področju.

Poudariti moramo tudi dejstvo, da je medicinska radiologija zaradi svojih velikih tehničnih potreb močno vezana na industrijo. Tej pa kaže prikazovati svoje dosežke le na prireditvah vsaj takega obsega, kot bo naš kongres. Nadejamo se, da bo bogata razstava sodobnih radioloških aparatov za medicinsko uporabo, kakršne po svojem obsegu pri nas doslej še ni bilo, še posebej vzpodbudila interes vseh naših radiologov in jih privabila k udeležbi na kongresu.

Namen kongresa pa ni samo, da bi strokovnjaki s področja medicinske radiologije le medsebojno izmenjavali svoje raziskovalne in strokovne izkušnje, marveč je tudi ta, da bi posredovali informacije o zmogljivosti sodobnih radioloških diagnostičnih in terapijskih metod tudi zdravnikom splošne prakse, ki pri reševanju problemov njihove kazuistike vsakodnevno potrebujejo pomoč teh metod. Zato računamo, da bo naš kongres pritegnil k udeležbi v velikem številu tudi te zdravnike.

Ne navsezadnje želimo ob tej priložnosti tudi laični javnosti in njenim uradnim predstavnikom prikazati vlogo in pomembnost radiologije v so-

dobni medicini. V naši družbeni ureditvi je od razumevanja in posluha za potrebe te stroke v teh krogih vsekakor v precejšnji meri odvisno, ali ji bodo zagotovljena zadostna materialna sredstva, da bi lahko z najmodernejšimi napravami — žal da zelo dragimi — nudila na svojem področju optimalno zdravstveno oskrbo našim bolnikom.

Težavne in zapletene probleme organizacije službe posameznih panog medicinske radiologije, kakor tudi probleme izobraževanja naših radioloških kadrov, zdravnikov in tehnikov, ter njihove stanovske probleme bomo imeli priložnost obravnavati v času kongresa na skupščini Združenja za radiologijo in nuklearno medicino SFRJ; posebne probleme radioterapije v tem pogledu pa na sestanku Kluba radioterapevtov Jugoslavije. Želeli bi bilo, da bi pri tem prišli do enotnih stališč, ker bi le to pogojevalo ustrezen in skladen razvoj medicinske radiologije v vseh naših republikah in pokrajinah.

Na kraju naj izrazim še željo, da naj bi ta naš kongres ne bil le priložnost za izmenjavanje znanstvene misli in strokovnih izkušenj v okviru njegovega oficialnega programa, marveč ob družabnih prireditvah, ki so predvidene, tudi prilika za prijateljsko povezovanje radiologov iz vseh krajev naše države.

Prof. dr. Božena Ravnihar  
predsednik organizacijskega odbora  
kongresa



## DESET LET DELA ČASOPISA »RADIOLOGIA IUGOSLAVICA«

S to številko revije »Radiologia Iugoslavica«, ki jo izdajamo ob priliki IX. kongresa jugoslovanskih radiologov, slavi naš časopis majhno, vendar pa za nas zelo važno obletnico, namreč 10. obletnico sklepa Združenja za radiologijo in nuklearno medicino SFRJ v Skopju 1961. leta, s katerim se ustanavlja časopis »Radiologia Iugoslavica«. V takratni prvi številki, ki je sicer zaradi velikih težav pri organizaciji časopisa izšla šele 1964. leta, je nestor jugoslovanskih radiologov, prof. dr. Hebein, napisal, da želi temu časopisu vsestranski razvoj in uspeh. Danes, ko se spominjamo 10. obletnice sklepa o ustanovitvi in ko so pred nami že kar zajetni zvezki našega časopisa, sprašujemo, ali so bile želje našega profesorja izpolnjene. Z gotovostjo lahko trdimo, da je »Radiologia Iugoslavica« v teku desetih let šla preko vseh težav, prepek in motenj, ki so značilne za nastajanje takega časopisa. Revija je začela izhajati v času, ko je radiologija v naši domovini v vseh svojih strokah izrazito napredovala in doživljala neznanški vzpon. Istočasno pa je obdobje ustanovitve sovpadlo v obdobje gospodarske reforme, ki je v naši domovini nenadoma izpodžagala tla marsikateremu že vpeljanemu časopisu, medtem ko je revija izšla iz te razmeroma zares težke situacije. Časopis je v tem času tudi uspel pritegniti v krog sodelavcev veliko število naših strokovnjakov. Upravičeno lahko trdimo, da so najvidnejši jugoslovanski radiologi na ta ali oni način prispevali svoje članke v radiologijo in da opažamo v zadnjih letih vedno večje število novih ter tudi mlajših sodelavcev, kar je še posebej razveselljivo.

Ko gledamo danes nazaj na opravljeno delo, si lahko z razmeroma lahkim srcem zastavljamo cilje vnaprej. Ugotavljamo, da je revija dosegla s tehnične strani sigurno izgled, kakršen sodobni reviji gre. Kvaliteta vsakega zvezka je na želeni višini in menimo, da so tudi težnje, da bi ta revija izhajala v štirih zvezkih letno, zelo blizu realizacije. Vsebinsko je torej revija predstavila enakomerno vsa naša področja, jasno pa je, da je imela v tem oziru največji delež rentgendiagnostika, sledila pa ji je radioterapija z nuklearno medicino. Pazljiv opazovalec tudi ne bo spregledal, da so v teh številkah izhajali prav tako članki iz radiološke zaščite, radiofizike in radiobiologije, saj je bila ravno prva letošnja številka v celoti posvečena radiobiologiji, kar lahko smatramo kot uspeh. Če računamo, da bomo lahko to pot nadaljevali in da danes redakcija nima več velikih težav niti z materialom niti s finančnimi sredstvi, lahko upravičeno pričakujemo, da bo revija »Radiologia Iugoslavica«, ob sodelovanju vseh ra-

diologov Jugoslavije in radiologiji pridruženih ved, postala centralen časopis za vse tiste vede, ki si jih je v uvodniku 1964. leta postavila in ki so se pri nas tako uspešno razvile, tj. ravno radiobiologija, nuklearna medicina, radiofizika in pa zaščita pred sevanjem. Jasno je, da so v sklopu samega redakcijskega dela potrebne preosnovne, ki bi zagotovile kontinuirano in nemoteno delo, predvsem pa prehod na popolnoma nov način dela, ki ga je redakcija vsaj delno sedaj vršila, namreč k temu, da se izdajanje časopisa usmeri tako, da se posamezni strokovnjaki povabijo k sodelovanju in da se na ta način usmerjajo posamezne številke na področja, ki so na ta ali oni način pomembna za nas.

Na kraju tega kratkega uvodnika izrekajo uredniki veliko zahvalo predvsem vsem našim sodelavcem radiologom, radioterapevtom, strokovnjakom iz nuklearne medicine, radiofizike in radiobiologije, ki so s prispevanjem svojih člankov pokazali, da našemu časopisu zaupajo. Časopis jih znova vabi in poziva, da še vnaprej ostanejo sodelavci te revije ter pritegnejo k sodelovanju tudi druge mlajše strokovnjake.

Končno dolgujemo veliko zahvalo tudi vsem tistim inštitutom, ustanovam in podjetjem, ki so v teh 10 letih kljub težki finančni situaciji z rednimi ali občasnimi dotacijami ter z oglašanjem v našem časopisu, pripomogli k njegovemu izhajanju.

S temi kratkimi uvodnimi besedami vstopa »Radiologia Iugoslavica« pravzaprav v drugo desetletje svojega obstoja, ki naj bi poleg kvalitete in kvantitete prineslo reviji tudi potrebno strokovno višino in tako zadostilo predvsem dveh bistvenim oboležjem tega časopisja tj., da predstavlja našo radiologijo pri nas in v svetu in da odpira na široko vrata predvsem našim radiologom, pa tudi radiologom drugih dežel, ki so naši prijatelji in sodelavci.

**Redakcija časopisa »Radiologia Iugoslavica«**



ZAVOD ZA TUBERKULOZU I PLUĆNE BOLESTI  
BOLNICA JORDANOVAC — ZAGREB

## NOVI SMJEROVI U TORAKALNOJ RADIODIAGNOSTICI

Car Z.

UDK 617.542-073.75

### Kako se pluća gledaju danas

Klasični pregled toraksa palpacijom, perkusijom in auskultacijom dobio je kliničkom rendgenologijom nove i široke horizonte. Takova kombinacija pregleda pluća primjenjuje se u praksi za jednostavnije slučajeve i danas, ali osim banalne kazuistike susrećemo sve češće i kompliciraniju. Na primjer sve rijetke bolesti zajedno čine u našem selekcioniranom materijalu veliku grupu, tu je potrebno mijenjati sistem rada, da bi se postigla definitivna rješenja. Od jeseni 1895. godine kada je W. C. Roentgen učinio prvu snimku, klinička je rendgenologija prošla više epoha svoje medicinsko-tehničke evolucije. U prvo doba pionirske torakalne dijagnostike svaki je nalaz bio senzacionalan i svaki je dan nosio nova otkrića. Danas treba mnogo truda i kompliciranih pretraga da se dokaže ono što nismo navikli gledati u dnevnoj praksi. Prvi morfološki pristup u torakalnoj rendgenologiji trajao je kratko, jer je analiza patoloških struktura isključivo iz tih pozicija brzo postala preoskudna. Rano su u torakalnu rendgenologiju uvedene i funkcionalne pretrage. Sinteza morfologije i funkcije dala je uvid ne samo u prisustvo bolesti, nego i njezino širenje, kombinaciju sa drugim stanjima tako da je postepeno rendgenologija dobivala sve veći značaj u operativnoj indikaciji i prognozi. Oduvijek je interes kliničara, pneumoftizeologa za učešće u rendgenologiji toraksa bio veći nego u drugim granama medicine. Dešava se i danas da radiolozi neke ili mnoge svoje obaveze u analizi patologije toraksa, uglavnom iz organizacionih razloga i prezaposlenosti, prepuštaju ftizeolozima. No tehnika koja nadolazi morat će uskoro vratiti svakog na svoje strogo specijalizirano mjesto. Ne može jednu kompleksnu medicinsku problematiku u njezinom jednostavnijem djelu rješavati jedna grana a u kompliciranijem druga. Važan je bio prodor u medicinu metoda poput mikrobiologije, serologije, citologije, histologije i drugih a u patologiji toraksa i specijalnih pretraga poput endoskopije, patofiziologije disanja i cirkulacije i torakalne kirurgije. Nagli razvoj tih grana otvorio je sasna nove poglede na bolesni organizam. Danas je nemoguće pomišljati na egzaktnu dijagnozu bez multidisciplinarnе suradnje. U takovom ekipnom radu treba otstupati od individualnosti, a u rendge-

nologiji od dominacije morfologije. Usporedno sa progresom cijele medicine dolazi do novog bogatog repertoara raznih radioloških i radiološko-kliničkih mogućnosti i procedura. One su provedive i imaju svoje opravdanje samo u suradnji stručnjaka raznih specijalnosti. Mi imamo primjere u našoj dnevnoj praksi sa najčešćim bolestima poput tuberkuloze, neoplazma, bronhoemfizema, da se rendgenološki često sasma približimo cilju ali dijagnozu ne možemo postaviti bez kliničke i laboratorijske potvrde. Prije odluke o terapiji kod svake se tuberkuloze traže pozitivnost sputuma na BK, kod neoplazma maligne stanice, a kod cpstruktivnih i restriktivnih promjena odlučan je nalaz spiograma. Dolazi do prividnog paradoksa, jer što smo sposobniji da minucioznije radiološki izdiferenciramo jednu bolest, postajemo sve ovisniji o kliničkoj i laboratorijskoj potvrdi. Tim rendgenologija kao metoda ne gubi svoj značaj u klinici, ali ipak ovakovi pogledi dovode do izvjesne dijagnostičke preorijentacije. Patološki proces treba iz morfoloških pozicija jasno topografski i pato-anatomske prikazati, po mogućnosti i etiološki po vjerojatnoći klasificirati i nadopuniti ga svim funkcionalnim raspoloživim pretragama. Tim se postiže široka baza na koju treba nadogradjivati kliničko ispitivanje i zaključivanje. Ali rendgenološki interes ne smije nikada prestati na diferencijalno-dijagnostičkom zaključku. Treba ići uvijek do kraja i dalje sa onim metodama koje se baziraju na rendgenološkim podacima ili koje se provode uz pomoć rendgena. Prema tome rendgenologija osim što je bazična metoda, postaje ravnopravna svim drugim kliničkim pretragama i sudjeluje u dijagnozi do samog kraja. Ponekad se rendgenološke pretpostavke ili nerazjašnjene kliničke situacije rješavaju tek na obdukciji. Zato se i rendgenologija ne može izdvajati iz dijagnostičke procedure prije izvršenog zadatka a to je tek onda, kada je bolest definitivno objašnjena. Stoga se radiološka problematika u pulmologiji i pulmološka problematika u radiologiji tijesno povezuju a jedini je ispravni dijagnostički put u dobro organiziranom timskom radu.

### Organizacija

Opažanja koja iznosimo rezultat su iskustva iz Plućne bolnice Jordanovac u Zagrebu, gdje su uvijeti rada u zadnjih 10 godina izrazito izmjenjeni. Probleme nam određuju bolesnici a gledano kroz dulji niz godina ukazuje se pravilnost i logičnost podređena općim uvjetima života u nama i oko nas. Pred kratko je vrijeme tuberkuloza bila dominantni problem našeg morbiditeta, što je ftizeološka služba uspješno smanjila. Borba protiv tuberkuloze još traje ali u dijagnostičkom pogledu sigurno je pitanje aktivne tuberkuloze postalo lagano rješivo. Medjutim na njezino mjesto uskaču brojna nova patološka stanja. Ovo je doba porasta karcinoma, kroničnih opstruktivnih bolesti pluća, srčano žilne patologije, traumatizma i niza drugih stanja od kojih su neka vjerojatno i ranije postojala ali im se nije pridavalo adekvatno značenje. Prilagodjujući se tome u našoj bolnici već 15 godina uz pneumoftizeologe radi i rendgenolog, a zadnjih 10 godina rendgenološki tim sa velikim odjelom. Nadalje opći internista, kardiolog, endokrinolog biokemičar, endoskopičar, patofizeolog disanja, bakteriolog, citolog, radioterapeut, torakalni kirurg, anestetičar i povremeno

serolog, histolog, patolog te brojni drugi visoko kvalificirani suradnici, uz sve ostalo više ili srednje medicinsko osoblje, specijalizirano za dijagnostičke i terapijske zadatke u torakalnoj patologiji. Ekipe se organiziraju radi definitivnih rješenja a takova rješenja traže sve veća proširenja ekipa. Pulmo-radiologija prva je u Zagrebu, koja je danas već u ogromnoj i široko razgranatoj radiologiji otišla u totalnu subspecijalizaciju.

### Domene i zadaci

Sve ono što rendgen zraka na svom putu projicira na sumacionoj snimci prsnog koša treba biti područje rada torakalne radiologije. Počem od mekih česti, dojka, muskulature, skeleta i svih intratorakalnih struktura, bez obzira kojem organu pripadaju. Na granici organskih sistema poput pluća-medijastinum, ili na tromeđji pluća-medijastinum-abdomen takova je diferencijacija teška i treba upotrebiti metode koje traže od rendgenologa da prati i barata sa svim dostignućima opće radiologije. Za svaku strukturu u toraksu treba dobro znati izgled, dimenzije i mogućnosti prikazivanja u normalnim okolnostima, da bi se moglo zaključivati na patološke promjene. U opisu je i zaključku obaveza rendgenologa da se služi rječnikom medicine a ne apstraktnim formulacijama. Terminologiju poput: oblačasto, magličasto, zvjezdoliko, nejasno, treba zamjenjivati konkretnim izrazima, koji jednom rječi karakteriziraju supstrat kao na primjer: infiltrat, atelektaza, izljev, ožiljak itd. Rendgenolog treba u svom opisu davati anatomske i pato-morfološke karakteristike a ne tražiti izlaze u literarnoj stilizaciji. Neophodno je često upotrebljavane pojmove kao krupan hilus, rasčlaniti na njegovu vaskularnu, limfoglandularnu ili drugu patološku komponentu a za tu je diferencijaciju potreban precizni prikaz. Općenito je iz dobre obrade lagano zaključivati, zato je dužnost rendgenologa da se podjednako angažira u stvaranju slika kao i u interpretaciji. Rendgenolog treba pratiti bolesnika od direktnog kontakta, preko snimanone, tamne komore, do zajedničkog sastanka sa kliničarom i onda će po uzrečici »rem tene, verba sequetur« (poznaj predmet i riječi će slijediti) dobro moći zaključiti, a dovoljna je ponekad jedna riječ, da cijela dijagnoza krene ispravnim putem. Znanje i sigurnost u takvoj vrsti zaključivanja rendgenologu opet daje i omogućava jedino ekipni rad.

### Tehnika

Jako je nepovoljan omjer između velikog broja dijaskopija i malog postotka dijagnoza postavljenih iz njih. U specijaliziranim plućnim bolnicama skoro i nema zdravih pluća, pa mi upotrebljavamo dijaskopiju kao dopunsku metodu za ispitivanje funkcije, analiza srca i kao pomoćnu metodu, na primjer kod bronhografija, endoskopskih biopsija, kimografija, transtorakalnih punkcija, fistulografija i drugih. Pregled započinje sumacionom P-A snimkom tehnikom tvrdih zraka a na nju se uvijek nadovezuje postranična snimka sa kontrastnim prikazom jednjaka. Sumacione snimke ne mogu dati često čak ni suficijentan rendgenološki zaključak, njih treba nadopunjavati, bilo da se radi o promjenama na mekom tkivu,

skeletu, a pogotovo intratorakalnim strukturama. Dojke se analiziraju nativnom mamografijom. Daljni stupanj native obrade je tomografija. Kod nje treba točno odrediti glavni cilj, jer se potpuno drugačije kondicije primjenjuju za skelet, parenhim i hiluse. Pozicija patološkog supstrata određuje i ravninu sloja. Za tvorbe u gornjim i srednjim poljima i bifurkaciji prioretni su tomogrami u frontalnoj ravnini, dok za formacije u srednjim i donjim poljima, kao i za pregledni prikaz bronhalnog stabla superiorniji su tomogrami u sagitalnoj ravnini. Vrlo je važan u praksi fenomen zračnog bronhograma i bronhiograma, koji često nadmašuje pozitivnu kontrastnu bronhografiju. On daje prikaz lumena bronha, njegovu stijenku i okolinu i pruža vrlo bogate podatke za zaključivanje. Posebne efekte daju transverzalni i kosi tomogrami ali oni traže veće angažiranje i ne rade se šablonski. Obrada nativnom tehnikom prestaje kada su iscrpljene mogućnosti prikaza a tomogrami se još upotrebljavaju u kombinaciji sa pneumografijama. Premda je toraks za rendgenologiju najkontrastniji dio tijela, ipak zahtijeva često još i dodatnu kontrastnu aplikaciju. To su bronhografije, specijalne manipulacije sa insuflacijom zraka, poput dijagnostičkog pneumotoraksa, pneumomediastinuma, pneumoabdomena, pneumogastrija i drugih. Velika je prednost u rendgenologiji toraksa snimanje stojeći, barem za one metode, koje to dozvoljavaju. Brojne situacije razjašnjava kontrastni pregled jednjaka i ostalog digestivnog trakta. Nezamisliva je torakalna dijagnostika bez analize vaskularnih formacija. To su aortografije, pulmonalne angiografije, selektivne i supraselektivne arteriografije, mediastinalna flebografija, azygografija, transsternalna flebografija i druge. Sve veći značaj ima i scintigrafija. Pojedina se funkcionalna stanja kao pulzacije srca, pulzacije jednjaka i gibanja dijafragme danas objektiviziraju putem kimografije. Dalje rendgenologija je metoda koja omogućava brojne druge manipulacije poput transtorakalnih punkcija, transbronhijalne kateterizacije, fistulografije, kateterizacije srca, lokalizacije stranog tijela itd. Treba angažirati cijelu rendgen tehniku i dati ju na raspolaganje kliničkom zaključivanju. Međutim veliki je broj bolesti kod kojih je plućna lokalizacija samo prateća, rijetka ili terminalna manifestacija općih poremetnja, a to rendgenolog stalno mora imati na umu. Obzirom da se u patologiji toraksa mnogi procesi odigravaju izrazito kronično, pa i recidivirajuće čak nakon nekoliko dekada, neophodne su kontrole i komparacije. Zato je prolengirana opservacija u brojnih bolesti odlučujući faktor kod postavljanja dijagnoze i prognoze. To uvjetuje da slike bilo kada učinjene uvijek stoje na raspolaganu, a da je takova komparacija korisna, nužno je raditi s tehnikom i filmovima, pod barem približno istim uvjetima.

### Naša opažanja

Patološku sjenu ili transparentiju u toraksu mogu dati: prirodjene anomalije, traume, promjene koje nastaju upalom, neoplazmatskom i drugom alteracijom normalnih struktura te njihove komplikacije, paraziti, patološka invazija unesena u prsište hematogeno, limfogeno, aspiracijom, jatrogeni postupci poput operacije, zračenja, medikamentozni tretman i niz drugih faktora. Do dobrog rendgenološkog prikaza takovih promjena do-

lazi ako se normalnoj ili patološkoj tvorbi primjeni adekvatna tehnika. Prema tome treba inzistirati na sintezi dobre tehnike i precizne morfologije i tim putem ići do dijagnoze. Takav je rad općenito laganije provediv onda ako je bolest teoretski počem od uzročnika (kao tuberkuloza) pa do svih svojih manifestacija, poznata. Ali danas u pulmologiji kada broj oboljelih od tuberkuloze pada, raste broj bolesti sa poznatom rendgenološkom slikom (kao karcinom) ali bez znanja o patogenezi a dosta ima bolesti kojima ne znamo ni uzročnik a ni sve moguće manifestacije. Stoga je znatno teži zadatak kod etiološki opskurnih ili nepoznatih bolesti, a takovih ima sada više. Mi na temelju ovih koncepcija u dnevnoj praksi susrećemo dvije kategorije problema. Prvo, kada se rendgen pretragama dijagnoza može privesti kraju i čeka se samo kliničko laboratorijska potvrda prije uvadjanja terapije. To je grupa kada se etiološki zaključak nameće iz morfologije. Tu je rendgenološka metodika dominantna i traži se vještina prikaza sa logičnom interpretacijom. U toj se grupi uzrok, promjene i posljedice same povezuju (na primjer trauma, vaskularne anomalije, srčane dekompenzacije, bronhiektazije, hernijacije, hiperinflacija, plućna hipertenzija itd.). Nasuprot tome stoji druga grupa gdje je etiološko zaključivanje iz morfologije nemoguće (na primjer dio neoplazma, dio fibroza, kolagenoze, autogresivne bolesti itd.). Pod vrlo sličnim ili istim radio-morfološkim aspektom javlja se velik broj bolesti i finalnih stanja. Ako tendiramo etiološkom objašnjenju onda se i kao morfolozi moramo priklanjati modernim trendovima etioloških klasifikacija. U toj problematici može unijeti nešto svjetlosti novi ne baš generalno usvojeni koncepti o patogenezi nekih plućnih promjena. Primjera radi navodimo shvaćanja po Mlczoch-u (cit. 1) iz 1971. godine o autoimunom mehanizmu kod bolesti pluća (tablica 1).

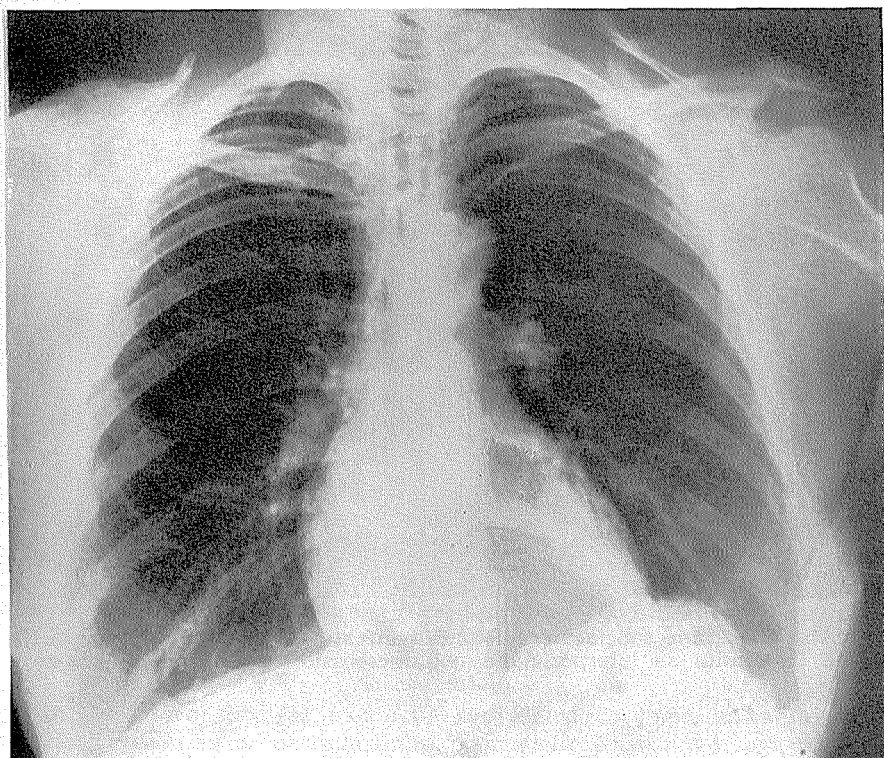
Tablica 1.

1. »Sigurne« autoimune bolesti pluća
  - Sistemi Lupus erytematodes
  - Reumatoidne plućne promjene
  - Sklerodermia
  - Polyarteritis nodoza
  - Wereggerova granulomatoza
  - Medikamentozni sindromi
2. »Vjerojatne« autoimune bolesti pluća
  - progresivna intersticijelna fibroza
  - Silikoza
  - Berilioza
  - Farmerska pluća
  - Slične granulomatoze
  - Idiopatska plućna hemosideroza
  - Goodpasture-sindrom
3. »Moguće« autoimune bolesti pluća
  - Alveolarna proteinoza
  - Sarkoidoza
  - Asthma bronhiale (odredjene forme)
  - Kronični bronhitis (odredjene forme)



Slika. 1. Postranični tomogram lijevog prsišta. Mjeticom promjera 5 cm na dnu velike pleuralne šupljine.

Tu nalazimo mnoge bolesti, pa čak i česte u dnevnoj praksi o kojima smo do nedavno imali drugačije etiološke koncepcije. Ali i kod ovakvih noviteta treba postupati oprezno pogotovo rendgenološki jer često ni patolog bez svih raspoloživih kliničkih podataka ne može se opredjeliti za točnu klasifikaciju. To ne vrijedi samo za rijetke nego i za česte, a ponekad na oko banalne promjene poput izljeva (na primjer reumatoid pleuritis). Dakle tu je zadatak rendgenologije da suzuje diferencijalnu dijagnozu, a konačnu verifikaciju mora dati klinika i laboratorij ili patolog. Tu dolazi do izražaja onaj dogovor koji je najdragocjenija prednost timskog rada, kako i kada treba programirati pretragu i puteve uzimanja materijala za daljnje analize. Patologija je toraksa sistematizirana u udžbenicima različito: po bolestima (cit. 2.), po promjeni strukture (cit. 3, 4), diferencijalno dijagnostički (cit. 5.), topografski kao na primjeru ošita (cit. 6.), po specijalnim pretragama bronha (cit. 7), plućnih žila (cit. 8) itd. U praksi treba sve te sisteme primjeniti simultano. Zato se u analizi bilo koje sjene ne smije propustiti osvrt i na sve ostale strukture. Obradu treba započeti od oblika prsišta preko skeleta do svih ostalih detalja. Kostí se ne mogu pregledavati dijaskopijom, pa je i to jedan u nizu razloga o neophodnosti snimanja. Često nam je skelet prvi indikator karaktera bolesti ili njezine generalizacije. Kaže se da su pluća zrcalo mnogih općih i sistemnih bolesti, poput kalogenoza (cit. 9), a pleura je onda okvir takove slike. Baš po rasporedu i izgledu pleuralnih promjena možemo ponekad suzivati diferencijalnu dijagnozu. To vrijedi uglavnom za kožure, fibrotorakse, međutim u dijagnostici daleko su aktuelnija pitanja izljeva, granulacija, ekspanzivnih i drugih pleuralnih formacija. Te promjene treba hitno analizirati



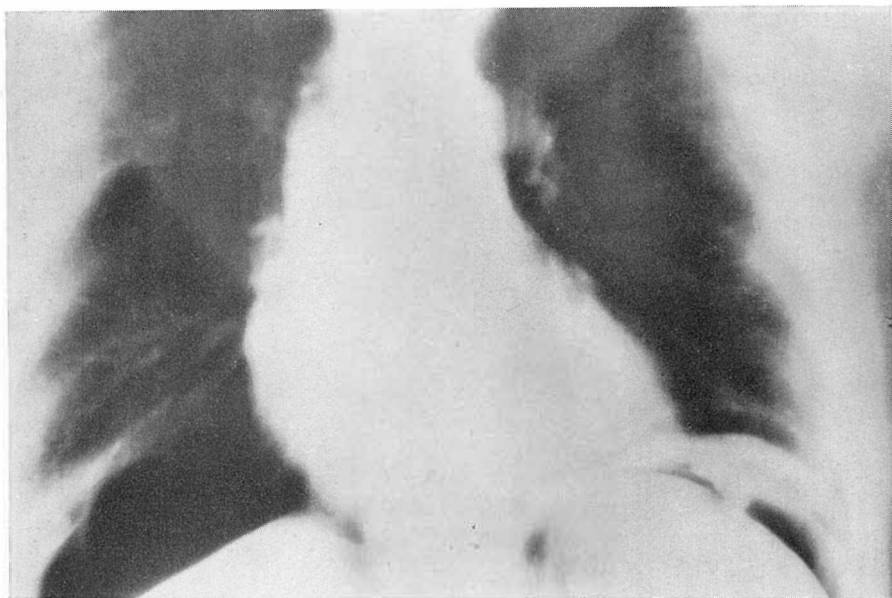
Slika 2a. Sumaciona P-A snimka toraksa. Polukuglasta sjena lijeve baze.

pneumotoraksom, torakoskopijom, punkcijom, biopsijom a ponekad ni svi ti zahvati ne daju željeni rezultat.

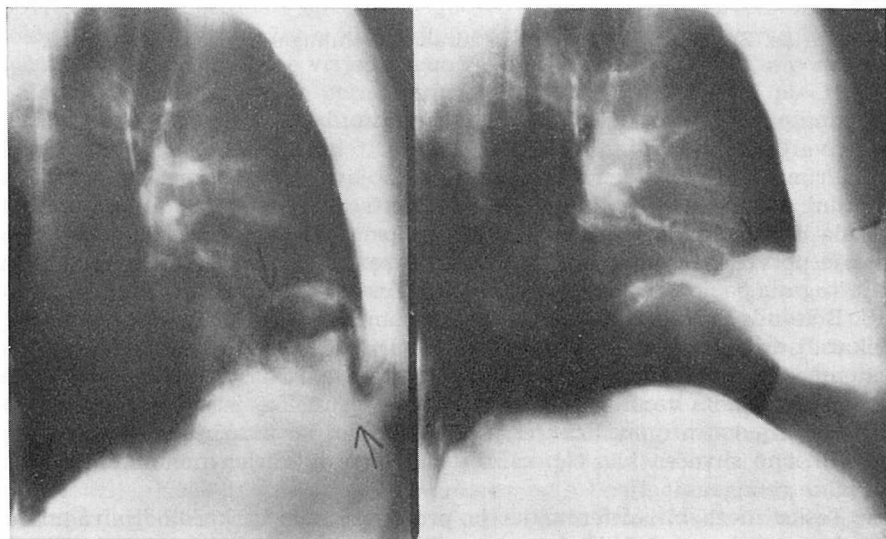
Primjeri: Prikazujemo (sl. 1) rijetku pojavu aspergiloma u pleuralnoj šupljini. Rendgenološki bi trebalo dokazati da postoji bronho-pleuralna fistula i da je kuglasti supstrat slobodno parazitno tijelo. Test imunodifuzije je potvrdio dijagnozu. Pleura pod normalnim okolnostima prekriva i dijafragmu pa je njezina diferencijacija često povezana sa ošitom.

Bolesnik je upućen sa sumnjom na tumor (Sl. 2 a). Već su tomogrami pokazali da se radi o ekstrapulmonalnom procesu. Primjena pneumoperitoneuma (sl. 2 b) izdiferencirala je promjenu i dala naslutiti accesorni lien koji je peteljkom vezan sa hilusom prave slezene. Taj je pretpostavka potvrđena lijenografijom. Primjer je instruktivan jer ukazuje na proces koji je primarno shvaćen kao torakalni a konačno objašnjen metodama abdominalne rendgenologije.

Teška može biti diferencijacija promjena desnog kardiodijafragmalnog kuta. Osim najčešćih sjena te regije poput perikardijalnih cista ima sve više i drugih formacija. Slučaj koji pokazuje (Sl. 3) nativna tehnika nije mogla izdiferencirati. Primjenom pneumoperitoneuma (desno) dokazano je da sjena leži supradijafragmalno, a tek upotrebom pneumomedi-



Slika 2b. Tomogram sa pneumoperitoneumom stojeći. Parcijalna relaksacija lijevog lista ošita sa interpozicijom polumjesečaste sjene između slezene i diafragme.



Slika 3. Postranični tomogrami stojeći. Lijevo — pneumomediastinum, inhomogen supstrat vezan peteljkom sa preperitonealnom zonom. Desno — pneumoperitoneum, odignut ošit i kondenzacija sjene desnog kardiodiafragmalnog kuta.

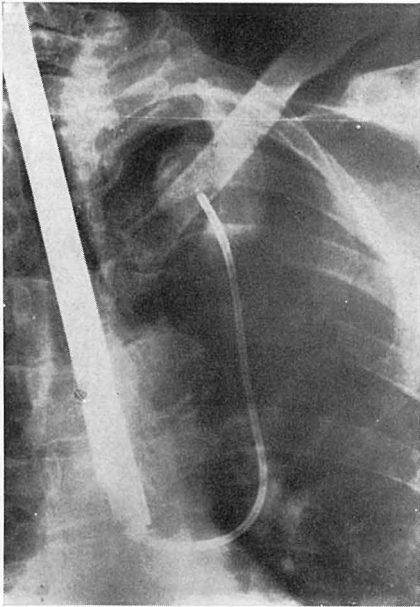




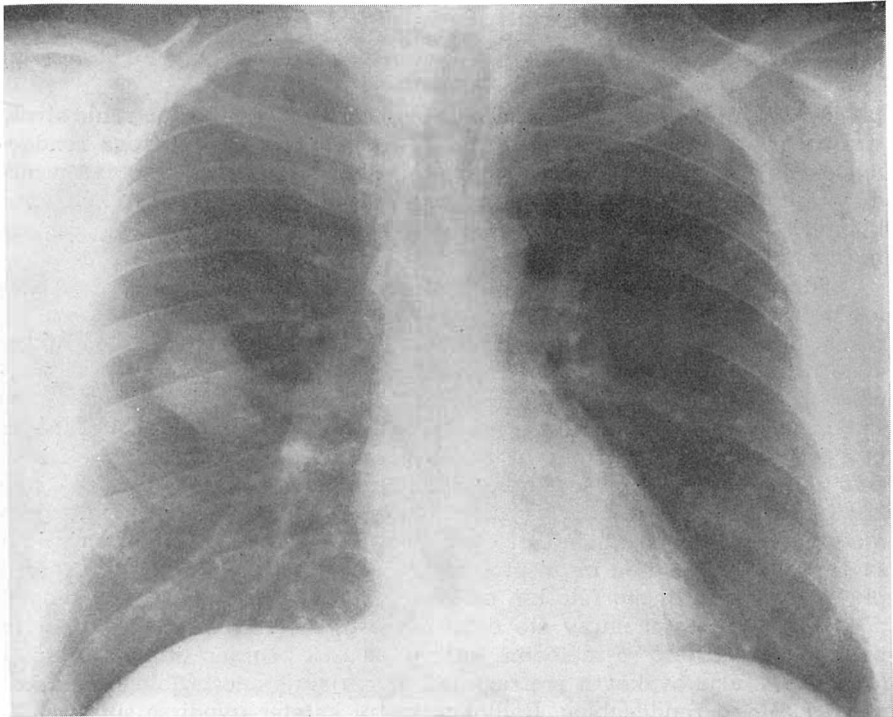
Slika 4. A-P tomogram. Obostrana ftiza, lijevo bronhoopstruktivno-ekspanzivni supstrat hilusa.

jastinuma (lijevo) substrat je izmjenio svoj izgled. On je postao rahlo strukturiran i vezan sa preperitonealnim područjem. Na osnovu toga rendgenološki je zaključeno na hernijaciju preperitonealnog masnog tkiva u medijastinum, a to je potvrđeno i operativno kao sporedni nalaz kod torakotomije. Takovih promjena uslijed češćih trauma i jatrogenih lipomatoza imamo u našem materijalu sve više.

Tuberkuloza još uvijek u visokom postotku sudjeluje u plućnoj patologiji. Tipični ftizični razvoj kronične tuberkuloze (Sl. 4) sa kožurama, cirozom gornjih režnjeva, velikom kavernom desno, sadrži u lijevom hilusu i centralni bronhalni karcinom. Taj primjer navodimo zato jer je u suprotnosti sa ranijim shvaćanjima o koincidenciji tuberkuloze i karcinoma pluća. U našem materijalu od 500 verificiranih karcinoma bronha u 10% je bila prisutna i aktivna tuberkuloza a još u 15% i post tuberkulozne lezije. Ovo ne iznašamo samo radi konstatacije da tuberkuloza može biti čak i do 25% prisutna u bolesnika sa karcinomom bronha, nego i općenito kao moto da našavši jednu bolest mi rendgenolozi moramo obratiti pažnju i na sve druge promjene da ne bi propustili ono što nam je dostupno. Pošto u plućima sjene istih morfoloških osobina mogu biti dijametralne etiologije potrebno je njihovu narav što detaljnije ispitati. Ako to ne ide drugim pretragama služimo se metodom koja je izraziti primjer timske suradnje (cit. 10, 11). Kod ovakvih pretraga (Sl. 5) sudjeluje anesteziolog, endoskopičar, citolog i rendgenolog. Radiokontrastni kateter uvodi se supraselektivno do krajnje periferije i uzima materijal iz patološkog žarišta aspiraciono za citološke preglede ili kiretažom za histološku analizu. Brojne for-



Slika 5. Ciljana snimka za vrijeme endobronhijalne kateterizacije. Projekcija vrška katetera u središtu čvora parenhima lijevog vrška.



Slika 6. Sumaciona P-A snimka. Veliko vaskularno jezero parahilarno desno sa širokom arterijom i venom.

macije koje bi inače radi svojih morfoloških karakteristika bile indikacija za eksplorativnu torakotomiju mogu se na taj način i drugačije tretirati.

Sjena na slici 6 već na prvi pogled govori za arterio-venoznu aneurizmu. Taj su nalaz tomogrami mogli još bolje detaljizirati, ali zaključak bi bio insuficijentan, kada se ne bi učinila angiografija. Takove anomalije pretežno kongenitalne, često bilateralne, moraju se preoperativno, detaljno ispitati. Torakalna angiologija uz standardnu primjenu kod prirodnih malformacija uvodi se sve češće i u diferencijaciji stečenih bolesti.

Ovim prikazom nisu obuhvaćene sve strukture pa čak niti sa po jednim primjerom, a medijastinum nije radi svoje kompleksnosti niti spomenut. No naša pretenzija nije niti bila na primjerima pokazati sve probleme o patologiji toraksa nego samo principijelno razraditi udio rendgenologije u njihovom rješavanju.

### Sadržaj

Razvoj i dostignuća radiološke tehnike i nove spoznaje o patološkim procesima uopće i posebno u toraksu doveli su do toga da rad u dijagnostici toraksa treba vršiti ekipno. U takovoj situaciji liječnik ne može ostati reproduktivac i samo primjenjivati svoje znanje, nego mora proširivati i aktivno svojim iskustvom doprinositi unapredjenju struke. Uspjeh u tom zadatku je nezamisliv bez multidisciplinarnog suradnje. Čak kada i ne postoje svi tehnički uvjeti za najmoderniji rad svoj doprinos suvremenosti moramo dati užom specijalizacijom. Izrazita dinamika u pulmologiji karakterizirana smanjenjem ili nestankom pojedinih bolesti, porastom drugih i pojavom novih, nameće svugdje takove koncepcije u organizaciji te dijagnostike. Velik broj torakalnih bolesti ne može se danas više niti dijagnosticirati ni tretirati bez timskog rada.

U ovom je prikazu iznesena: organizacija, domet, tehnika i vlastita iskustva sa nekoliko primjera u radu pneumo-radiološke ekipe u torakalnoj dijagnostici.

### S u m m a r y

Development and achievements of radiologic techniques as well as recent notions of pathologic processes in general and those in the thorax in particular have been conducive to the need that work in the sphere of thoracic diagnostics ought to be team-work. In a situation like this the physician could no more remain a reproductive performer by solely applying his own knowledge but should endeavour extending it and thus contributing by dint of his experience to the advancement of the profession. Success in such a task would be unthinkable in the absence of multidisciplinary co-operation. More, even should we lack numerous technological conditions necessary for the performance of work on the highest level, we must compensate for this by resorting to narrowed-down specialities. The marked dynamics in pulmology characterized as they are by reduction or disappearance of some diseases and increase and appearance of others make these conceptions imperative in the organizing of such diagnostics. Many an ailment of the thorax today can no more be either diagnosed or treated in the absence of team-work.

This contribution deals with organization, scope, techniques and own experiences along with a number of examples in the work of a pneumo-radiologic team in thoracic diagnostics.

## Literatura

1. Mlczoch, F.: Autoimmunerkrankungen der Lunge, Pneumonologie, 145 (1971): 216.
2. Schinz, H. R., Glauner, R., Uehlinger, F.: Röntgendiagnostik, Thieme, Stuttgart, 1957.
3. Haubrich, R., Klinische Röntgendiagnostik Innerer Krankheiten, (I Band), Springer, Berlin, 1963.
4. Hirsch, W., Lungenkrankheiten im Röntgenbild, Thieme, Leipzig, 1958.
5. Teschendorf, W., Lehrbuch der Röntgenologischen Differentialdiagnostik (Band I), Thieme, Stuttgart, 1958.
6. Haubrich, R., Zwerchfellpathologie im Röntgenbild, Springer, Berlin, 1956.
7. Stutz, E., Vieten, H., Die Bronchographie, Thieme, Stuttgart, 1955.
8. Bolt, W., Forssmann, W., Rink, H.: Selektive Lungenangiographie, Thieme, Stuttgart, 1957.
9. Rubin, E., H.: Lung as a mirror of systemic disease, Charles, C., Thomas, Springfield, 1956.
10. Fennessy, J. J.: Bronchial brushing in the diagnosis of peripheral lung lesions, Amer. J. of Roentgenology, 98 (1966): 474.
11. Rink, H.: Der Lungenkrebs, F. K. Schattauer, Stuttgart, 1965.

Adresa avtorica: Dr. Z. Car, Zavod za tuberkulozu i plućne bolesti, Bolnica Jordanovac, Zagreb.

MEDICINSKI ZAVOD TITOGRAĐ  
CENTAR ZA ONKOLOGIJU I RADIOTERAPIJU

**RAZVOJ RADIOTERAPEUTSKE SLUŽBE U CRNOJ GORI**

Stijović V.

UDK 615.849 (497.16)

Terapija malignih obolenja zračenjem na teritoriji Crne Gore prvi put je uvedena na Cetinju 1947. godine, gdje se u sklopu odjelenja za rendgen dijagnostiku bolnice »Danilo I« raspolagalo sa dva rendgen aparata, za površinsku i duboku terapiju. Prve te korake radio je pionir rendgen dijagnostike i radioterapeutske službe u Crnoj Gori dr. N. Zlatarov.

U razdoblju od 1947. do 1963. godine provodi se dubinska i površinska rendgen terapija. U tabeli 1 prikazan je ukupan broj zračenih u navedenom periodu na Rendgen odjelenju bolnice »Danilo I«.

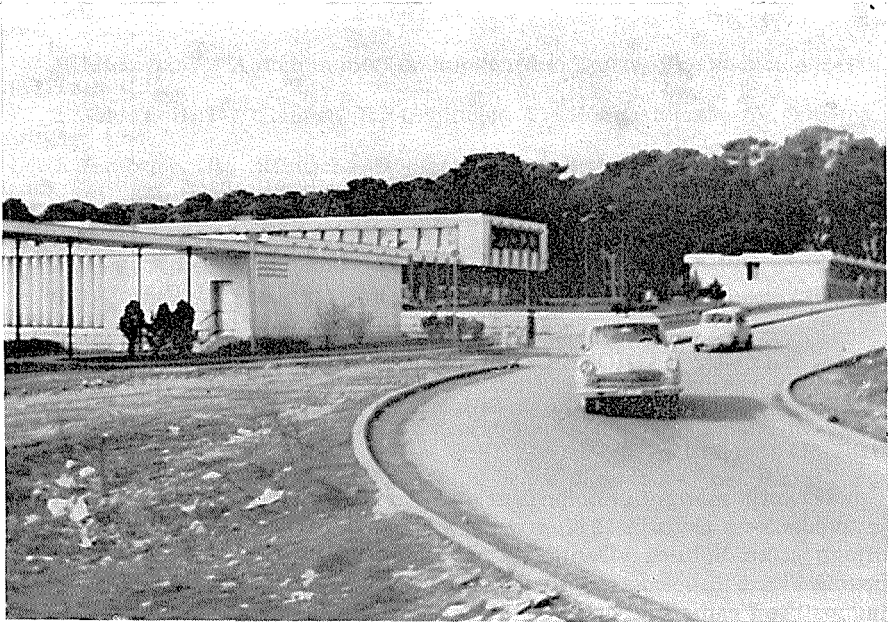
Tabela 1.

Godina	Broj zračenih	Godina	Broj zračenih
1947	100	1956	48
1948	400	1957	70
1949	380	1958	103
1950	250	1959	230
1951	60	1960	106
1952	90	1961	89
1953	90	1962	49
1954	67	1963	40
1955	6		

Od ukupnog broja zračenih u ovom razdoblju svega 25 % otpada na zračenje malignih obolenja, dok ostalo otpada na druga obolenja kod kojih se u to vrijeme provodila terapija zračenjem.

1951. godine ta služba se proširuje kada je Opšta bolnica u Titogradu, takodje u sastavu rendgen dijagnostičkog odjelenja, nabavila rendgen aparat za površinsku terapiju.

Od 1963. godine dolazi do stagnacije te službe do 1967. god., kada se otvara Centar za onkologiju i radio terapiju u sklopu Republičkog zavoda za zaštitu zdravlja Crne Gore u Titogradu.



Zgrada Centra za Onkologiju i Radioterapiju u Titogradu.

Centar je namjenski gradjen za sprovođenje telegama — terapije, površinske terapije, terapijske primjene radioaktivnih izotopa i izotopne dijagnostike. Sastoji se iz tri bloka:

U prvom bloku smješteni su aparati za telegamaterapiju, rendgen terapiju i izotopnu dijagnostiku;

drugi blok je bolničko odjeljenje sa 24 bolesnička kreveta i odvojene tri sobe sa po 2 kreveta isključivo namijenjene za bolesnike kod kojih se primjenjuju radioaktivni aplikatori. Ove prostorije odgovaraju savremenim principima radioaktivne zaštite;

treći blok spaja dva prva i u njemu je smještena ambulanta služba, kao i priručni aparat za rendgen dijagnostiku.

Danas ovaj Centar raspolaže sa slijedećom radioterapeutskom opremom:

1. telekobalt aparat koji je u vrijeme otvaranja Centra (krajem 1967) imao jačinu izvora od 1400 Ci.;
2. dva rendgen aparata za površinsku terapiju;
3. radiološki aplikatori za intrakavitarnu primjenu kod malignih ginekoloških obolenja;
4. jedan priručni rendgen aparat.

Uz ovo postoje aparati za izotopnu dijagnostiku.

Pri otvaranju, kako je napomenuto, Centar je bio u sklopu Republičkog zavoda za zaštitu zdravlja, a od 1970. godine radi u sastavu Medicin-

skog zavoda Titograd (ovaj Zavod objedinjuje sve službe kako ambulano-polikliničke tako i bolničke sa svim profilima specijalnosti).

U Centru postoji insuficijencija kadra. Za sada imamo jednog ljekara radiologa, jednog ljekara internistu (koji se bavi izotopnom dijagnostikom i kliničkom onkologijom) jedan fizičar i za sada jedan ljekar na specijalizaciji. Od ostalog kadra imamo dva rendgen tehničara, kao i dva tehničara u laboratoriji za izotopnu dijagnostiku.

Od ostalih specijalističkih službi, kao redovnog saradnika imamo ljekara specijalistu ginekologa koji vrši i aplikaciju kod malignih ginekoloških obolenja.

Centar sada obavlja površinsku i telegama terapiju, koja se provodi od početka rada, a zadnje dvije godine proširili smo program terapije sa primjenom lokalnih aplikatora u ginekologiji, a vidno se razvio i u smislu izotopne dijagnostike i terapijske primjene J-131.

Ova ustanova pruža zaštitu i liječenje oboljelih od malignih obolenja sa područja Crne Gore (531 000 stanovnika). Prosječno se godišnje u ovom Centru provodi terapija zračenjem na oko 300 oboljelih, dok je ukupan broj liječenih od malignih obolenja znatno veći.

U tabeli 2. prikazani su podaci o broju bolesnika kod kojih je prodjena terapija zračenjem u ovom Centru od početka rada (kontrolni pregledi i naknadna zračenja nijesu prikazani).

Tabela 2.

Godina	Ukupan broj	Telegama	Površinska
1967 (od 16. XI)	41	19	22
1968	283	122	161
1969	260	136	124
1970	268	132	136
1971	225	123	102

Ova služba je u svojem razvoju naišla na mnoge probleme. Jedan od najvećih problema je obuhvatiti u ranoj fazi bolesnike oboljele od malignih obolenja i provodjenje redovnih kontrola kod liječenih bolesnika. Neprosvijećenost, slabo razvijeno zdravstveno prosvjećivanje, velika udaljenost i nepristupačnost, pogotovo u zimskim mjesecima kada su pojedina područja Crne Gore i po nekoliko mjeseci odsječena od centara što u mnogome otežava posao. Mnogi bolesnici baš zbog toga dolaze nam u kasnoj fazi obolenja. Nije manje težak problem nedostatka kadra. Planiran je izvjestan broj ljekara, koji bi se bavio isključivo radioterapijom, rendgen dijagnostikom, kao i veći broj srednjeg kadra.

Timski rad, kojeg zastupaju ustanove sa dugogodišnjim iskustvom i kojeg vodeći radiolozi smatraju neophodnim, u ovom Centru ne zadovoljava u potpunosti. Mi i sada saradujemo sa drugim specijalističkim službama u rješavanju problema liječenja malignih obolenja, ali nema one tijesne saradnje koja je neophodna između radioterapeuta i ostalih zainteresovanih službi. To je jedan od problema koji bi se uz bolju saradnju,

a u odnosu na sve druge navedene probleme mogao riješiti, obzirom na dovoljan broj kadra drugih specijalističkih službi.

Smatram da je bilo potrebno dati kratak prikaz ove službe u Crnoj Gori, koja sada ide u korak sa savremenim pogledima u radioterapiji. Kako su to počeci jedne takve službe u Crnoj Gori, od prvog dana otvaranja Centra uspostavili smo najužu saradnju sa Radiološkim institutom u Beogradu, koja se sastoji u čestim konsultacijama kako u obradi bolesnika tako i u sprovođenju radioterapije. Radiološki institut sa prof. dr. Merkaš pružio nam je punu podršku, a i dalje nam prenosi svoja dugogodišnja iskustva.

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Der Autor hat eine kurze Vorstellung der Entwicklung des radiotherapeutischen Dienstes in Montenegro von den ersten Anfängen im Jahre 1947. (Cetinje) bis zur Öffnung des Zentrum für Onkologie und Radiotherapie in Titograd am Ende des Jahres 1967. gegeben.

### S a d r ž a j

Autor je dao kratak prikaz razvoja radioterapeutske službe u Crnoj Gori počevši od prvih začetaka 1947. godine, (Cetinje) do otvaranja Centra za onkologiju i radioterapiju u Titogradu krajem 1967. godine.

Adresa avtora: Dr. Vasilije Stijović, Medicinski zavod Titograd, Centar za onkologiju i radioterapiju.



RADIOLOŠKI INSTITUT MEDICINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

## KOMBINOVANA RADIOLOŠKO-HIRURŠKA TERAPIJA MALIGNIH TUMORA

Merkaš Z.

UDK 616-006.6-085.849-089

Do početka ovoga stoleća, hirurgija je bila jedina metoda lečenja lokalizovanih kancerskih procesa, jer radikalnom ekscizijom tumorskih masa u zdravo, čitav maligni proces mogao je biti odstranjen iz organizma. Naravno, da je u to vreme pojam operabilnosti bio sinonim kurabilnosti. Uvođenjem radioloških metoda lečenja, kada se videlo da kod izvesnih vrata tumora postoji veća osetljivost na dejstvo jonizujućih zračenja, nego normalnih tkiva u kojima se takav tumor nalazi i da je pravilnim doziranjem moguće postići selektivne letalne efekte na kancerskim tkivima, krvavo, mehaničko odstranjivanje tumora sve više ustupa mesto ovoj manje mutilantnoj metodi lečenja.

Posle uvođenja radiološke terapije u kliničku medicinu, filozofija pristupa kancerskom bolesniku se u nekoliko promenila. Sada se više ne vodi računa samo o operabilnosti, kao o osnovnom uslovu za izlečenje jednog bolesnika od raka. Iako kod lečenja jonizujućim zračenjem rani stadijumi, sa manjim primarnim tumorom i bez metastaza imaju bolju prognozu, ovde se u prvom redu vodi računa o senzitivnosti malignog procesa na dejstvo zračenja, odnosno o tzv. terapijskom odnosu koji određuje raspon između letalnih tumorskih doza i tolerancije normalnih tkiva ili organa u kojima je maligni proces lokalizovan. Primenom radioterapije je dakle proširen pojam kurabilnosti malignih bolesti, jer često i slučajevi sa inoperabilnim tumorskim procesom mogu biti izlečeni.

Premda oba modaliteta lečenja kancerskih bolesnika imaju dugu tradiciju, sa nagomilanim iskustvima o rezultatima i komplikacijama koje prate takve medicinske terapije zahvate, tek poslednjih desetak godina kombinovano radiološko-hirurško lečenje malignih tumora razvija se planski, na naučnim osnovama. Mnogi problemi u tom području još nisu rešeni, tako da se razne šeme kombinovanih terapija danas intenzivno ispituju u vidu kliničkih eksperimentalnih studija. Ove kliničke studije su tako programirane da mogu dati odgovor o vrednosti pojedinih kombinovanih metoda lečenja pošto se rezultati lečenja procenjuju na osnovu

uspeha ili neuspeha pojedinih terapijskih metoda sprovedenim na tačno definisanim komparativnim grupama bolesnika.

Razvitku kombinovane radiološko-hirurške terapije poslednje decenije doprinela su uglavnom dva faktora:

1. Bolje razumevanje bioloških procesa koji dolaze do izražaja kod primene oba agensa u smislu radikalnog ili paliјativnog lečenja istog kancerskog bolesnika.

2. Razvitak radiobiologije i tehnike supervoltažnih i megavoltažnih mašina, koje nam omogućavaju aplikacije letalnih doza na tumore unutrašnjih organa, a da na koži i potkožnim tkivima u zračnim poljima ne budu izazvane takve degenerativne promene koje bi sprečavale hiruršku intervenciju u istoj regiji, odnosno u istom volumenu tkiva.

### **Osnovni uslovi za praktično sprovođenje kombinovane radiološko-hirurške terapije**

1. Kombinovana radiološko-hirurška terapija malignih tumora može se sprovoditi samo u onim medicinskim organizacijama gde postoje specijalističke grane koje su kadrovski i tehnički osposobljene za pojedine kompleksne zahvate koje često iziskuje planska kombinovana terapija. Uz pojedine hirurške discipline mora postojati radiološka ustanova sa iskusnim radiolozima-terapeutima, koja je opremljena barem sa jednom od supervoltažnih mašina. Najbolje organizacione rezultate moguće je postići u okvirima ustanova medicinskih fakulteta i u velikim opštim bolnicama koje raspolažu sa potrebnim kadrovima i uređajima.

2. Da bi interdisciplinarna saradnja između pojedinih hirurških specijalističkih grana i radiologa-terapeuta bila od maksimalne koristi kancerskom bolesniku, mora postojati potpuno razumevanje između hirurga i radiologa, pretstavnici obih grana specijalisti moraju biti informisani o problemima i eventualnim komplikacijama koje mogu nastati primenom obih modaliteta lečenja kod istog bolesnika. U izvesnim slučajevima biće potrebne modifikacije hirurškog lečenja kao i prilagođavanje radioloških tehnika i metoda potrebama kombinovanih zahvata.

3. Jedan od najvažnijih uslova za poboljšanje rezultata lečenja pojedinih vrsta, lokalizacija i stadijuma malignih procesa je planski pristup kombinovanoj radiološko-hirurškoj terapiji. Ovde želimo naglasiti da kombinovana terapija ne može biti stihijska da se sprovodi samo kod onih slučajeva kada je jedna od primenjenih metoda lečenja zakazala. Pre početka terapije, na osnovu svih potrebnih rezultata kliničkog ispitivanja, potrebno je konzilijarno utvrditi plan kombinovanog lečenja, koji se kasnije može menjati jedino konzilijarno, a nikako samo jednostranom odlukom jedne specijalističke grupe. Međutim, u toku sprovođenja dela terapije za koji je odgovorna jedna specijalistička grana, lekari drugih specijalnosti koji su učestvovali u donošenju konzilijarne odluke ne mogu se mešati u specifična specijalistička lečenja, ako nisu pozvani od odgovornog specijaliste.

4. Eventualna neslaganja između članova interdisciplinarnih konzilijarnih grupa mogu se najbolje preduprediti, ako su unapred obrađene

konceptije kombinovanog lečenja pojedinih vrsta i stadijuma malignih tumora. Smatramo da je najbolji pristup tome problemu izrada »protokola« za određene lokalizacije, grupe i stadijume malignih bolesti, u kojima se predviđaju sve terapijske procedure, njihov redosled i eventualne modifikacije. Naravno, da takve konceptije su podložne promenama, zavisno od razvitka kliničke kancerologije kao celine i pojedinih specijalističkih grana.

5. Za racionalni pristup organizovanju kombinovanog lečenja kancer-skih bolesnika, u zdravstvenim centrima koji su opremljeni za kombinovano lečenje pojedinih tipova i stadijuma malignoma, poželjno je da postoji telo koje na dobrovoljnoj bazi objedinjuje, preko kompetentnih predstavnika pojedinih specijalističkih struka, sve zainteresovane lekare koji se u okviru svojih specijalnosti bave i lečenjem karcinoma. Na taj način moguće je obezbediti interdisciplinarnu saradnju najboljih stručnjaka kojima raspolaze jedna multispecijalistička zdravstvena organizacija.

Onkološki i Radiološki institut u Beogradu obrazovali su Naučno-stručni onkološki savet sa 20 komiteta koji imaju za zadatak izradu »protokola« za lečenje raznih grupa i lokalizacija malignih procesa, a koji će služiti kao baza konzilijarnim službama u donošenju odluka za kombinovano radiološko-hirurško i eventualno hemioterapijsko lečenje malignih tumora. Dosadašnja iskustva na tom polju su vrlo povoljna i smatramo da će ovo telo doprineti naučnom pristupu kombinovanog lečenja malignih bolesti.

#### **Indikacije za kombinovano radiološko-hiruršku terapiju (opšti principi)**

Plansko kombinovano radiološko-hirurško lečenje malignih tumora trebalo bi se primenjivati uglavnom u sledećim slučajevima:

1. Kada radikalnom radioterapijom nije moguće sterilisati centralne, hipoksigenizovane delove malignih tumora, tako da je potrebna ekstirpacija rezidualnog tumora.

2. Ako je primarni tumor operabilan, a sekundarni limfogeni depoziti lokalizovani u regijama gde se mogu uspešno sterilisati radio terapijom.

3. Kada su limfogene metastaze radiorezistentne i operabilne, a sterilizaciju primarnog, eventualno inoperabilnog tumora, moguće je postići radioterapijskim metodama.

4. Kod bioloških agresivnih formi malignoma, koji i u ranim stadijuma predstavljaju veliku opasnost za diseminaciju u toku hirurških zahvata.

5. Ako se kombinovanom terapijom može smanjiti stepen mutilantnosti koji ostavlja za sobom radikalna hirurška intervencija, bez znatnog uticaja na konačni ishod lečenja.

6. U svim slučajevima kada primenom samo jednog modaliteta lečenja postizemo slabije rezultate, nego njihovom razumnom kombinacijom.

#### **Preoperativno zračenje**

Applikacija radioterapije pre resekcije tumora, u istoj regiji, ima teoretske prednosti kod lečenja izvesnih vrsta i lokalizacija malignoma. Poznato nam je da jedan od važnih faktora koji utiču na radiosenzitivnost tumora je stepen oksigenizacije tumorskih ćelija, odnosno intaktna opskr-

ba krvlju tumorske mase preko neoštećenog tumorskog matriksa. Posle hirurških intervencija stvaraju se ožiljkasta tkiva koja u velikoj meri mogu uticati na prokrvljenost tkiva u kojima se nalaze rezidualna tumorska žarišta, tako da je njihova osetljivost na zračenje znatno redukovana. Preoperativnim zračenjem možemo postići bolje rezultate lečenja kod anaplastičnih, biološki agresivnih formi tumora, naročito onih koji napadaju krvne sudove, šire se submukozno znatno preko makroskopskih granica, zatim kod tumora koji lako metastaziraju u toku hirurških intervencija ili su poznati da često lokalno recidiviraju kada se primeni samo operacija ili samo zračenje. Aplikacijom zračenja pre operacije postiže se znatna klinička prednost, jer se smanjenjem dimenzije primarnog tumora povećava šansa za resekciju tumora u zonama normalnog tkiva, smanjuje se mogućnost lokalnih implantacija i pojave udaljenih metastaza.

Vrednost preoperativne zračne terapije ne treba ceniti samo na osnovu neposrednih vidljivih efekata, kao što su redukcija primarne tumorske mase i/ili regionalni metastatskih limfnih čvorova. Ovdje je isto tako važna, a možda i važnija, sterilizacija biološki najaktivnijih delova tumora, smanjenje aktivnosti preostalih tumorskih ćelija i delimična obliteracija krvnih sudova, što sve smanjuje mogućnost stvaranja udaljenih metastaza u toku lokalnog lečenja.

U primeni preoperativnog zračenja najveće iskustvo je do danas stečeno u lečenju rada dojke, naročito kot lezija na sa prečnikom većim od 5 cm ( $T_3$ ), sa ili bez regionalnih metastaza. Pionir u promeni radikalnog preoperativnog zračenja raka dojke je Baclesse (1), koji je svoju metodu lečenja opisao još 1955. godine i ona danas ima veliki broj pobornika, pošto su rezultati lečenja ovako kombinovanom metodom, poboljšani. Vrednost preoperativnog zračenja kod drugih lokalizacija malignih tumora treba još da bude dokazana kliničkim ispitivanjima komperativnih serija bolesnika, naročito operabilnih grupa. U tom pogledu postignuti su ohrabrujući rezultati kod lečenja karcinoma mokraćne bešike (13, 29, 30), ezofagusa, naročito cervikalnog dela (16, 17, 20), pluća (5,15), maksilarnog antruma (41), endometrijuma (33), rektuma (45), nekih sarkoma mekih tkiva kao naprimer liposarkoma, sinovijalnog sarkoma, i rabdomiosarkoma (35), osteosarkoma ekstremiteta in mandibule (7,9), zatim kod karcinoma larinksa i farinksa (6, 23, 26) i drugih karcinoma pločastog epitela glave i vrata (27, 31, 37). U pogledu dejstva radikalne preoperativne zračne terapije korisne su studije operativnog materiala u pogledu rezidualnih žarišta malignog procesa i histopatoloških promena, kao što je to proučavao Hora (21), na materijalima posle radikalne blok-disekcije. Isto tako treba naglasiti da nepostoji saglasnost izmedju pojedinih grupa specijalista o stepenu morbiditeta kombinovano lečenih bolesnika i zaraštavanja operativnih lezija posle preoperativnog zračenja. Dok pojedini autori smatraju da su u tom pogledu problemi minimalni, da je rizik operacije posle zračenja gotovo isti kao i kod same operacije, drugi opisuju komplikacije koje pripisuju promenama na tkivima koje su posledice dejstva radikalne radiološke terapije. Jedno je sigurno, da su komplikacije manje kod mlađih osoba, i onda, kada operacije nisu previše ekstenzivne. Smatramo, da je nešto povećani morbiditet razumljiv i prihvatljiv rizik s obzirom na poboljšanje rezultata lečenja.

Planska primena preoperativne zračne terapije razvija se tek posle uvođenja supervoltažne radioterapije u kliničku radiologiju. Zahvaljujući fizikalnim karakteristikama zračnih snopova visokih energija sa redukcijom maksimalnih doza u nivou kože i potkožnog tkiva, kod aplikacije terapijskih doza na duboko lokalizovane tumorske lezije, nadvladan je strah hirurga od teškog zaraštavanja operativnih rana u zračenim područjima i eventualnog stvaranja nekroza, što se baziralo na iskustvima posle primene klasične rentgenske terapije. Stoga prvi uslov za sistematsku primenu preoperativne zračne terapije, kod odabranih grupa bolesnika sa malignim tumorima, su supervoltažne mašine sa energijama zračenja preko 1 MeV-a. Drugi uslov, čak i mnogo važniji, je upoznavanje hirurga pojedinih hirurških specijalističkih grana sa današnjim mogućnostima preoperativne supervoltažne radiološke terapije, njihovo aktivno uključivanje u konzilijarne grupe koje su odgovorne za plansko sprovođenje kombinovane terapije. Radiolozi moraju savladati konzervativnost pojedinih hirurških specijalističkih disciplina koje se bave i lečenjem karcinoma, a koja se često zasniva na iskustvima njihovih prethodnika ili tradicijama pojedinih zdravstvenih ustanova iz vremena kada je hirurgija bila još jedina grana medicine koja je obećavala trajne rezultate lečenja kod izvesnih lokalizacija malignih tumora u ranim stadijumima.

**Postoperativno zračenje.** — Ovaj tip kombinovanja radio terapije i hirurgije ima najdužu tradiciju, počeo se primenjivati gotovo od samih početaka uvođenja jonizujućeg zračenja u terapiji malignih tumora. Najčešća indikacija za primenu postoperativnog zračenja bila je ubeđenje hirurga da u toku operativnog zahvata nije mogao kompletno resecirati maligni tumor sa eventualnim regionalnim sekundarnim depozitima. Naravno da ovako neplanska primena radiološke terapije kod parcijalno reseciranih neoperabilnih tumora, nije mogla dati zadovoljavajuće rezultate. Kod planiranja postoperativne primene radiološke terapije treba voditi računa da li će u zračne volumene tkiva biti uključena operativna lezija ili će se terapijska doza aplikovati na regije koje nisu bile podvrgnute operativnoj traumi. U ovom slučaju moramo razlikovati dve mogućnosti:

1. Primarna lezija se tretira radiološkim metodama, a regionalne limfne žlezde se ekstirpiraju i
2. Primarna lezija se tretira hirurškim metodama, a regionalne limfne žlezde radioterapijom.

Na osnovu gore navedenih situacija donosi se plan za postoperativno radiološko tretiranje koji uključuje određivanje vremena između operacije i radioterapije, precizira tehniku zračenja, volumen tkiva na koji treba koncentrisati zračenje, veličinu doze i ukupno vreme serije zračenja.

Najbolji primer za sistematsku primenu postoperativnog zračenja u istoj regiji u kojoj je izveden i operativni zahvat, je rak dojke posle radikalne mastektomije ili neke konzervativnije forme operacije. Premda se ova metoda lečenja raka dojke primenjuje preko pola stoleća, ipak nije još potpuno jasna njena vrednost u ranim stadijumima bolesti, sa primarnim tumorima u stadijumu  $T_1$  i  $T_2$ , bez metastatskog širenja. Međutim, u višim stadijumima bolesti, naročito kada se radi o regionalnim limfogenim metastazama i biološki agresivnijim formama, vrednost postoperativne radioterapije je bez diskusije. Razvitak tehnika postoperativnog zračenja raka

dojke uticao je postepeno na smanjenje radikalnosti operativnog zahvata. Prvi je McWhirter (44) pokazao da su rezultati lečenja raka dojke u operativnim stadijumima isti ako se izvrše samo jednostavna mastektomija, umesto radikalne mastektomije, posle koje se sprovede radikalna radio-loška terapija.

Zahvaljujući sve većoj radikalnosti radioloških metoda lečenja zbog primene supervoltažnih mašina, hirurške intervencije kod raka dojke su sve manje mutilantne. Danas imamo dovoljno dokaza da su 5-godišnji rezultati preživljavanja operabilnih stadijuma raka dojke, samo posle tumor-ektomije ili sektorske mastektomije i postoperativne radiološke terapije isti, kao posle radikalnih hirurških procedura i zračenja (19, 34, 38).

Ovde se znatno odstupilo od ranije primljenog postulata kombinovane terapije u kojem se naglašava da kod kombinovanja hirurgije i radioterapije (4), obe metode treba da budu jednako radikalne. Pokazalo se da primena modernih radioterapijskih metoda lečenja može znatno uticati na smanjenje mutilantnosti koja ostaje posle hirurških zahvata.

Postoperativno zračenje u istoj regiji poboljšava rezultate lečenja raka maksilarnog antruma, nosne šupljine, napredovalnih slučajeva raka farinksa i larinksa, ženskih genitalija, Wilm's tumora, neuroblastoma, retinoblastoma, modulloblastoma i drugih tipova glioma, malignoma parotidne žlezde i nekih vrsta sarkoma mekih tkiva. (2, 3, 10, 11, 12, 14, 19, 22, 28, 34, 38, 39, 40).

Postoperativno zračenje izvan regija operisanog primarnog tumora najčešće je indikovano kod radiosenzitivnih tumora testisa. Ovaj tip kombinovane terapije prihvaćen je u svim institucijama koje se bave lečenjem malignih tumora. Rezultati lečenja seminoma testisa, zahvaljujući sistematskoj primeni postoperativnog zračenja retroperitonealnih limfnih puteva i limfnih čvorova, danas se ubrajaju među najbolje rezultate lečenja malignih tumora uopšte (46, 47).

Radiološka terapija primarne lezije indikovana je u slučajevima kada se njenom primenom postižu bolji rezultati lečenja ili se mogu izbeći veće mutilacije koje bi bile posledica radikalne hirurške intervencije, a sekundarni depoziti u regionalnim limfnim žlezdama mogu se uspešno odstraniti hirurškim ekscizijom. Ovaj tip kombinovane terapije koristi se najčešće kod lečenja karcinoma pločastog epitela u području glave, naročito raka jezika, usne šupljine i paranazalnih šupljina, a ređe kod raka vulve, penisa i anusa.

#### **Vremenski odnos kod kombinovanog radiološko-hirurškog lečenja.**

Zahvaljujući sve boljem poznavanju bioloških procesa kod kombinovane radiološko-hirurške terapije malignih tumora, danas je sve manje lekara koji zastupaju ranija mišljenja nekih autora da sa uzastopnom terapijom treba više žuriti, više nemamo takvih paradoksa da bolesnik odmah posle izlaska iz operacione sale bude stavljen pod rentgenski aparat. Naravno da takva shvatanja i postupci nisu mogli biti od koristi bolesniku koji se još nije oporavio od operativne traume.

Mi smatramo da se postoperativno zračenje može otpočeti onda kada su krvna slika i proteinski balans približno normalni, odnosno kada mu omogućavaju održavanje potrebne kondicije da može izdržati propisanu seriju zračenja. Ako operativna lezija mora biti uključena u zračenju volu-

men tkiva, potrebno je pričekati da rana normalno zaraste. Iz radiobiologije nam je poznato da je dejstvo zračenja na maligne ćelije in vivo većim delom indirektno, da dejstvo zračenja uveliko zavisi od stanja matriksa, odnosno stepena oksigenizacije malignih ćelija. Stoga treba pričekati da se procesi zaraštavanja u operisanom području smire i da tkiva dođu u optimalno moguće stanje za primenu radioterapije.

Prema našim iskustvima optimalni razmak između operacije i početka serije zračenja kreće se od 2—4 nedelje. U izvesnim slučajevima, zbog lošeg opšteg stanja bolesnika ili komplikacije u području operativne rane, ovaj razmak treba produžiti, međutim time se efekti postoperativnog zračenja postepeno smanjuju. Drugo interesantno pitanje je vremenski razmak između završetka radiološke terapije i operativnog zahvata. Ovde moramo voditi računa najmanje o dva faktora — potrebno je dopustiti dovoljno vremena da se smiri lokalna akutna radiološka reakcija i da radiobiološki efekti zračenja na tumorskom tkivu dođu do maksimalnog izražaja. Smatramo da kod primene supervoltažne terapije taj tok ne bi trebao da bude kraći od 4 nedelje, a nikako ne duži od 8 nedelja. Ako se dopusti duže čekanje od 10 nedelja, posle aplikacije većih doza zračenja, dolazi do razvitka radiacione fibroze subkutanih tkiva, što otežava operativni zahvat i zaraštavanje operativne lezije.

### Zaključak

Klinička onkologija je interdisciplinarna grana medicine u kojoj aktivno učestvuju sve hirurške specijalističke struke, radiolozi i internisti koji se bave hemioterapijom. Međutim, ono što je bilo karakteristično za većinu zdravstvenih ustanova kod nas i u svetu, problem lečenja cancerskih bolesnika rešavan je obično u okviru jedne specijalističke ustanove, tako da često metode, tehnika i znanje samo jedne specijalističke grane bili su odlučeni za sudbinu jednog cancerskog bolesnika. Glavni razlog takvom stanju bilo je nedovoljno poznavanje terapijskih mogućnosti drugih modaliteta lečenja, naročito hirurzi nisu bili dovoljno obavešteni o brzom razvitku moderne terapijske radiologije i rezultatima radiološkog lečenja pojedinih tipova, lokalizacija i stadijuma malignih tumora. Stanje je danas u tom pogledu nešto bolje, jer aktivnom saradnjom hirurga i radiologa došlo je postepeno do sve boljeg razumevanja problema kombinovane radiološko-hirurške terapije. Spoznala se važnost planskog pristupa lečenju od samog početka, odnosno zajedničkog preuzimanja odgovornosti za sve preduzete terapijske mere u toku kombinovane terapije.

### Summary

Radiotherapy and surgery succeeded to collect in the last fifty years an enormous experience in the field of radical and palliative treatment of malignant diseases, but a planned approach to combine both modalities of treatment based on sound scientific principles is still a subject of clinical trials. Most of the early attempts to combine radiotherapy with surgery in an effort to improve the results obtained by either procedure alone did not succeed because the main indication for postoperative radiation therapy were only the failures of sur-

gery. In the last decade most surgeons interested in the treatment of cancer are now aware of the technical and clinical improvements which have been achieved in modern radiotherapy. In the medical institutions which are interested in the treatment of some types and localizations of malignant tumors, among members of both fields, radiotherapy and surgery, must be a mutual understanding and close cooperation. Having in view the importance of the close collaboration of surgeons and radiotherapists in the field of clinical oncology and to execute some planned studies to elicit the proper techniques and indications for the combination of radiotherapy and surgery, the Institute of Oncology and Institute of Radiology, Faculty of Medicine in Belgrad, founded a body »Scientific Oncological Counsel« which is responsible for future organization of combined therapies. In this way the policies of treatment will be worked out together, because the members of this Counsel are the outstanding specialists of different surgical branches and radiotherapy.

This paper deals with basic principles of the planned combined radiotherapeutic and surgical treatment of malignant tumors, the indications for preoperative and postoperative radiation therapy and organization of the interdisciplinary collaboration in medical institutions.

#### Literatura

1. Beclesse F., J. Fac. Radiologists, 1955, 6, 145 (Jan).
2. Badib A. O. i sar., Amer. J. Roentgenol., 1969, 106, 4, 824.
3. Balikdjian D. i sar., Bull. Soc. Roy. Belge Gynec. Obst., 1969, 39, 2, 89.
4. Bloedorn F. G., Progress in Radiation Therapy, ed. by F. Buschke, Grune i Stratton, New York, 1962, str. 1114.
5. Bloedorn F. G. i sar., Amer. J. Roentgenol., 1961, 85, 5, 875.
6. Brugere J. i sar., J. Med. Maroc., 1969, 5, 5, 359, cit. u Excerpta Medica, Radiology, 1970, 24, 7, 699 (4766).
7. Cade S., J. Royal Coll. Surg., 1955, 1, 79.
8. Cancer Treatment, Report WHO exp. Committee, WHO Techn. Rep. Ser No. 322, Geneve, 1966.
9. Chambers R. G. i sar., Amer. Surg., 1970, 36, 8, 463.
10. Chang C. H. i sar., Radiology 1969, 93, 6, 1351.
11. Delclos L. i sar., Radiology 1969, 93, 3, 659.
12. Edland R. W., Radiology, 1969, 93, 4, 905.
13. Engel R. M. i sar., J. Urol., 1969, 101, 6, 859.
14. Fletcher G. H. i sar., Amer. J. Roentgenol., 1970, 108, 1, 19.
15. Gagnon E. D. i sar., Ann. Roy. Coll. Physcn. Canada, 1969, 1, 1, 61 cit. u Excerpta Medica, Radiology, 1970, 24, 2, 196 (1255).
16. Goodner J. T., Amer. J. Surg., 1969, 118, 5, 673.
17. Goodner J. T. Amer. J. Roentgenol., 1969, 105, 3, 523.
18. Grosfeld J. L. i sar., J. Pediat. Surg., 1969, 4, 6, 637.
19. Guerin P. i sar., Bull. Cancer, 1969, 51, 1, 103.
20. Guernsey J. M. i sar., Amer. J. Surg., 1969, 117, 2, 157.
21. Hora J. F., Jaryngoscope, 1969, 79, 11, 1921.
22. Hulbert M. i sar., J. Obstet. Gynaec. Brit. CWLTH, 1969, 76, 7, 624 cit. u Excerpta Medica, Radiology 1970, 24, 6, 465 (3070).
23. Kecham A. S. i sar., Amer. J. Surg., 1969, 118/5, 691.
24. Koszarowski T., Polish Med. J., 1969, 8, 2, 347 cit. u Excerpta Medica, Radiology, 1970, 24, 1, 114 (730).
25. Lederman M., J. Laryng., 1970, 84, 9, 867.
26. Mitus A. i sar., Padiatrics, 1969, 44, 6, 912.
27. Mooney S. C. i sar., J. Surg. Oncol., 1969, 1, 4, 335.
28. Peeling N. B. i sar., Brit. J. Urol., 1969, 41, 1, 23.
29. Powell Smith C. J., Cancer, 1970, 25, 4, 781.
30. Pront Jr. G. R., J. Urol., 1971, 105, 2, 223.
31. Rafla S., Cancer, 1971, 27, 2, 314.
32. Rafla S., Cancer, 1970, 26, 4, 821.
33. Rauramo L. i sar., Acta Obstet. Gynec. Scand., 1969, 48/Suppl. 3, 115.



34. Rissanen P. M., Brit. J. Radiol., 1969, 42, 498, 423.
35. Rubenfeld S. i sar., Amer. J. Roentgenol., 1970, 108, 2, 342.
36. Skolnik E. M. i sar., Ann. Otol., 1970, 79, 6, 1049.
37. Strong E. W., Surg. Clin. N. Amer., 1969, 49, 2, 271.
38. Taylor H. i sar., Brit. J. Surg., 1971, 58, 3, 161.
39. Sullivan M. P. i sar., Tex. Med., 1969, 65, 12, 46.
40. Vongtama V. i sar., Cancer, 1970, 25, 1, 45.
41. Watanabe N. i sar., Nippon Acta Radiologica, 1969, 29, 3, 340 cit. u Excerpta Med., Radiology, 1970, 24, 9, 790 (5335).
42. Zuhlke D. i sar., Strahlentherapie, 1969, Sonderband 68, str. 150.
43. Zuppinger A., Strahlentherapie, 1969, 138, 1, 1.
44. McWhirter R., Brit. J. Radiol., 1955, 28, 128 (March).
45. Willams L. G. i sar., Amer. J. Roentgenol., 1957, 77, 2, 347.
46. Friedman M., Tumors of the testes and their treatment, Clinical Therapeutic Radiology, ed. by Portmann, T. Nelson, New York, 1950, str. 276.
47. Prossor. T. i sar., Tumors of the testicle, u Practice in Radiotherapy, ed. by Carling, Windeyer and Smithers, C. V. Mosby St. Louis, 1955, str. 196.

Adresa avtora: Prof. Z. Merkaš, Radiološki Institut, Pasterova 14, Beograd.



## RAZVOJ RADIOLOGIJE U SAP KOSOVO I METOHIJA

Bicaku, E., M. Daut

UDK 616-073.75+615.849 (497.115)

Socijalistička Autonomna Pokrajina Kosovo (SAP Kosovo) u istoriji Jugoslavije se kao takva pominje tek posle oslobodjenja. Ovaj naziv i autonomia su dobijeni borbom naroda i narodnosti, koje žive u njoj. Pre drugog svetskog rata ona je pripadala Vardarskoj banovini, sa središtem banovine u Skopju. Pokrajina Kosovo spadala je, a i sada spada, medju najnerazvijene krajeve Jugoslavije. Zahvaljujući narodnoj vlasti za preteklih 28 godina mnogo se postiglo na razvoju ove pokrajine, a izmedju ostalog i na polju zdravstva.

Pre drugog svetskog rata u pokrajinu Kosovo, lekari su dolazili po dekretu Ministarstva Zdravlja Kraljevine Jugoslavije, a neki i po svojoj inicijativi s obzirom da je postojala slobodna privatna praksa, velika potreba za lekarima te mogućnost zaradjivanja. Ipak nije mali broj lekara, koji su se istakli u ovom periodu rukovodeći se etikom svog poziva i svojom humanošću.

Pitanje istorijata razvoja rendgenologije u pokrajini, vrlo je oskudno. Ono je povezano i sa početkom uvođenja električne struje u pojedinim većim gradovima pokrajine. Zna se sigurno, na pr., da je prva električna centrala u Prizrenu napravljena tek 1924. godine. Svakako da pre ovog vremena nije moglo biti rendgena u Prizrenu. Ni u drugim gradovima pokrajine nije bilo bolje, jer i Kosovska Mitrovica kao industrijski centar nije imala neki drugi značaj, sem kao izvor sirovina olova za engleske kompanije, a koje se verovatno nisu postarale da imaju neku rendgensku aparaturu radi depistaže silikoza kod rudara.

Po pričanju starijih članova kolektiva Medicinskog Centra u Prizrenu i penzionisanih članova, prvi rendgen aparat u Prizrenu počeo je da radi negde oko 1935., 1936. godine. Tada je dr. Ibrahim Dadić, inače Bosanac hirurg, doneo jedan rendgen aparat u Prizren. Pretpostavljamo da su u Kosovskoj Mitrovici i Prištini nešto ranije dobili rengen aparate, s obzirom na povezanost tih centara železnicom sa Evropom i većim gradovima, i prisustvom većeg broja lekara stranaca.

U Prizrenu se kao rendgenolozi ili lekari koji su se bavili rendgen dijagnostikom, pominju pored pomenutog dr. Ibrahima Dadića hirurga,

i sledeći: dr. Vedat Kokona iz Albanije, dr. Alković, dr. Radić, dr. Marković i dr. Mišić.

Posle oslobodjenja, u početku se služilo trofejnim aparatima, kao što su Pickerovi poljski aparati, i to prvenstveno u dijagnostici plućnih obolenja odnosno tuberkuloze. Sa pravom može se reći da su pioniri razvoja rendgen dijagnostike bili ftiziolozi. Usled raširenosti tuberkuloze u ovom kraju, nešto centralnim odlučivanjem a nešto i razumevanjem lokalnih vlasti, na inicijativu pre svega ftiziologa, kupljeni su prvi dijagnostički aparati, već tada domaće proizvodnje Moravice iz Morave. Snabdevenost zdravstvenih ustanova dijagnostičkim aparatima išla je nekako paralelno sa sposobnošću domaće industrije da proizvodi složenije i snažnije aparate. Tako su danas najrašireniji aparati pored Morave i grafoskopi koji su se pokazali odlični za sadašnje uslove razvijenosti radiodijagnostike.

Nagli razvoj rendgenske dijagnostike u pokrajini datira unazad 15—20 godina. Nažalost in dandanas oseća se velika potreba za dijagnostičkim rendgenskim centrima. Prema srednjeročnom planu razvoja zdravstvene službe do 1975. godine svaki DNZ treba da ima svoj rendgen kabinet, što sada nije slučaj. Obično su DNZ u opštinskim centrima, a pošto sada nisu snabdeveni aparaturom, radiodijagnostika svodi se na nekoliko centara: u Prištini, Prizrenu, Kosovskoj Mitrovici, Gnjilane, Djakovici, Peći. Normalno, proizlazi da trebaju pacijenti dosta da putuju do ovih centara, ponekada i zbog snimanja jednoga prsta. Paralelno sa opremljenošću ustanova dijagnostičkim rendgen aparatima ne ide i osposobljivanje kadra, tako da nije mali broj mesta gde sa rendgen aparatima rukuju sasvim nekvalifikovana lica, što se odražava na kvalitet pregleda i na zaštitu pacijenata.

U pokrajini ne postoji nikakva radioterapija. U perspektivi je formiranje jednog radioterapeutskog centra u Univerzitetkom centru u Prištini, uz Medicinski fakultet. Taj terapijski centar bi se u početku pored čiste terapije bavio i radioizotopnom dijagnostikom. Za ovu djelatnost već se vrše pripreme za nabavku opreme, uključujući i »Kobalt bombu«, a uporedo se usposobljava lekarski i srednji stručni kadar.

Za sada se slučajevi za radioterapiju upućuju na Radiološke institute u Beograd i Skopje. U 1969. godini u oba pomenuta Centra upućeni su bolesnici iz područja Komunalnog zavoda Prizren, te su za prispele i isplaćane fakture bila utrošena sredstva u iznosu od 11 milijona starih dinara. Poboljšavanjem dijagnostike svakog dana veća se broj slučajeva koji zahtevaju zračnu terapiju. Prema sadašnjim podacima i prema kretanju bolesnika formiranje jednog radioterapijskog centra postavlja se kao imperativ.

Takodje i primena radioizotopa u dijagnostici i terapiji za sada se ne primenjuje.

Iz gornje tabele vidi se da momentalno Pokrajina Kosovo ima svega 8 radiologa specijalista i jednog na specijalizaciji za radioterapiju. Što se tiče njihove distribucije, ona za sada zadovoljava minimum potreba uz maksimalno zalaganje i angažovanje tih specijalista van njihovog redovnog radnog vremena i na susednim Opštinama, gde postoji aparatura i ostali uslovi za rad. Nažalost, mnogi od ovih centara bez specijalista radiologa imaju i svoja bolnička odeljenja.

Centar	Broj specijalista	Broj lekara na specijalizaciji	Broj tehničara	Specijalista dolazi iz
Priština	4	1 (za radio-terapiju)	16	
Kos. Mitrovica	2	0	5	
Peć	0	1	5	Kos. Mitrovica (1 × nedeljno)
Prizren	1	0	2	
Djakovica	0	0	2	Prizrena (3 × nedeljno)
Obolić	1	0	1	
Gnjilane	0	0	0	Skoplja (2 × nedeljno)
Vučitrn	0	0	0	Kos. Mitrovica
Podujevo	0	0	0	Prištine

P. S.: Broj rendgen tehničara obuhvata samo one koji rade uz rendgenologe ili u rendgen kabinetima, a nisu obuhvaćeni oni tehničari koji rade uz ftiziologe.

Potreba za ovim profilom specijalističkog kadra je prevelika. Nisu retki slučajevi zakazivanja, na primer za jedan pregled želuca čak i po 30 dana. A da ne govorimo i o drugim metodama rendgenoloških pretraga, koje su radiolozi željni da urade, ali ih žao ne mogu da postignu, jer su angažovani rutinskim stvarima iz radiodijagnostike.

Od postojećih rendgen tehničara tri jesu osposobljeni redovnim školovanjem, a ostali sa kursevima za rad na rendgen aparatima, što za sada zadovoljava potrebe što se tiče rada rendgen tehničara.

Interesantan je podatak, da je svake godine broj pregledanih bolesnika tako ambulantnih kao i odelenjskih u naglom porastu. To se jasno vidi iz primera Prizrenske bolnice:

	1970. godine	1971. godine
Broj odelenjskih pregleda	8321	9810
Broj ambulantnih pregleda	10487	11320

Broj lekara raste nekako sa porastom broja lekara na terenu, koji upućuju na rendgenske preglede. Primećuje se napredak po vrstama pregleda u smislu primene modernijih kontrastnih radiodijagnostičkih metoda kao infuziona urografija, bronhografija (Prizren u 1970. godini 18 primera infuzionih urografija, dok u 1971. godini nijedan; broj bronhografija u 1970. godini 2, a u 1971. godini 8).

Što se tiče visokostručnog i srednjeg kadra za potrebe radioterapije i radiodijagnostike, oni se za sada osposobljavaju van pokrajine u Beogradu, Skopju i Zagrebu na specijalizacijama, odnosno tehničara na kursevima.

Mi postojeći radiolozi u pokrajini živo smo zainteresovani za proširenje ove službe još na neke centre, gde postoje velike potrebe, kao i u vidu angažovanja zainteresovanih lekara za dobijanje specijalizacije i za otvaranje jedno 6-mesečnog kursa za osposobljavanje rendgen tehničara; postoji i ideja formiranja ogranka za rendgen tehničare uz Srednju medi-

cinisku školu u Prištini ili u Prizrenu. Za ove ideje nailazimo na razumevanje kod vlasti koje su spremne da ove poduhvate i finansiraju.

Već treću godinu radi Medicinski fakultet u Prištini. Radiolozi jako smo zainteresovani da nastava iz radiologije bude 4 semestra počev od 3 godine, jer je praksa pokazala da dosadašnji 1 ili 2 semestra radiologije za studente medicine nije dovoljno.

Postoje jasni planovi razvoja radiološke službe, pre svega radiodijagnostičke. Srednjeročnim planom razvoja pokrajine predvidja se da svaki DNZ ima svoj rendgen kabinet sa potrebnom aparaturom, i najmanje jednim tehničarom te povremenim dolascima radiologa iz susednih centara. U Univerzitetskom centru i uz Medicinski fakultet u Prištini treba da se do 1975. godine oformi kompletni radiodijagnostički i radioterapijski centar sa primenom radiodizotopa u terapijske i dijagnostičke svrhe. Za sada se radi na dovršavanju zgrade, oprema je već poručena, a kadar se nalazi na specijalizaciji. Imajući u vidu geografski položaj, broj stanovnika, morbiditet i druge faktore, Priština kao Univerzitetski centar i centar Medicinskog fakulteta treba da bude glavni centar radiodijagnostike i radioterapije, a istovremeno i nastavna baza iz ovih predmeta prema najnovijim shvatanjima nastave radiologije. Postoje jasni planovi i pripreme za aplikovanje vrhunske radiodijagnostike, uključujući i kardiovaskularnu radiodijagnostiku.

Što se tiče opreme, ona je svakog dana sve bolja, nabavljaju se novi aparati, savršeni i snažniji. Ipak znamo da za sada nema nijednog rendgen aparata sa elektronskim pojačivačem ili aparata za serijsko bidirekcionalno snimanje. Mišljenje je da se treba preorijentisati na domaće aparate, jer imamo sa stranim aparatima problema oko njihovog održavanja. Za sada ne postoji nikakav servis u pokrajini za održavanje rendgenskih aparata. Aparati strane proizvodnje su moderniji, savršeniji, ali njihovo održavanje je jako teško. (Primer bolnice Prizren: 6-ventilni Picker je već godinu dana u kvaru, jer u Evropi nema rezervnih delova, a u Jugoslaviji nema ni servisa nego je najbliži u Beču.) Smatramo, da glavni centar u Prištini prema ulozi koju treba da odigra, mora da bude opremljen najnovijim aparatima koji omogućavaju sa tehničkog aspekta svemuće rendgenske pretrage.

Adresa avtorja: Dr. Eshref Bicaku, šef rendgen kabineta Medicinskog centra »Boro Vukmirović«, Prizren.

ZAVOD SRS ZA VARSTVO PRI DELU, LJUBLJANA

## RADIOLOŠKA ZAŠČITA V ZDRAVSTVU

Sterle M.

UDK 616.073.75+615.849:616-084

Dvig ekonomskih možnosti, razvoj zdravstvene službe, nenadomestljivost uporabe virov sevanj v diagnostiki in terapiji ter predvsem spoznanje o potencialni uporabnosti virov sevanj pri zgodnjem odkrivanju bolezni so glavni faktorji, ki doprinašajo k vedno večji uporabi virov sevanj v zdravstvu. Ocenjujejo, da v razvitih deželah vsako leto naraste število rentgenskih pregledov v zdravstvu za 10 do 15 %, potrošnja odprtih izotopov v diagnostične namene pa za 20 do 25 % (1).

Vzporedno z naraščanjem uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu narašča tudi število oseb, ki so s temi sevanji poklicno obremenjene. Radiobiološki efekti delovanja ionizirajočih sevanj so odvisni od doze sevanja, oziroma od energije sevanja absorbirane v 1 gramu tkiva. V odvisnosti od tega je delovanje sevanja lahko dovoljeno (tolerantno) ali pa škodljivo. Pri opazovanju razmerja med dozo sevanja in odgovarjajočim radiobiološkim učinkom vidimo, da mora doza sevanja doseči neki »prag«, da se ta efekt lahko sploh pojavi. Ta »prag« doze sevanja, ki je meja med dovoljenim in škodljivim je definiran kot maksimalno dovoljena doza (MDD) na osnovi katere se odredajo norme varnosti za delo v območju ionizirajočih sevanj.

Predpisi za MDD so varnostni in poklicno eksponirano osebo varujejo pred somatskimi poškodbami. Sprejeti pojem MDD predvideva, da poklicno eksponirana oseba lahko nosi posledice zaradi genetskih sprememb, ki jih lahko povzroči že najmanjša doza sevanja. Za te spremembe ne obstoja pojem »prag« doze, saj je tudi prirodno radioaktivno sevanje lahko vzrok genetskim mutacijam.

Za osebe poklicno obremenjene z ionizirajočimi sevanji je zakonodaja predpisala vse varnostne mere (MDD, obvezna uporaba osebne dozimetra, ustrezna strokovna izobrazba za delo z viri ionizirajočih sevanj, obvezen zdravstveni nadzor in obvezno nošenje osebnih zaščitnih sredstev). Poleg tega zakonodaja predpisuje nadzor nad prometom z viri ionizirajočih sevanj in občasne kontrolne preglede teh virov. Zaradi potencialne nevarnosti ionizirajočih sevanj zakonodaja daje poklicno obreme-

njenim osebam možnost skrajšanega delovnega časa, podaljšanega dopusta in beneficiranega pokojninskega staža.

V letu 1971 je v SR Sloveniji delalo z viri ionizirajočih sevanj 837 zdravstvenih delavcev, kar znese približno 0,5 ‰ celotne populacije SRS. Naslednja preglednica daje številčni in procentualni pregled prejetih doz sevanja zdravstvenih delavcev.

Tabela 1

		Do 50 mtr	51—100	101—500	501—5000	Nad 5000
Vsi	837 100 ‰	558 67	120 14	132 16	21 2	6 1
Visoka izobrazba — specialisti	192	112	41	35	4	—
Visoka izobrazba	135	92	23	14	5	1
Višja in srednja izobrazba — specialisti	205	137	38	28	2	—
Višja in srednja izobrazba — ostali	128	84	7	27	5	5
Priučeni	177	133	11	28	5	—

Obremenjenost populacije zaradi uporabe ionizirajočih sevanj v zdravstvu je kompromis med tehnično zmogljivostjo aparaturne in pripadajočega pribora, zahtevo po kvaliteti izvida, sposobnostjo in spretnostjo zdravstvenih delavcev in ne nazadnje zdravstvene etike. V SR Sloveniji pride na enega moškega prebivalca 1 rentgenski pregled na leto in na enega ženskega prebivalca 0,76 rentgenskega pregleda na leto (2). Zdaleč najpogostejši so rentgenski pregledi pljuč in sicer znašajo v SRS 48 ‰ vseh rentgenskih pregledov (2). Doze sevanj, ki jih prejema populacija lahko samo ocenjujemo. K dozam sevanj, ki jih prejme populacija od naravne radioaktivnosti in kozmičnega sevanja, le-te znašajo v SR Sloveniji od 40 do 200 milirentgenov na leto — odvisno od geološke strukture tal — moramo prišteti civilizacijske vire sevanj, predvsem televizijo in letalski promet in pa doze, ki jih populacija prejme pri zdravstvenih pregledih ali zdravljenju.

### Problemi zaščite pri rentgenski diagnostiki

Rentgenska diagnostika je v bistvu preiskovanje materiala brez porušitve. Prodornost rentgenskega sevanja je odvisna od energije kvantov sevanja — maksimalna energija kvanta je adekvatna napetosti na rentgenski cevi — in od vrste in debeline materiala katerega preseavamo. Ob pravilno izbrani energiji kvantov sevanja in primernem načinu registracije slike lahko dobimo zadosten kontrast za zaznavanje notranjosti presevanega predmeta.



Bistvo rentgenske diagnostike je torej v tem, da dobimo dovolj kontrastno sliko notranjosti človeškega telesa. Ako se preiskovani organi po svoji materialni sestavi ne razlikujejo dovolj, uporabljamo kontrastna sredstva. Zaščita pred rentgenskimi sevanji pa postavlja zahtevo, da to dovolj kontrastno sliko dobimo tako, da pacient prejme čim manjšo dozo sevanja in da je personal čim manj obremenjen.

Vsako telo, ki se nahaja v snopu rentgenskega sevanja postane zaradi Comptonovega efekta tudi samo sevalec sekundarnega sevanja. Intenziteta tega sekundarnega sevanja je odvisna od širine snopa primarnega sevanja, energije kvantov primarnega snopa, materiala presevanega telesa in njegove debeline. To sekundarno sevanje se širi v vse smeri prostora. Upoštevati moramo njegovo delovanje, saj vpliva na kvaliteto registracije, na izodozno polje v delovnem prostoru in na gonadno dozo pacienta.

Pogostost diagnostičnih rentgenskih preiskav povzemamo po anketi, izpeljani na področju SFRJ od 9. do 16. oktobra 1967 (2). Ta anketa je dala naslednje rezultate:

Vrsta pregleda	% od vseh pregledov
prsa (pljuča, srce)	58,61
zobje	8,25
želodec in dvanajsternik	6,90
roka	4,88
noga razen femurja	4,78
glava	4,20
prsni koš	2,26
Kolk in zgornja tretjina femurja	1,91
urografija	1,25
lumbalna hrbtenica	1,15
lumbosakralna regija	1,10

Ostali pregledi po svoji pogostosti ne presegajo 1 % vseh pregledov. Medtem ko lahko pri diagnostičnih slikanjih ob poznavanju vseh parametrov s precejšnjo gotovostjo izračunamo dozo, ki jo je prejel pacient, ravno pri najpogostejših pregledih — diaskopiji pljuč — nastopa preveč subjektivnih faktorjev za tako ocenitev. Vsaka vrsta rentgenske diagnostične preiskave vpliva na svoj način na dozo, ki jo prejme pacient, zato si moramo pogledati pogoje pri teh preiskavah.

Vsem vrstam rentgenske diagnostike je skupno eno: potrebujemo snop rentgenskega sevanja, ki preseva preiskovalni del telesa. Skozi preiskovalni del telesa mora presevati zadostna intenziteta, da lahko sliko registriramo.

Intenziteta rentgenskega sevanja je odvisna od anodnega toka (mA) v rentgenski cevi, od napetosti (kV) na anodi rentgenske cevi in od načina usmerjanja te napetosti, od filtra na rentgenski cevi in oddaljenosti fokusa od preiskovanega dela telesa. Ker je geometrijska ostrina slike odvisna od dimenzije fokusa, zaradi česar težimo k čim manjšemu fokusu,

nam ta pogoj omejuje anodni tok zaradi problemov hlajenja. Pri potrebi kratkih ekspozicij se moramo posluževati rentgenske cevi z vrtljivo anodo, smo pa v vsakem primeru omejeni pri filtraciji rentgenske cevi, ki lahko bistveno zmanjša mehki del zavornega spektra sevanja in s tem tudi kožno dozo pacienta.

Sevanje preseva skozi preiskovani del telesa. Dogaja se interakcija med sevanjem in molekulami telesa — primarni fotoefekt in Comptonov efekt — in zaradi tega sevanje izgublja na svoji intenziteti. Razpolovna debelina človeškega tkiva pri energiji kvantov sevanja 20 keV znaša 1,72 mm, pri energiji 70 keV pa 3 do 4 cm, odvisno od kvalitete usmerjanja napetosti na rentgenski cevi in filtraciji.

Naslednja razpredelnica nam pokaže hitrost doze v milirentgenih na sekundo na 1 mA anodnega toka v oddaljenosti 1 metra v odvisnosti od napetosti in filtracije rentgenske cevi.

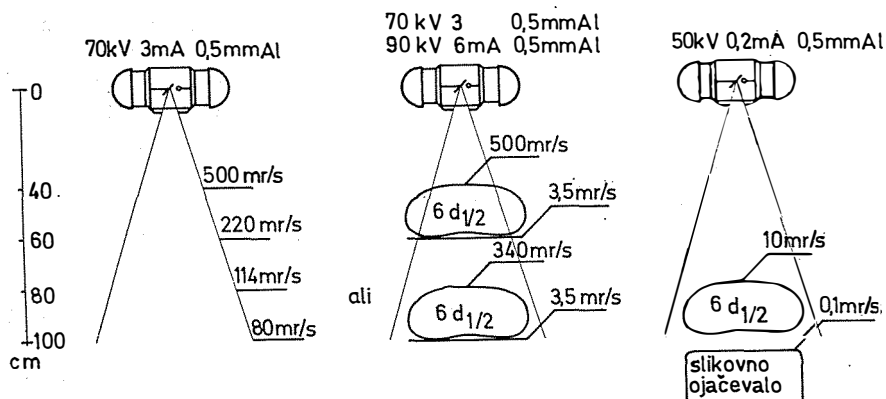
Tabela 2

	50 kV	70 kV	90 kV
0,5 mm Al	18 mr/s	27 mr/s	36 mr/s
1,0 mm Al	10 mr/s	17 mr/s	23 mr/s
2,0 mm Al	5 mr/s	10 mr/s	14 mr/s

V oddaljenosti 60 cm od fokusa so hitrosti doz iz tabele 2 približno 3-krat večje. Pri presevanju skozi eno razpolovno debelino se hitrost doze zmanjša na eno polovico prvotne vrednosti.

Glede na registracijo slike ločimo pri rentgenski diagnostiki tri načine:

a) **Rentgenska diaskopija**, kjer se slika registrira na fluorescentni zaslon in vizualno opazuje. Med fluorescentnim zaslonom in preiskovalcem se nahaja zaščitno svinčeno steklo. Kvaliteta slike je odvisna od geometrijske ostrine — predvsem dimenzije fokusa — in notranje neostrine, ki jo povzroča sekundarno sevanje preiskovanega dela telesa in zrnatost fluorescentnega zaslona. Na sliki 1. vidimo hitrosti doz sevanja, ki so po-



Slika 1. Hitrosti doz sevanja potrebne za registracijo slik z očmi preiskovalca

trebne za registracijo slike z očmi preiskovalca. Kvalitetna fluorescentna folija sveti dovolj močno, če je osvetljena s sevanjem intenzitete 3 do 5 mr/s. Pogoji na rentgenski cevi so odvisni od debeline preiskovanega dela telesa in od adaptacije oči preiskovalca.

Pri rentgenski diaskopiji lahko ščitimo pacienta z naslednjimi načini:

- filtracija rentgenske cevi,
- kvalitetni fluorescentni zaslon,
- dobro adaptirane oči preiskovalca,
- skrajšanje časa preiskave,
- zožitev snopa sevanja z zaslonkami,
- uporaba zaščitnih predpasnikov.

Zdravstveno osebje lahko ščitimo na naslednje načine:

- osebna zaščitna sredstva,
- debelina svinčenega stekla na ekranu,
- primerna razporeditev delovnega prostora in zaščitnih sten.

Uporaba slikovnega ojačevala v veliki meri spremeni pogoje zaščite pred sevanji. Slikovno ojačevalo potrebuje za registracijo slike hitrost doze 100 do 200 mikrorentgenov na sekundo, kar pomeni, da lahko diagnostično preiskavo delamo z napetostjo 50 kV in 3 do 6-krat manjšim anodnim tokom. Uporaba slikovnega ojačevala pomeni 10 do 20-krat manjšo obremenitev pacienta in s tem tudi zdravstvenih delavcev.

Prenos slike s slikovnega ojačevala na televizijski ekran pomeni predvsem manj utrudljivo delo za preiskovalca, s tem pa tudi zaščito pacienta.

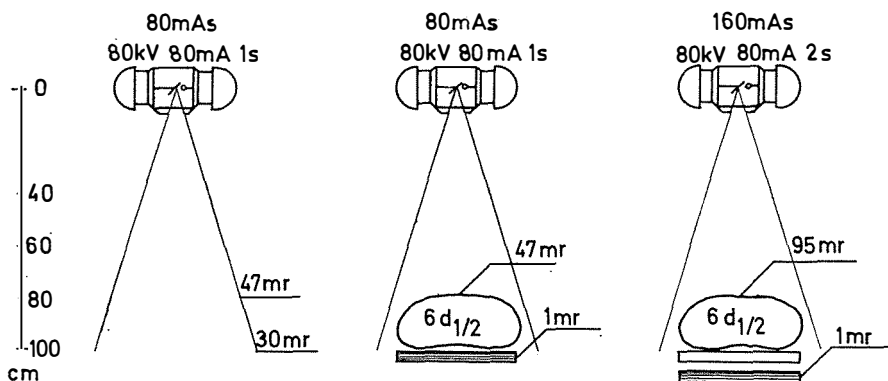
Posebej je uporaba slikovnega ojačevala in televizijskega ekrana upravičena pri kontrastnih preiskavah, kljub visoki ceni teh aparatov.

b) **Rentgenska slikanja**, kjer se slika registrira na rentgenski film. Zaradi večje občutljivosti je fotoobčutljiva plast nanešena na obeh straneh celuloidnega nosilca filma, kar seveda doprinaša k notranji neostrini slike. Kljub temu je pri večini rentgenskih slikanj potrebno uporabljati ojačevalne folije, katerih delovanje zopet doprinaša k notranji neostrini posnetka. K notranji neostrini doprinaša tudi sekundarno sevanje preiskovanega dela telesa svoj delež, čemur pa se lahko izognemo z uporabo Bucky mize, ki pa poveča dozo ekspozicije za faktor 2 do 3. Na sliki 2 vidimo razmerja doz ekspozicije pri uporabi različnih metod slikanja.

Medtem ko pri rentgenski diaskopiji potrebujemo na zaslonu enakomerno hitrost doze, saj sliko opazujemo kontinuirano, mora pri rentgenskem slikanju preiskovani del telesa presevati takšna doza ekspozicije, da dovolj počrni rentgenski film. To pomeni, da pogoje rentgenskega slikanja določamo po eni strani s kilovolti, kar je odvisno od vrste preiskave in debeline presevanega dela telesa, po drugi strani pa z mAs produktom, ki je odvisen od občutljivosti filma, stopnje ojačanja ojačevalnih folij in uporabe Bucky mize. Ta mAs produkt nam ob velikih anodnih tokovih (pri modernih ceveh do 1250 mA) omogoča hitre posnetke, kar pa nikakor ne vpliva na dozo, ki jo prejme pacient.

Pri rentgenskih slikanjih lahko ščitimo pacienta z naslednjimi načini:

- filtracija rentgenske cevi,
- uporaba občutljivega filma,
- uporaba ojačevalnih folij z visoko stopnjo ojačevanja,



Slika 2. Razmerja doz ekspozicije pri rentgenskem slikanju

- uporabo zaščitnih predpasnikov,
- zožitev snopa sevanja na najmanjšo možno preiskovano površino. Zdravstveno osebje lahko ščitimo na naslednje načine:
  - primerna zaščitna sredstva,
  - primerna razporeditev delovnega prostora in zaščitnih sten.

Pri sodobnih aparataturah s slikovnim ojačevalom in televizorjem je delo preiskovalca zelo olajšano. Pacient je glede zaščite na boljšem v toliko, ker je polje pri slikanju natančno omejeno.

Zmanjšanje obremenjenosti pacienta bo možno le z novimi bolj občutljivimi rentgenskimi filmi in boljšimi ojačevalnimi folijami.

- c) **Fluorografija**, kjer se slika na fluorescentnem ekranu fotografira. Pri fluorografiji lahko ščitimo pacienta z naslednjimi načini:
- filtracija rentgenske cevi,
  - kvalitetni fluorescentni zaslon,
  - občutljiv film.

Zdravstveno osebje lahko ščitimo na naslednje načine:

- primerna razporeditev delovnega prostora in zaščitnih sten.

Kljub urejeni zakonodaji imamo v naši državi glede zaščite pacientov in zdravstvenih delavcev še veliko pomanjkljivosti:

1. Predpisi ne urejajo kontrole fokusa rentgenske cevi, katerega dimenzija in enakomernost je odločilnega pomena za geometrijsko ostrino slike.
2. Ni predpisov za kvaliteto fluorescentnega ekrana pri diaskopiji in fluorografiji. Občutljivost fluorescentnega ekrana odločilno vpliva na obremenjenost pacienta.
3. Ni predpisov in standardov za kvaliteto rentgenskih filmov. Vsi vemo, kakšne rentgenske filme nam je doslej nudila naša trgovska mreža.
4. Ni predpisov in standardov za kvaliteto ojačevalnih folij.
5. Ni predpisov za kvaliteto spektra rentgenskega sevanja.

## Izotopska diagnostika

Pri izotopski diagnostiki poznamo dva aspekta principov radiološke zaščite:

1. Zaščita zdravstvenih delavcev, katerih obremenjenost z ionizirajočimi sevanji je zunanja in le v izjemnih primerih zaradi inkorporacije radioaktivnih nukleidov tudi notranja.

2. Zaščita pacientov pri katerih so radionukleidi zaradi značaja preiskave inkorporirani.

Zaščita personala je odvisna predvsem od kvalitete in sodobnosti laboratorijske opreme ter znanja, spretnosti in vestnosti delavcev. Ob izvrševanju zakonito predpisanih obveznosti verjetno ni načina za učinkovito zmanjšanje prejetih doz.

Merilna tehnika je danes tako izpopolnjena, da pacienti prejema najmanjše možne aktivnosti. Ocenitev doze, ki jo prejme pacient je naslednja: če je v  $1\text{ m}^3$  tkiva enakomerno porazdeljen izotop aktivnosti 1 nanokirija (nCi) oziroma v  $1\text{ dm}^3$  aktivnost 1 mikrokirija ( $\mu\text{Ci}$ ) beta sevalca srednje energije 500 keV, potem ta volumen prejme v eni uri dozo približno 1 milirentgena (mr), kar je ob kratki razpolovni dobi izotopa in njegovem izločanju iz telesa sprejemljivo.

## Radioterapija

Tudi pri radioterapiji ločimo dva aspekta principov radiološke zaščite:

1. Zaščita zdravstvenih delavcev, katerih obremenjenost z ionizirajočimi sevanji je zunanja in le v izjemnih primerih zaradi inkorporacije radioaktivnih nukleidov tudi notranja.

2. Ker bolni organi pacienta morajo prejeti določeno dozo, je naloga radiološke zaščite ščititi zdrave organe pred obsevanji.

Zaščita zdravstvenih delavcev pri radioterapiji je uspešna pri teleterapiji, kjer je v glavnem odvisna od zaščitnih sten in razporeditve delovnih prostorov. Pri brahiterapiji in terapiji z odprtimi izotopi so pa zdravstveni delavci, predvsem roke in glava močno izpostavljeni. Uporaba zaščitnih sredstev, manipulatorjev in drugih priprav je nujna. Posebno poglavje je pomožni personal v bolniških sobah kjer ležijo pacienti z apliciranimi sevalci.

Zaradi zaščite zdravih organov pacienta se je razvila posebna tehnika določevanja izodoznih krivulj v telesu.

Ker se radioterapija vrši v redkih specializiranih ustanovah, se v teh razvija specializirana služba radiološke zaščite.

## Zaključek

Menim, da je služba radiološke zaščite pri nas dokaj razvita. S podobnimi težavami kakor mi, se srečujejo tudi drugje v svetu.

Problematično je šolanje kadrov, saj na primer težko primerjamo izobrazbo višjega rentgenskega tehnika, ki jih šolata Zagreb in Ljubljana z

znanjem, ki se ga pridobi na štirimesečnem tečaju, kot je to primer v drugih republikah.

O tem, da v naši državi nimamo urada za mere, ki naj bi kontroliral instrumente, opremo in zaščitna sredstva je škoda izgubljati besede.

#### L i t e r a t u r a

1. Public Health Responsibilities in Radiation Protection (1963), WHO, Technical Report Series, No 254, Geneva.

2. Procjena obima korištenja rendgen-dijagnostičkih postupaka u zdravstvenim ustanovama SFRJ, Jokić J., Marjanac A. Dela V. jugoslovanskega simpozija o radiološki zaštiti, Bled, oktober 1970.

Naslov avtorja: Prof. M. Sterle, Zavod SRS za varstvo pri delu, Korytkova 3 a, 61000 Ljubljana, Slovenija.

## LIMFOGRAFIJA DONJIH EKSTREMITETA KOD SISTEMNIH OBOLENJA

Djordjević, J., M. Karišik, M. Mušanović, N. Aganović

UDK 616.42-006.6:616.717/.718-018.98-073.75

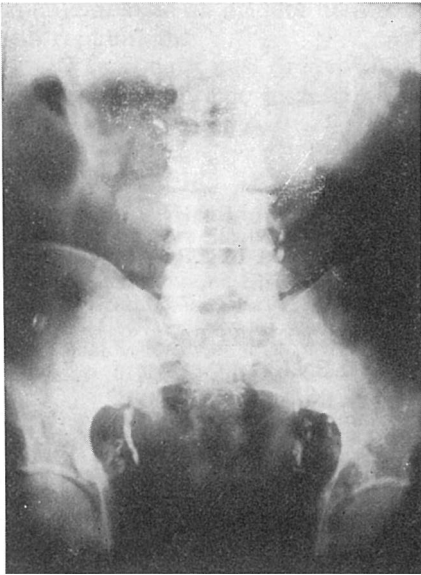
Limfografija za radioterapeuta ima utoliko veći značaj što ne služi samo kao dijagnostička metoda nego ulazi u sastavni dio plana terapije kao i praćenja daljnje evolucije bolesti. Dijagnostička vrijednost joj se donekle umanjuje radi toga, što se na osnovu limfograma teško može doći do dijagnoze o kojoj vrsti sistemnog oboljenja se radi, jer postoje mnogobrojne prelazne forme u histološkoj gradnji limfne žlijezde koje se samo na osnovu nalaza limfografije ne mogu jedna od druge razlučiti. Uvodjenjem limfografije kao rutinske pretrage koja omogućava prikaz retroperitonealnih limfnih žlijezda klinička klasifikacija sistemnih oboljenja je postala mnogo pristupačnija.

### Klinički materijal

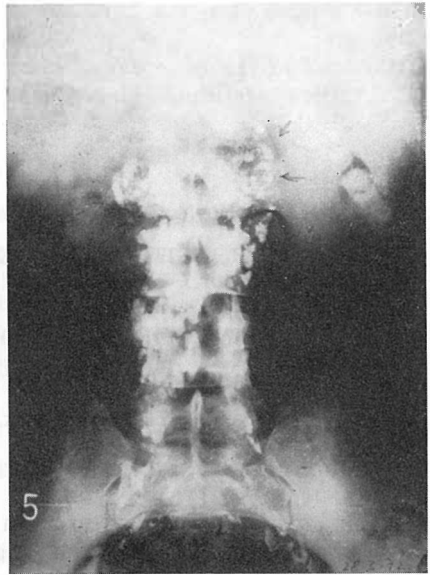
Limfografija kao rutinska pretraga se radi na našem Institutu od 1969. godine. Od kontrastnih sredstava koristili smo u glavnom »Lipiodol-Ultra-Fluid« (1). Limfografiju smo radili kod Hodgkinove bolesti, limfo i retikulo-sarkoma, dok kod ostalih sistemnih oboljenja nismo imali prilike da je radimo. Svi bolesnici kod kojih je radjena limfografija su prije ili kasnije imali patohistološku potvrdu o svojoj bolesti. Najmladji bolesnik je imao 5, a najstariji 72 godine.

U toku tri godine uradjeno je 44 limfografija, od toga kod Hodgkinove bolesti 19, kod limfosarkoma 13 i kod retikulosarkoma 12. Broj bolesnika sa sistemnim oboljenjima koji su u tom periodu bili hospitalizirani, odnosno radioterapeutski tretirani bio je veći i iznosio je 111, ali limfografija nije uspjela bilo iz tehničkih razloga ili je postojala kontraindikacija za ovu vrstu pregleda.

Ne želimo da ulazimo u detalje šta se događa u strukturi limfne žlijezde kod navedenih sistemnih oboljenja, jer je o tome u literaturi mnogo pisano (2, 3, 4). Navodimo nekoliko primjera naših bolesnika kod kojih je limfografija radjena prije nego što je bolest dokazana, jer se po-



Slika 1. Slučaj Š. K., limfografija donjih ekstremiteta. Tri grupe suspektivnih limfnih žlijezda: ilijakalne obostrano i paraaortalno lijevo.

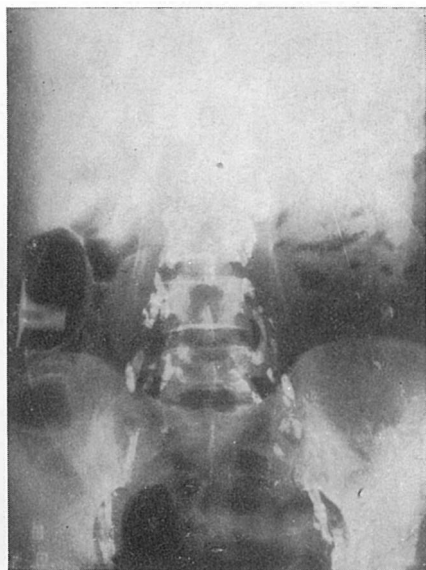
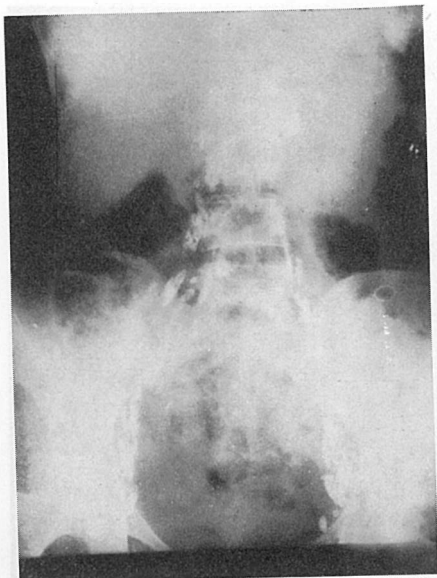


Slika 2. Slučaj B. A., na limfogramima se vide paketi limfnih žlijezda paraaortalno obostrano.

sumljalo da se radi o sistemnom oboljenju što je kasnije klinički i patohistološki potvrđeno. Kod druge grupe bolesnika sa već dokazanim oboljenjem limfografija nam je znatno pomogla u prosudjivanju stadija bolesti, odnosno izbora terapije.

Sl. 1. Š. K. 67 godina primljen na Infektivnu kliniku 24. XI 1971. godina pod dijagnozom St. Febrilis. Typhus abd. in obs. Za vrijeme boravka na Infektivnoj klinici sve pretrage u smislu infektivne bolesti negativne. Pacijent je cijelo vrijeme bio febrilan. Temperature intermitentne u smislu Pel-Epstein. Nalazi KS, sternalna punkcija i ostale pretrage u smislu Hodgkinove bolesti b. o. Palpatorno sve regije iznad i ispod dijafragme slobodne. 24. XII 1971. godine uradjena limfografija donjih ekstremiteta. Na limfogramima kontrast nesmetano prolazi do I lumbalnog kralješka obostrano. Nakon 24 sata poslije injiciranja kontrasta pojavljuju se tri grupe suspektivnih limfnih žlijezda; ilijakalne obostrano i paraaortalno lijevo u visini I i II lumbalnog kralješka. Na njima se vide karakteristični znaci afekcije limfnih žlijezda kod sistemnih obolenja: povećane žlijezde u cjelosti sa neravnomjernim rasporedom kontrasta u vidu defekata koji su više položeni centralno dok su konture žlijezda očuvane. Nalaz je bio vrlo suspektan na Hodgkinovu bolest i u tom smislu je — dat malaz. Mjesec dana nakon toga kod pacijenta se u lijevoj nadključnoj jami pojavila žlijezda veličine trešnje koja je ekscirpirana i patohistološki potvrđeno da se radi o M. Hodgkin (slika br. 1).





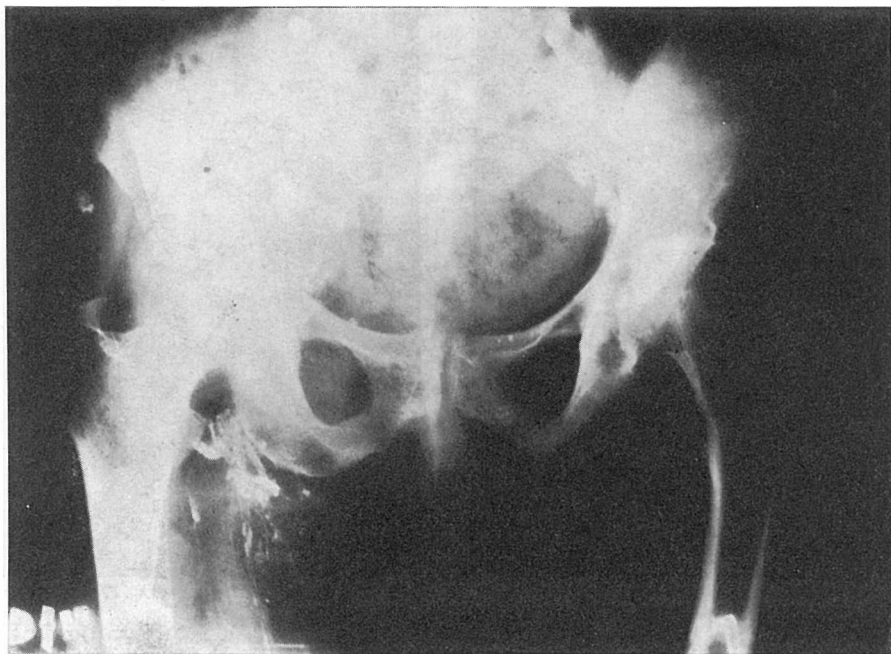
Slika 3. i 4. Slučaj M. J., limfografija je kombinirana sa i. v. urografijom na kojoj se vidi da je lijevi ureter na svom izlasku iz pielona potisnut od paketa limfnih žlijezda.

Sl. 2. B. A. 22 godine upućen na Infektivnu kliniku također pod dg. St. Febrilis. Sve pretrage u smislu infektivne bolesti negativne. Stalno febrilan. Sve pretrage u smislu sistemnog oboljenja negativne. Na limfogramima (23. 3. 1972) se vide paketi uvećanih limfnih žlijezda paraaortalno obostrano sa sličnim karakteristikama kao i kod sl. br. 1. Laparatomiran, uzeta biopsija, nalaz M. Hodgkin (slika br. 2).

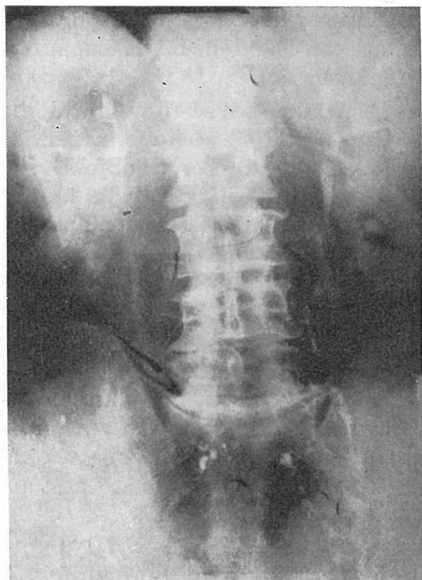
Sl. 3. M. J. 27 godina upućena na naš Institut sa povećanim žlijezdama u svim ložama supradijafragmalno obostrano, kao i sa afekcijom mediastinuma i patohistološkom dijagnozom M. Hodgkin. Pored objektivnih promjena imala je i opštu simptomatologiju. Radi utvrđivanja tačnog stadija bolesti uradjena limfografija koja je dokazala prisustvo aficiranih limfnih žlijezda paraaortalno lijevo, odnosno diseminaciju procesa i na subdijafragmatične regije. Limfografija je kombinirana sa I. V. urografijom na kojoj se vidi da je lijevi ureter na svom izlasku iz pijelona lagano potisnut od paketa uvećanih limfnih žlijezda (slika br. 3 i 4).

Sl. 4. K. M. 57 godina domaćica upućena na naš institut pod dijagnozom M. Hodgkin sa zahvaćenim povećanim desnim ingvinalnim žlijezdama. Prije početka terapije uradjena limfografija na kojoj se vide promjene u desnim ingvinalnim i ilijakalnim žlijezdama. Nakon 24 sata kontrast se na desnoj strani nalazi još uvijek u limfnim sudovima što nesumnjivo govori za poremećaj cirkulacije u limfotoku na toj strani (sl. br. 5).

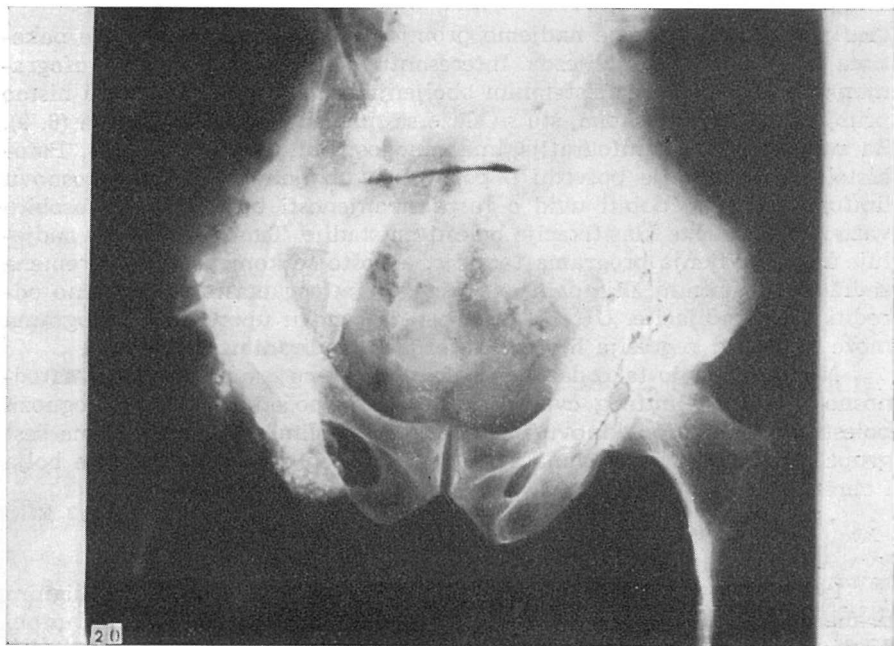
Sl. br. 5. LJ. V. 70 godina penzioner upućen na Institut sa PHD: Lymphosarcoma i povećanom žljezdom u lijevoj preponi. Na limfogramima



Slika 5. Slučaj K. M., kontrast se na desnoj strani nalazi još uvijek u limfnim sudovima što govori za poremećaj cirkulacije u limfotoku na toj strani.



Slika 6. Slučaj Lj. V., paraaortalno lijevo paket uvećanih limfnih žlijezda. Na i. v. urografiji vidi se potiskivanje uretera u njegovom prednjem toku.



Slika 7. Slučaj S. O., lanci limfnih žlijezda koji zahvataju inguinalna, ilijakalna i paraaortalna područja.

paraaortalno lijevo u visini IV lumbalnog kralješka se vidi paket uvećanih limfnih žlijezda sa razorenim kapsulama, a unutar žlijezda se vidi gruba mrežasta struktura sa ogromnim defektima punjenja. Na I. V. urografiji koja je radjena paralelno sa limfografijom vidi se potiskivanje uretera u njegovom prednjem toku (slika br. 6).

Sl. br. 6. S. O. 43 godine radnik primljen na Institut sa PHD: Lymphosarcoma i zahvaćenim povećanim limfnim žlijezdama na obje strane vrata. Prije početka terapije na limfogramima se vidi da su sve žlijezde ispod dijafragme zahvaćene tumorskim procesom. Žlijezde su uvećane, pokazuju finu mrežastu strukturu, a pošto su im kapsule razorene one se stapaju u nepregledne lance koje zahvataju inguinalna, ilijakalna i paraaortalna područja (slika br. 7).

### Diskusija i zaključak

Dijagnostičke vrijednosti limfografije kao metode radiološkog pregleda ne treba precjenjivati kao što smo se mi uvjerali na sopstvenom materijalu, bez obzira da li se radi o limfografiji retroperitonealnih žlijezda, gornjih ekstremiteta ili o limfografiji žlijezda na vratu (5, 6). Limfografija u kombinaciji sa I. V. urografijom kao i tomografijom limfnih žlijezda a ponekad i kavografijom daje nekada izvanredan pregled šta se događa u retroperitoneumu kod sistemnih oboljenja (7). Na slučajevima koje smo iznijeli se vidi da nije rijetka pojava da kod kombinirane limfo-

grafije i I. V. urografije nadjemo promjene na ureterima izazvane paketime uvećanih limfnih žlijezda. Interesantno je spomenuti da na limfogramima kod bolesnika sa sistemnim oboljenjima ni u jednom slučaju nismo primjetili zastoj limfotoka, što se slaže sa mišljenjem drugih autora (8, 9). Za radioterapeuta limfografija ima mnogostruki praktički značaj. Patohistološki nalaz daje potvrdu o postojanju oboljenja, dok se na osnovu limfograma može dobiti uvid o rasprostranjenosti bolesti, što je osobito važno kod kliničke klasifikacije bolesti na stadije. Time ujedno ona sudjeluje kod pravljenja programa terapije, a pošto se kontrast dugo vremena zadržava u limfnim žlijezdama na osnovu limfograma može se tačno odrediti plan iradijacije. U toku kontrola na osnovu uporednih limfograma može se pratiti regresija limfnih žlijezda u iradiranim područjima.

Neki autori idu tako daleko da pokušavaju na osnovu limfograma odnosno strukture limfnog čvora odrediti prije početka terapije prognozu bolesti. Tako M. Hodgkinovu bolest na osnovu limfografije dijele na šest grupa. Tamo gdje je očuvana struktura limfnog čvora prognoza je bolja i obratno.

### Zaključak

Izvršena je analiza 44 slučaja limfografij kod bolesnika sa malignim primarnim tumorima limfnih žlijezda. Od toga je bilo 19 sa dijagnozom M. Hodgkin, 12 sa dijagnozom retikulosarkoma i 13 sa dijagnozom limfosarkoma. Sa aspekta radioterapije smatramo da limfografija kod sistemnih oboljenja ima višestruki značaj kako kod dijagnostike, tako isto kod terapije i praćenja evolucije bolesti.

### Zusammenfassung

Es wurden 44 Fälle der Lymphographie bei Patienten mit malignen primären Tumoren der Lymphdrüsen analysiert. Davon waren 19 Fälle mit der Diagnose M. Hodgkin, 12 mit Reticulosarcoma und 13 mit der Diagnose Lymphosarcoma. Vom Aspekt der Radiotherapie meinen wir das die Lymphographie bei den System-Erkrankungen eine mehrseitige Bedeutung hat, wie bei der Diagnostik, sowie auch bei der Therapie.

### Literatura

1. W. A. Fuchs: Lymphographie und Tumordiagnostik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1965, 12—14.
2. D. Miličević, M. Ostojić, J. Lazić: Radiol. Jugoslav. 1969, II—IV, 59—63.
3. S. Zergollern, I. Belančić, B. Mihoković, M. Remanarić, J. Zergollern: Radiol. Jugoslav. 1969 Fasc. III—IV, 51—57.
4. W. A. Fuchs: Lymphographie und Tumordiagnostik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1965, 79—100.
5. J. P. Desprez-Curely, V. Bismuth: Les cahiers de medicine 11, N. 14, Novem. 1970, 1191—1201.
6. W. A. Fuchs: Schweiz. med. Wschr. 97, Nr. 22, 717—720, 1967.
7. S. A. Resenberg: Cancer Res. 26, 1310, 1966.
8. S. Wallace, L. Jackson, B. Schaffer: Radiology 76, 197, 1961.
9. G. Book-Hederstrom: Acta radiol. 56, 340, 1961.

Adresa autora: Dr. J. Djordjević, Radiološki institut, Sarajevo, NR Bosna i Hercegovina.

## **TOMOGRAFIJA U SUVREMENOJ RADIOLOŠKOJ DIJAGNOSTICI BUBREGA**

Kačić P.

UDK 616.61-073.756.8

Temelj tomografije je nastojanje da se eliminiraju sa rendgenograma nepogodnosti prikaza koje nastaju od superpozicije sjena i jasnije registri-  
raju radiološki simptomi. U dijagnostici bolesti bubrega vrlo rano se upo-  
trebljava tomografija bez primjene kontrastnih sredstava. Slojevna pre-  
traga bubrega bez upotrebe kontrastnog sredstva po novijim podacima  
(Hajos 1959, Ludin 1961, Gebauer 1963, Thurn 1963) može pružiti šire mo-  
gućnosti diferenciranja od nativne slike. Tako se adekvatnije očituje polo-  
žaj, veličina i oblik organa te ističu konture i patološke kalcifikacije bu-  
brega kao što su konkrementi i ovapnjenja hipernefroma i ehinokokovih  
cista.

Koristeći iskustvena dostignuća tomografije u pulmološkoj i osteolo-  
škoj dijagnostici nastojalo se umjetno dostići dovoljnu i potrebnu razliku  
kontrastnosti a koja nedostaje na nativnoj slici abdomena. Ona bi mogla  
pridonijeti sigurnijoj i preciznijoj dijagnostici. U tome se išlo u dva smjera  
ili ističući kontrastnost samog parenhima i odvodnog sistema bubrega pre-  
ma perirenalnom tkivu ili pojačavajući kontrastnost perirealnog prostora  
prema normalnoj sjeni bubrega.

Znatniji napredak u urološkoj dijagnostici donijeli su prvi pokušaji  
sa primjenom kontrastnih sredstava koji su se u dovoljnoj koncentraciji  
izlučivali kroz bubrege pa su se mogli upotrijebiti u dijagnostičke svrhe  
(Swick i von Lichtenberg 1929). Stupanj urografskog zasjenjenja paren-  
hima bubrega pružao je znatnu ali ipak nedovoljnu pomoć za primjenu  
tomografije pa i ako se provodila kompresija uretera.

Tada se prišlo drugim smjerom to jest stvaraju razlike kontrastnosti  
u okolini bubrega primjenom zraka u perirenalni i retroperitonealni pro-  
stor. To je prvi proveo Ruiz-Rivaz 1947. Kod nas su o tome prvi izvjestili  
Mark i Petrovčić 1955, Petrovčić i Oberiter 1957. Ovom pretragom se može  
u prvom redu dobiti uvid u vanjske karakteristike bubrega. Primjena to-  
mografskog prikaza u tijeku pneumoretroperitoneuma daje veći postotak  
tačnosti rezultata (Kačić i Ilić 1963) nego sama nativna tomografija ili sam

pneumoretroperitoneum. To se osobito odnosi na položaj, oblik, konture i volumen organa te eventualne patološke kalcifikacije. Međutim, se ovim postupkom ne može dobiti uvid u stanje parenhima i odvodnog sistema bubrega. Često se zbog toga primijenjuje i kontrastno sredstvo za urografiju da bi se postiglo zasjenjenje bubrega istovremeno.

Veliki napredak u dijagnostici bubrega, a posebno u analizi bubrežnog parenhima predstavlja nefrotomografija (Evans, Monteith, Dubilier 1954 i 1955, Witten, Green, Emmett 1963, Thurn, Bücheler 1963) pomoću koje se može postići intenzivno zasjenjenje bubrežnog parenhima i kanalikularnog sistema brзом aplikacijom veće količine kontrastnog sredstva uz primjenu slojevnog slikanja bubrega. Time se postiže analiza parenhima bubrega pa je ovaj radiološki postupak pružio vrlo dobre rezultate u dijagnostici ekspanzivnih procesa i njihovom razlikovanju od drugih bolesti bubrega (Fuest 1965, Bücheler, Düx, Thurn 1966, Lillard, Keyting, Daywitt 1967, Ettinger i Robbins 1968, Fugazzola, Pezzi, Giongo 1970, Braibanti i Rossi 1970). Također se pokazao prikladan i u dijagnostici drugih patoloških stanja bubrega, kao što su stenozе renalne arterije (Treheux, Hoeffel, Fontenaille, Leonard, Amerein, Hochard 1971), renalni emfizem (Langston, Pfister 1970), ksantogranulomatozni pielonefritis (Avnet, Roberts, Goldberg 1963) lipomatoza bubrega (Bücheler i Thurn 1966), deformacije i trauma te upale bubrega (Lopez, Stern, Siegelman i Jacobson 1969).

Evans, Dubilier, Monteith 1954, Witten, Greene, Emmett 1963, Steinberg, Evans 1963, su primjenili nefrotomografiju poslije intravenske aortografije i postigli dobre rezultate u prikazu aorte i nekad korisne podatke o renalnim krvnim žilama i intrarenalne vaskularizacije. Pri tome je tomografski pristup mogao u pojedinim slučajevima i utvrditi razlike između renalnih tumora i cističnih tvorba u bubregu (Hajos, Czelar i Frang 1971).

Uvođenjem infuzijske urografije (Schenker 1964, Haris i Haris 1964) u urološku dijagnostiku postiže se intenzivni i prolongirani nefrografski efekt što također potpomaže i primjenu nefrotomografije (Schenker, Marcure, Moody 1965). Kod nas su prvi izvještaji iz 1966. (Boschi 1966, Gabrić 1966, Stepanović, Stepanović, Kačić, Margaritoni 1966, Gvozdanović, Vlatković, Nutrizio, Uhlik 1969). Time se omogućuje tačna presudba stanja parenhima bubrega, a u ekskretornoj fazi kanalikularni sistem se jasnije prikaže.

Tenti, Belli 1963, u pojedinim slučajevima primjenjuju tomografiju i u tijeku retrogradne pielografije sa povremeno korisnim rezultatima.

Frimann-Dahl 1963, Fiumicelli, Castrucci, Del Duca 1965, Schmidt i Weber 1970, a i drugi su primjenjivali tomografiju kod selektivne angiografije bubrega.

U našoj zemlji su u razumnom vremenskom slijedu primjenjivane rendgenološke metode u urološkoj dijagnostici kao što su retrogradna pielografija, intravenska urografija, tomografija i to uglavnom od četvrtog decenija ovog stoljeća. U poslijeratnom periodu usavršavanjem i osuvremenjenjem radiodijagnostike nove radiološke metode općenito, a u urološkoj dijagnostici posebno primjenjuju se kod nas neposredno nakon uvođenja u rutinsku praksu u svijetu a neke i dok su još bile u eksperimentalnoj fazi.

### Vlastita iskustva

U zadnjih deset godina na Radiološkom odjelu Medicinskog centra Dubrovnik služili smo se redovno tomografijom u urološkoj dijagnostici. Ukoliko je bilo potrebno primjenjivali smo analizu slojevnim slikanjem bubrega bez primjene bilo kojeg kontrastnog sredstva. Kod provedbe pneumoretroperitoneuma obavezno smo se služili slojevnim slikanjem. U tijeku klasične intravenske urografije koristili smo tomografiju iznimno. Povremeno smo kao dopunsku metodu pretrage bubrega vršili tomografiju nakon brze injekcije povećane doze kontrastnog sredstva. Od uvođenja infuzijske urografije u rutinsku primjenu od 1965. godine obavezan je na našem odjelu tomografski postupak, kojim upotpunjujemo pretragu. Tomografiju smo obavljali u tijeku retrogradne pielografije u pojedinim slučajevima, venozne aortografije rijetko, a u tijeku angiografija samo iznimno. Sve tomografske pretrage smo provodili na aparatu »Multiplanigraph« (Siemens) služeći se i zonografijom.

Na temelju stečenih iskustava, a i po podacima iz literature, postavljen je zadatak da se ukaže na mogućnosti i značaj tomografije u suvremenoj dijagnostici bubrežnih bolesti i da se odredi praktična primjena jedne posebne možda zapostavljene, a korisne pretrage u urološkoj dijagnostici koja može istaknuti i izdvojiti mnogo patoloških znakova a uz to ne opterećuje bolesnika.

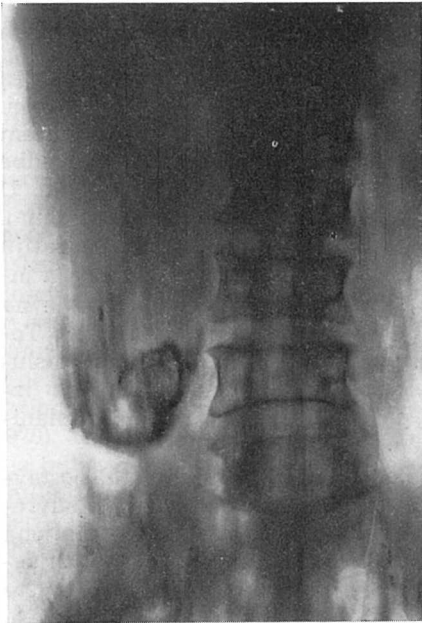
Za pobližu smo analizu odabrali slijedeće kombinacijske mogućnosti.

1. Tomografija bubrega bez primjene kontrastnog sredstva.
2. Tomografija bubrega u zajednici sa pneumoretroperitoneumom.
3. Tomografija bubrega u tijeku urografije.
4. Tomografije bubrega u tijeku retrogradne pielografije.
5. Tomografija bubrega u tijeku angiografije.

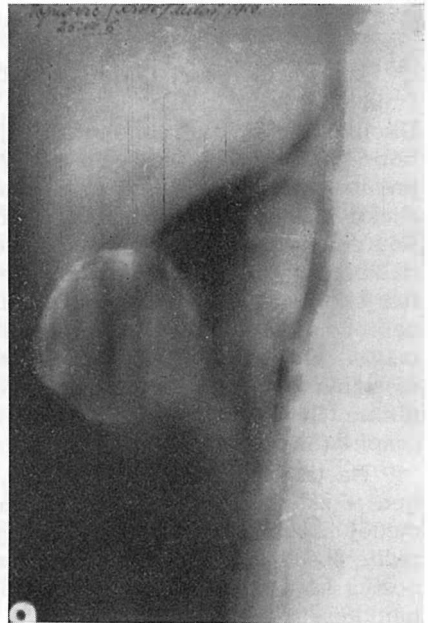
1. Bez primjene kontrastnog sredstva može se prosuditi na tomografskoj slici pod povoljnim uvjetima veličina, oblik, položaj i konture organa. Zatim je tomografija prikladna da se odluči da li radiokontrastni konkrementi leže u odvodnom sistemu bubrega ili izvan njega. Također se može pravilno odrediti pripadnost patoloških kalcifikacija druge geneze (slika 1). Nativnu sliku abdomena kao osnovu svakog rendgenološkog pregleda bubrega korisno je u nekim nejasnim slučajevima dopuniti tomografskim slikama.

2. Uvođenje zraka u retroperitoneum pojačava kontrastnost između perirenalnog tkiva i bubrega pa se može primjenom tomografije dobiti dober uvid u položaj, veličinu, oblik, konture i patološka zasjenjenja bubrega. Primjenjenim zrakom oivičene deformacije organa mogu se tomografijom adekvatno slijediti a i odrediti tačno pripadnost patoloških ovapnjenja (slika 2). Konture se jasno ocrtavaju pa se mogu registrirati izbočenja i udubljenja a i promjene veličine, što omogućuje dokaz anomalija bubrežnog oblika (slika 3) ili ekspanzivnih tvorba. Primjenom urografskog kontrastnog sredstva uz tomografiju u tijeku pneumoretroperitoneuma jače se povećava razlika zasjenjenja bubrega te okolnog tkiva pa se postižu još povoljniji rezultati.

3. Najznačajnija je primjena slojevnog slikanja pri urografskoj pretrazi osobito sa povećanom količinom kontrastnog sredstva. Ovim postup-



Slika 1. F. A. 66 godina. Nativni tomogram desnog bubrega. Povećanje i deformacija desnog bubrega sa opsežnim i inhomogenim ovapnjenjem u donjem polu. Obdukcijски — hipernefrozom desnog bubrega.



Slika 2. M. V. 42 godine. Pneumoretroperitoneum sa 700 ccm zraka. Tomogram desnog bubrega. Ekscentrično povećanje desnog bubrega sa okruglom oštro ograničenom ovapnjelom sjenom na srednjem dijelu lateralnog ruba. Kontur organa i ekspanzivne tvorbe su oštre. Dg.: Echinococcus renis dex. Enukleacija ciste.

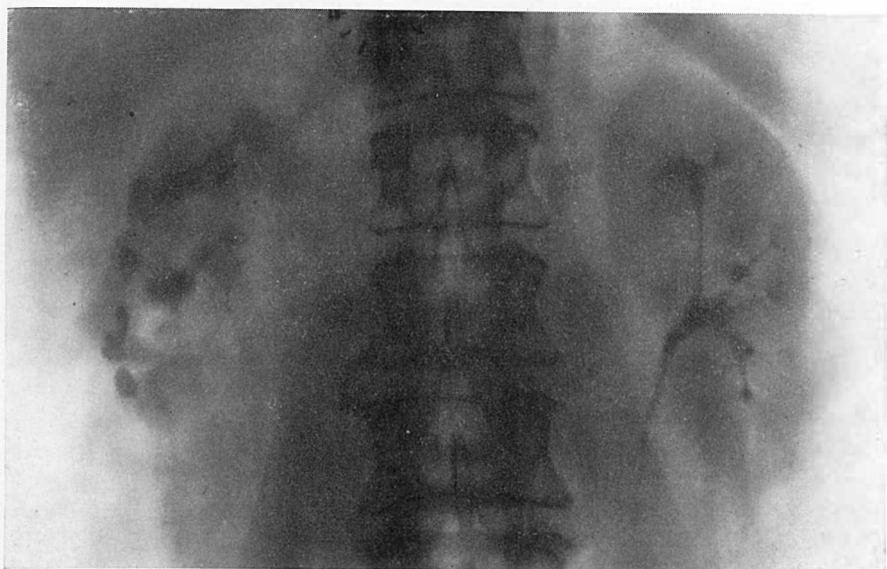
kom se može odrediti osim morfoloških i funkcijske promjene bubrežnog parenhima te zaključiti eventualno o aplaziji bubrega ili o nefroktomiji. Nefrotomografija pruža mogućnosti o tačnoj veličini bubrega, varijacijama oblika, njegovim konturama, položaju i sloju sačuvanog parenhima u slučajevima kronične upale (slika 4). Jasno se registriraju udubljenja kontura, koja gube oštrinu pri prelazu upale na perirenalno tkivo pa se registrira i debljina sloja i stupanj zasjenjenja još održanog parenhima. Pri tome se evidentiraju deformacije čašica i pijelona te vrijeme zasjenjenja bubrega kontrastom kao dokaz funkcijske sposobnosti (slika 4 i 5). Lako se mogu ustanoviti i organske mase u odvodnim putevima (slika 4). Deformacije čašica i pielona osobito opstrukcijske dilatacije i unilateralno povećanje bubrega uz usporenu funkciju eliminacije kao znakovi obstrukcionog sindroma posjeduju vlastitu pojavnost na nefrotomografiji.

Novoformirani šuplji prostor unutar bubrežnog parenhima, posebno specifične kaverne pružaju u nefrografskoj slici izrazite morfološke karakteristike ali se mogu utvrditi i određene funkcijske promjene (slika 5a). Bubreg je deformiran i povećan uz oštre konture i defekt zasjenjenja

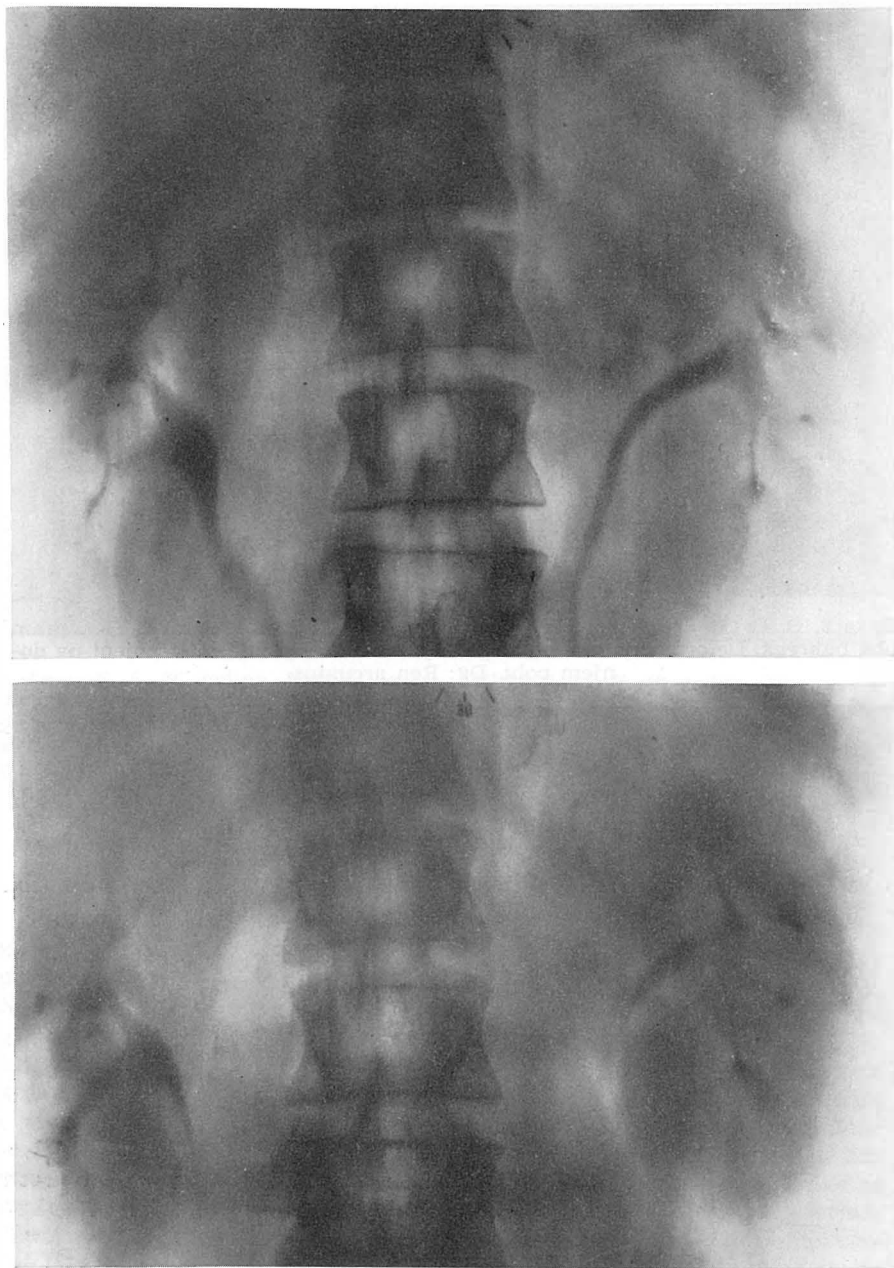




Slika 3. D. D. 26. godina. Pneumoretroperitoneum sa 800 ccm zraka. Tomogram oba bubrega. Deformacija oba bubrega koji su oštro ograničeni i spojeni na donjem polu. Dg: Ren arcuatus.



Slika 4. A. S. 37 godina. Infuzijska urografija. Tomogram oba bubrega. Homogeno i intenzivno zasjenjenje lijevog bubrega sa jasno i oštro ocrtanim čašicama i pelonom lijevog bubrega. Desni bubreg smanjen, reduciranog sloja parenhima i deformiranim i hidrokaličotičnim čašicama, koje su djelomično ispunjene i organskim masama. Dg: Kronično upalne promjene desnog bubrega. Skvrčeni bubreg desno.



Slika 5a i b. A. J. 49 godina. Infuzijska urografija. Tomogrami oba bubrega. Povećanje lijevog bubrega sa ekscentričnom deformacijom gornjeg pola. a) U ranoj fazi pretrage oštro ograničeni veliki defekt zasjenjenja parenhima sa jače zasjenjenim rubom. b) U kasnijoj fazi unutar defekta inhomogena mrljasta zasjenjena. Dg: Tuberculosis renis sin. sa opsežnim destrukcijama. Nephrectomia sin.



Slika 6. M. M. 38 godina. Infuzijska urografija. Tomogram oba bubrega. Intenzivno zasjenjenje parenhima lijevog bubrega sa ostrim vanjskim konturama i jasnim prikazom čašica i pielona. Deformacija kanalikularnog sistema desno. Oštro ograničena okrugla nježna sjena na lateralnom rubu desnog bubrega slabijeg intenziteta nego sam parenhim. Dg: Cystis renis dex.

obično okruglog oblika (slika 5a) u ranijoj fazi pretrage, a u kasnijoj se mogu registrirati nepravilna mrljasta kontrastna zasjenjenja unutar defekta (slika 5b).

Ekspanzivni procesi bubrega, tumori i ciste posjeduju izrazitu radiološku simptomatiku na nefrotomogramu. Ciste uvjetuju povećanje organa ili njegovu deformaciju (slika 6) zadržavši pri tome oštre konture i oštro ograničeni jasni defekt zasjenjenja bubrega. Prema položaju ciste u bubregu dolazi do deformacije konture organa ili do znakova potisnuća i iskrivljenja čašica i pielona. Pri tome je u pravilu funkcija bubrega nepromjenjena.

Tumori bubrega deformiraju organ u cijelosti i povećavanju i znatno oslabljuju funkciju. Pri tome se registrira intenzivno inhomogeno zasjenjenje patološke deformacije ukoliko je tumor dobro vaskulariziran (sl. 7). U ovim slučajevima stupanj zasjenjenja ekspanzivnih tvorba može odrediti bogastvo vaskularizacije ekspanzivne tvorbe. Pri tome su konture neoštre i granice prema ostalom parenhimu nejasne. Detekcija malih tumora bubrežnog parenhima je znatno olakšana baš ovom metodom pretrage (slika 11).

Traume bubrega pod odgovarajućim uvjetima se jasno prikazuju kao ispadi zasjenjenja u nefrografskoj fazi uz oslabljenu funkciju ali i kao prekid intenzivne sjene unutar kanalikularnog sistema (slika 12).

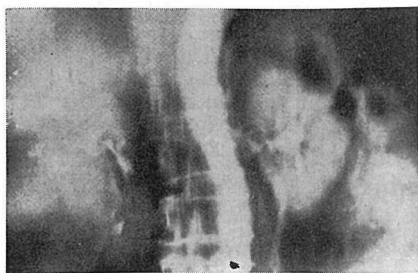


Slika 7. Đ Z. 68 godina. Infuzijska urografija. Tomogram lijevog bubrega. Deformacija i povećanje lijevog bubrega sa inhomogenim zasjenjenjem čitave ekspanzije. Oslabljenja funkcija lijevog bubrega sa znakovima kompresije čašica. Dg: Hypernephroma renis sin. Nefrektomija lijevo.

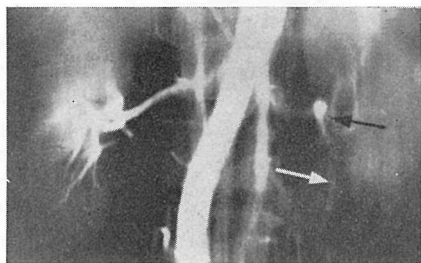
4. Tomografija u tijeku retrogradne pielografije može korisno poslužiti u diferencijalnoj dijagnostici intraluminalno smještenih tumora ali i konkremenata, jer pripomaže da se izbjegne superpozicija parazitskih sjena. Konture pijelona i čašica se jasno ocrtavaju pa se to vrlo korisno može koristiti pri razlikovanju organskih masa u odvodnim putevima bubrega. Nedostatak ove pretrage je u tome što se istovremeno ne može prikazati i parenhim bubrega.

5. Angiotomografija bubrežnih arterija svakako predstavlja svojevrsan radiološki postupak i zahtijeva posebnu interpretaciju. Evansova metoda pretrage daje uvid u položaj aorte i djelomično bubrežnih krvnih žila (slika 8), ali se može vrlo korisno primjeniti jer daje intenzivnu nefrografsku fazu.

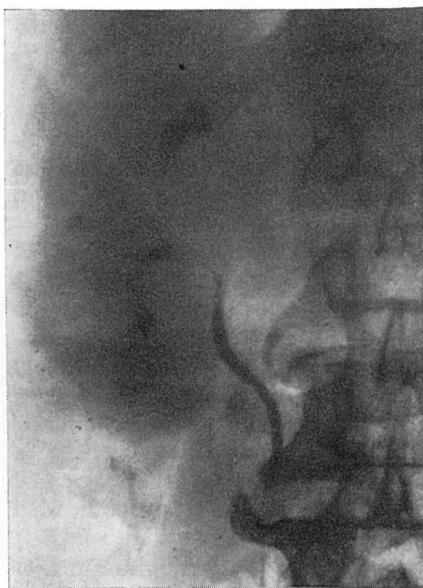
Primjena tomografije bubrega u tijeku aortografije i selektivne renalne arteriografije može pružiti u arterijskoj fazi vrijedne podatke o položaju i smjeru odgovarajućih krvnih žila. To je vrijedno kod postojanja anomalnog razvoja arterijske opskrbe bubrega (slika 9). Ovim se postupkom može jasno istaknuti nazočnost patološke vaskularizacije, što osobito vrijedi u suspektnim slučajevima, a posebno kod nejasno izraženih znakova tumorske vaskularizacije na angiogramu. U nefrografskoj fazi pretrage stvaraju se uvjeti za široku primjenu tomografije i detaljnu i preciznu analizu intrarenalnih procesa. To osobito u ranoj dijagnostici tumora bubrega koji su još lokalizirani u parenhimu bubrega. Nefrotomografija za vrijeme angiografije posjeduje iste nekada i još jasnije znakove patoloških promjena u bubregu kao i kod intravenske aplikacije kontrastografskog sredstva (slika 10).



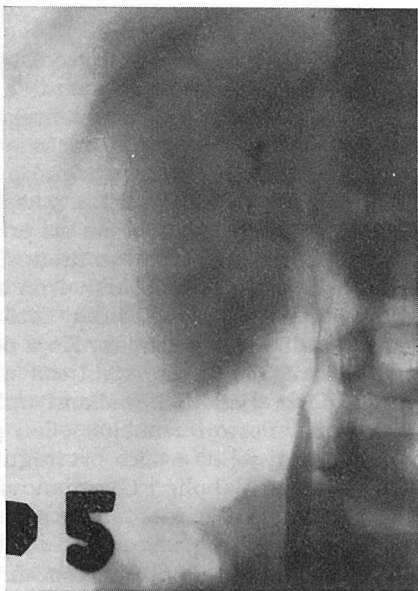
Slika 8. P. R. 57 godina. Venozna aortografija sa tomografijom oba bubrega. Prikaz i intenzivno zasjenjenje aorte kao i prikaz većih arterija. Intenzivno zasjenjenje parenhima oba bubrega. Desni bubreg ekscentrično povećan sa inhomogenim i nepravilnim zasjenjenjem donjeg pola. Dg.: Carcinoma renis dex. Nephrectomia dex.



Slika 9. P. T. 45 godina. Angiotomogram aorte. Pravilno grananje bubrežnih arterija obostrano sa njihovim ograncima. Lijevo označena ureterna arterija.



Slika 11. N. S. 57 godina. Infuzijska urografija. Tomogram desnog bubrega. Izbočenje lateralnog donjeg ruba desnog bubrega sa znakovima kompresije čašica. Dg: Nephrectomia dex. Carcinoma renis dex.



Slika 12. H. K. 7 godina. Infuzijska urografija. Tomogram desnog bubrega. Udarac u desno lumbalno područje. Subkapsularni hematom desnog bubrega.



Slika 10. N. L. 24 godine. Selektivna renalna arteriografija lijeve bubrežne arterije. Tomogram lijevog bubrega u arteriokapilarnoj fazi. U gornjem polu bubrega avaskularne lakune. U donjem polu vidljivo intrarenalno žilje sa kontrastnim zasjenjenjem i parenhima bubrega. Dg: Tuberculosis renis sin. Nephrectomia sin.

### Diskusija

Radiološka dijagnostika bubrega je nenadoknadiva i osnovna pretraga, koja svojim pojedinim postupcima uz različite kombinacije dovodi do visokog postotka ispravne dijagnoze. Znakovi patološkog renalnog procesa na tomogramu imaju posebne karakteristike koje pridonose preciznijoj strukturalnoj analizi i posebno su prikladne za diferencijalnu radiodijagnostiku različitih patoloških entiteta. Prednost je tomografije općenito da ne opterećuje znatnije bolesnika i da se može primjeniti kod svake osnovne radiološke pretrage i u svakoj fazi pretrage pa na taj način upotpunjuje osnovni radiološki postupak. Koja će radiološka metoda pretrage za ispitivanje bubrega biti upotrijebljena u pojedinom slučaju zavisi o kliničkom nalazu, postavljenom kliničkom upitu i do tada provedenim radiološkim pretragama. Postoji svakako jedan postulat za primjenu svakog slojevnog slikanja, a taj je, da svaku pretragu urološkog trakta u tijeku izvođenja prati radiolog (Sabolić i Gvozdanović 1970) koji može u najpogodnijoj fazi same pretrage indicirati tomografiju ako se ona rutinski ne provodi. Mi i jedno i drugo provodimo na našem odjelu od 1965. godine.

Obično se primjenjuju frontalni tomogrami ali je u mnogim slučajevima značajna i sagitalna projekcija bubrega jer plastičnije uspije prikazati promjene koje su lokalizirane na prednjem ili stražnjem rubu. Nekada su korisni i kosi tomogrami.

Tomografske pretrage bez primjene bilo kakvog kontrastnog sredstva u pravilu ne zadovoljava jer je razlika zasjenjenja parenhima bubrega i okolnog tkiva nedovoljna. Ukoliko postoji patološko zasjenjenje u bubregu

kao konkrement ili patološko ovapnjenje u hipernefromu (slika 1) ili ehinokokovoj cisti onda se mogu dobiti povoljni uvjeti prikaza, ali koji se mogu postići i drugim metodama radiološke pretrage. Za konkremene kao i ostala ovapnjenja u bubregu preciznija se lokalizacija i pripadnost sjene bez primjene kontrastnog sredstva može postići postraničnom slikom abdomena a to je i jednostavniji postupak i zahtijeva skromniju rendgenološku aparaturu. Ipak nefrotomografija pruža jasniji uvid u strukturu radiokontrastne sjene (slika 1), njenu rasprostranjenost, te njezine odnose prema okolini i prema parenhimu bubrega.

Primjena zraka u retroperitonealnom prostoru poboljšava uvjete tomografske prikazbe, jer se uspostavlja veća razlika kontrastnog zasjenjenja između parenhima bubrega i okolnih struktura. Oblik, veličine i položaj bubrega se može tačno odrediti (slika 3) a konture su jasne i oštre. Pripadnost patoloških kalcifikacija bubrega se izričito ističe na tomogramu (slika 2). Sigurno se postiže bolji slikovni efekti i šire su dijagnostičke mogućnosti ako se uz primjenu zraka u retroperitonealni prostor primjeni i urografija. Time se poboljšavaju sve morfološke karakteristike jer se zasjenjuje i parenhim bubrega, a postiže se istodobno mogućnost prosuđivanja i funkcije i morfoloških odnosa bubrega.

Primjena kontrastnog sredstva u klasičnoj količini od 20 ccm ne daje dovoljan nefrografski efekt bubrega pa ni kompresijom uretera te se ne može izvršiti prikladna tomografska analiza parenhima bubrega, ali ona zadovoljava za dijagnostiku patoloških promjena odvodnih puteva. Tomografija u urografskoj pretrazi dobija značajnije mesto kod Evans, Dublier, Monteith 1954, uvode nefrotomografiju u nastojanju da postignu veću kontrastnost sjene kanalikularnog sistema bubrega većom količinom brzo injiciranog kontrastnog sredstva kojim se postiže i vrlo dobar nefrografski efekt. Počev zahtev da se ovim postupkom mogu prikazati i renalne arterije izgleda ipak presmion premda se aorta ocrta u svom tijeku, ali se zato postiže intenzivan stupanj zasjenjenja parenhima bubrega koji omogućuje prosudbu parenhimske lezije i promjena kanalikularnog sustava (slika 8). Schenker 1964. uvođenjem polagane primjene veće količine kontrastnog sredstva, uz manje opasnosti nego Evans-ova metoda pruža povoljne uvjete za upotrebu tomografskog ispitivanja bubrega. Kod obje ove metode pretrage osnovno je intenzivno zasjenjenje zdravog parenhima bubrega, oštra granica kanalikularnog sistema i parenhima i zadovoljavajuće zasjenjenje odvodnih puteva. Morfološke promjene bubrega se nefrotomografijom najsigurnije mogu dokazati ali se pomoću nje može doći do podataka o funkcijskoj sposobnosti bubrežnog parenhima (slika 4 i 6), a i fine promjene čašica i pielona se mogu detaljno odrediti.

Vizualizacija parenhimskih procesa u bubregu može se tomografijom još jače približiti stvarnom stanju bolesti. To posebice vrijedi za procese koji atakiraju parenhim bubrega, kao što su upale, tumori i ciste. Ovaj postupak je jedini koji uspijeva dati informacije o stanju parenhima bubrega osim angiografije. Ekspanzivne tvorbe bilo koje geneze mogu se adekvatno prikazati, pa se na temelju nefrotomograma može izvršiti do izvjesnog stupnja i diferencijacija između upalnih destrukcija (slika 5 a i b), običnih cista (slika 6) i bogato vaskulariziranih tumora bubrega (slika 7) Thurn i Bücheler 1963, Fuest 1965. Slabo vaskularizirani tumori ne daju

karakterističnu sliku na nefrotomogramu pa se mogu nekada i zamijeniti za renalne ciste. Takva diferencijacija je ipak samo orientacijska i tačno razlikovanje može se postići kombinacijom i drugih radioloških pretraga i patoloških znakova, a u prvom redu angiografskih metoda pretrage.

Infuzijska urografija je u tome osnovna metoda koja stvara intenzivnim zasjenjenjem parenhima bubrega i odvodnih puteva povoljne uvjete za primjenu drugih komplementarnih radioloških postupaka kao što je tomografija i televizija (Fochem i Pacherstorfer 1968). Pri tome se može procijeniti i funkcija bubrega, stanje kanalikularnog sistema a i peristaltika odvodnih puteva.

Budući da je tomografija metoda koja može upotpuniti većinu standardnih radioloških pretraga, primjenjivana je i pri retrogradnoj pielografiji (Tenti i Belli 1963). Pri tome se vršila tomografska analiza i pri primjeni pozitivnog i negativnog kontrastnog sredstva. Posebno se tomografija primjenjuje sa dobrim rezultatima kod pneumopielografije u razlikovanju organskih konkrementa i neoplazma pielona. Ipak je upotreba slojevnog slikanja u tijeku retrogradne pielografije vrlo ograničena, a tome pridonosi i činjenica da suvremena urološka radiologija sve rijeđe koristi ovu pretragu jer se descendentnim putem može postići dovoljno kontrastno zasjenjenje odvodnih puteva.

Tomografija u tijeku aortografije i arteriografije renalne arterije je ostala bez većih i trajnijih rezultata jer je ona kombinacijska pretraga, komplicirana i skopčana sa mnogim tehničkim poteškoćama. Osim toga se mora kao i svaka tomografska slika prosuđivati na osnovu sumacijske slike pa je zbog toga potrebna barem još jedna aplikacija kontrastnog sredstva makar se upotrijebi i simultana kasetna (Fiumicelli, Castrucci i Del Duca 1965). Schmidt i Weber 1970. smatraju da tomografija prema tome može biti samo dodatni postupak koji se iznimno primjenjuje, a pripomaže da se mogu prikazati i manje vaskularne strukture u arterijskoj fazi, da bi se odredila dubina pojedinih superpozicijski prekrivenih sjena, te razjasnili nedefinirani morfološki odnosi u bubregu. Posebno se renalnom angiotomografijom bavila italijanska radiološka škola (Fiumicelli, Castrucci, Del Duca 1965). Pomoću slojevnog slikanja za vrijeme selektivne arteriografije bubrega postigli su tačnu identifikaciju malih avaskularnih lakuna koji se odlikuju različitim oblicima, rubovima, veličinom, brojem, položajem, trajanjem prikaza te odnosom prema okolini (slika 10). Osnovna vrijednost ovog postupka se ipak ograničuje samo na nefrografsku fazu pretrage, a ova se može postići i drugim jednostavnijim postupkom. Arterijska faza pretrage ne pruža dovoljno posebnih podataka da bi se češće primjenjivala.

Svakako primjena tomografije za dijagnozu anomalija i bolesti bubrega ima veliku prednost kao dopunska komplementarna, ali u pojedinim slučajevima nenadoknativa pretraga. To osobito u zadnje vrijeme (Ettlinger, Robbins 1968, Schmidt, Weber 1970, Fugazzola, Fezzi, Giongo 1970, Langston, Pfister 1970, Lopez, Stern, Siegelmann, Jacobson 1970, Kammerer, Deininger, Piepgras 1971, Hajos, Czelar, Frang 1971, Treheux, Hoeffel, Fontenaille, Leonard, Amerein, Hochard 1971) kada se ponovo koriste mogućnosti tomografije u rutinskoj primjeni pretrage bubrega. Kritički pristupi angiografijama bubrega (Fuest 1965, Bücheler, Düx, Thurn 1966,



Ettinger, Robbins 1968, Löhr, Mellin, Göbbeler 1968, Casarini, Gugliantini, Fasanelli, Liberatore 1970, Kammerer, Deiniger, Piepgras 1971, Treheux, Hceffel, Fontenaille, Leonard, Amerein, Hochard 1971) revalviranju urografiju, a osobito onu sa povećanom količinom kontrastnog sredstva i pri tome daju posebnu ulogu tomografiji u razjašnjenju i dopuni osnovnih radioloških pretraga. Uvođenje infuzijske urografije u rutinski postupak sa visoko vrijednom nefrografskom fazom i intenzivnim zasjenjenjem odvodnih puteva predstavlja značajnu činjenicu za primjenu tomografije u tijeku urografije.

### Zaključak

Može se reći da je slojevno slikanje dijagnostički efikasni a za bolesnika bezopasni i lagani postupak koji zaslužuje da sistematski kompletira svaki radiološki nerazjašnjeni slučaj pretrage bubrega. To se odnosi na sve radiološke pretrage bubrega od najjednostavnijih, nativne slike abdomena, preko retrogradne pielografije, pneumoretroperitoneuma pa čak do angiografije u pojedinim slučajevima. Tomografija ima svoju najadekvatniju primjenu u tijeku urografije. Široka primjena infuzijske urografije u zadnje doba stvara prikladne uvjete za slojevno ispitivanje bubrega. Pri tome se pomoću nefrotomografije može prosuđivati parenhim i postići radiološku diferencijaciju raznovrsnih ekspanzivnih tvorba u bubregu. Granice parenhima i čašica su jasnije i lišene superpozicijskih efekata.

Infuzijska urografija svakako, a po mogućnosti udružena sa slojevnim slikanjem korisno je da prethodi svim angiografijama bubrega koje traumatiziraju. Nefrotomografija, istina, može sužiti indikacije arteriografijama bubrega ali ove dvije radiološke metode pretrage nisu konkurentne već se upotpunjuju. Potrebno je ispravno postaviti indikacije i utvrditi redosled pojedinih radioloških pretraga. Korisno je da urografija sa povećanom količinom kontrastnog sredstva bude osnova radiološke pretrage bubrega, a uz to upotunjena tomografijom proširuje dijagnostičke mogućnosti. Ako radiolog konstantno nadzire izvođenje urografije može u najpovoljniji trenutak indicirati izvođenje slojevnog slikanja, čime znatno pridonosi dijagnostičkoj ispravnosti.

### Sadržaj

Nakon pregleda literature iznesene su mogućnosti primjene tomografije u dijagnostici bolesti bubrega. Na temelju vlastite kazuistike ukazano je na mogućnosti upotrebe tomografije bez primjene kontrasta, u pneumoretroperitoneumu, kod retrogradne pielografije, kod urografije, osobito sa povećanom dozom kontrastnog sredstva i pri angiografijama. Dolazi se do zaključka da je potrebno da se tomografija što češće primjenjuje u tijeku radioloških pretraga bubrega, jer je dijagnostički efikasna, za bolesnika bezopasna, a za osoblje lagano izvediva. Osobito je ukazano na korisnost slojevnog slikanja bubrega u tijeku infuzijske urografije. Zahtijeva se da radiolog sustavno prati svaku, a osobito kontrastografsku pretragu urološkog trakta.

## Summary

After the review of literature the possibilities of tomographic employment in diagnosis of renal changes have been exposed. The author has pointed on the use of tomographic investigations in native renal roentgenogramm, in pneumoretroperitoneum, in ascendent pyelography, in urography by elevated quantity of contrast medium and in angiography on the base of own casuistic. It can be concluded that tomography is a very successful method employed in various radiological investigations of the kidneys, being efficient in diagnostic investigation, safe and easily performed. Its useful employment is especially emphasized during the perfusions urography if it is guided by a radiologist.

## Literatura

1. Avnet N., Roberts Th., Goldberg H.: Tumefactive Xanto-granulomatous pyelonephritis, *Am. J. Roentgenol.*, 89, 90, 1963.
2. Boschi S.: Pielografija s infuzijom kontrasta. *Liječn. vjesn.* 941, 88, 1966.
3. Braibanti T., Rossi L.: Quadro radiologico dei tumori retroperitoneali. *Atti XXIV Congr. SIRM. Palermo, 1970.*
4. Bücheler E., Düx A., Thurn P.: Zur röntgenologischen Früherkenung lokaler Tumorrezidive in Retroperitonealraum. *Fortschr. Röntgenstr.* 448, 105, 1966.
5. Bücheler E., Thurn P.: Lipomatosis renalis. *Fortschr. Röntgenstr.* 320, 104, 1966
6. Cesarini M., Gugliantini P., Fasanelli S., Liberatore S.: Radiodiagnostica dei tumori renali nell' età infantile, *Atti XXIV Congresso SNRM. Palermo, 1970.*
7. Evans J., Dublier W., Monteith C.: Nephrotomography: A preliminary report. *Am. J. Roentgenol.*, 213, 71, 1954.
8. Evans J., Monteith C., Dublier W. jr.: Nephrotomography, *Radiology* 655, 64, 1955.
9. Ettinger A., Robbins, A.: Detection of small renal tumors *Am. J. Roentgenol.*, 335, 104, 1968.
10. Fochem K., Pecherstorfer M.: Der Wert der Kinematographie beim Infusionspyelograms. *Fortschr. Röntgenstr.* 47, 108, 1968.
11. Frimann-Dahl J.: Selective renal angiotomography, *Atti V Corso tomogr. str.* 258, *Min. Med.* 163.
12. Fuest H.: Beitrag zur Differentialdiagnose der gefäßlosen raumfordende Prozesse der Niere. *Fortschr. Röntgenstr.* 418. 102, 1965.
13. Fugazzola F., Pezzi A., Gioingio A.: La radiodiagnostica dei tumori renali *Atti XXIV Congresso SIRM. Palermo, 1970.*
14. Grbić V.: Napredak u urološkoj dijagnostici. *Liječn. vjesn.* 1214, 88, 1966.
15. Gebauer A.: Fortschritte in der Röntgendiagnostik der Nierenkrankheiten durch die Gefäßkontrastdarstellung. *Atti V Corso Tomografia, str.* 244 *Minerva Medica* 1963.
16. Gvozdanović V.: Urografija, *Medicinska enciklopedija* X. str. 202, *Jug. leksik. Zavod, Zagreb, 1965.*
17. Gvozdanović V., Vlatković G., Nutricio V., Uhlik Z.: Naša iskustva u primjeni infuzijske urografije u dječjoj dobi, *Liječn. vjesn.* 773, 91, 1969.
18. Hajos E.: *Fortschr. Röntgenstr.* 366, 91, 1959.
19. Hajos E., Cselar M., Frang D.: Schnellinjektion oder Infusionsurographie bei der Nephrotomographie? *Fortschr. Röntgenstr.* 772, 114, 1971.
20. Harris J., Harris J. jr.: Infusions Pyelography, *Am. J. Roentgenol* 1391, 92, 1964.
21. Kačić P., Ilić I.: Pneumoretroperitoneum sa tomografijom u dijagnostici bubrežnih oboljenja. *Acta chir. iug.* 38, X, 1963.
22. Kammerer K., Deininger H., Piepgras V.: Die Bedeutung des Retropneumoperitoneums für die Röntgendiagnostik angiographisch nicht darstellbarer Nieren. *Fortschr. Röntgenstr.* 213, 115, 1971.

23. Langston CH., Pfister R.: Renal emphysema. *Am. J. Roentgenol.* 779, 110, 1970.
24. Lillard R., Keyting W., Daywitt A.: Four phase nephrotomography in the diagnosis of renal cysts and tumors *Am. J. Roentgenol.* 593, 99, 1967.
25. Löhr E., Mellin P., Göbbeler Th.: Über die grenzen der angiographischen Diagnostik parenchymatöser Nierentumoren, *Fortschr. Röntgenstr.* 695, 109, 1968.
26. Lopez F., Stern W., Siegelmann S., Jacobson A.: The Nephrogram: a valuable indicator of renal abnormalities *Am. J. Roentgenol.* 614, 106, 1969.
27. Ludin L.: *Fortschr. Röntgenstr.* 215, 95, 1961.
28. Mark B., Petrović F.: Naša iskustva sa pneumoretroperitoneumom. *Li-ječn. vjesn.* 178, 77, 1955.
29. Sabolić A., Gvozdanović V.: Intravenozna cistografija *Radiol. Jugosl.* 49, 4, 1970.
30. Schenker B., Marcure R., Moody D.: Simplified Nephrotomography. *Am. J. Roentgenol.* 283, 95, 1965.
31. Schenker B.: Drip infusion pyelography: indications and applications in urologic Roentgen diagnosis, *Radiology* 12, 83, 1964.
32. Schmidt H., Weber J.: Zum diagnostischen Wert des Angiotomogramms, *Fortschr. Röntgenstr.* 746, 112, 1970.
33. Steinberg I., Evans J.: Intravenous abdominal aortotomography *Am. J. Roentgenol.*, 284, 89, 1963.
34. Stepanović M., Kačić P., Margaritoni M.: Infuzijska urografija *Med. radnik*, 6, 24, 1966.
35. Tenti L., Belli I.: La tomografia nella pneumopielografia. *Atti V Corso tomografia str.* 282, Min. Med. 1963.
36. Théheux A., Hoeffel J., Fontenaille C., Leonard C., Amerein E., Hochard M.: Urotomographie avec lavage dans le diagnostic des sténoses de l'artère rénale. *J. radiol. électrol.* 265, 52, 1971.
37. Thurn P.: Tomographie der Nieren. *Atti V Corso tomografia str.* 251 *Minerva Med.* 1963.
38. Thurn P., Bücheler E.: Die Nephrotomographie. *Fortschr. Röntgenstr.* 786, 99, 1963.
39. Fiumicelli A., Castrucci A., Del Duca P., Tomografia multipla simultanea del rene in corso di angiografia renale selettiva. *Rad. Med.* 1200, 51, 1965.
40. Witten D., Greene L., Emmett J.: An evaluation of nephrotomography in urologic diagnosis. *Am. J. Roentgenol.* 114, 90, 1963.

Adresa avtora: Prim. doc. dr med. dr sc. Petar Kačić, Radiološki odjel, Medicinski centar, Dubrovnik.



## POSKUS PREGLEDA SODOBNE RADIOLOGIJE

Primož Schauer

UDK 577.3:539.12.04

Preučeval sem filozofijo, pravo, medicino  
in celo, moj Bog, teologijo,  
prav od začetka pa do konca,  
z navdušenjem;  
a glej,  
postal nisem nič pametnejši,  
kakor prej.

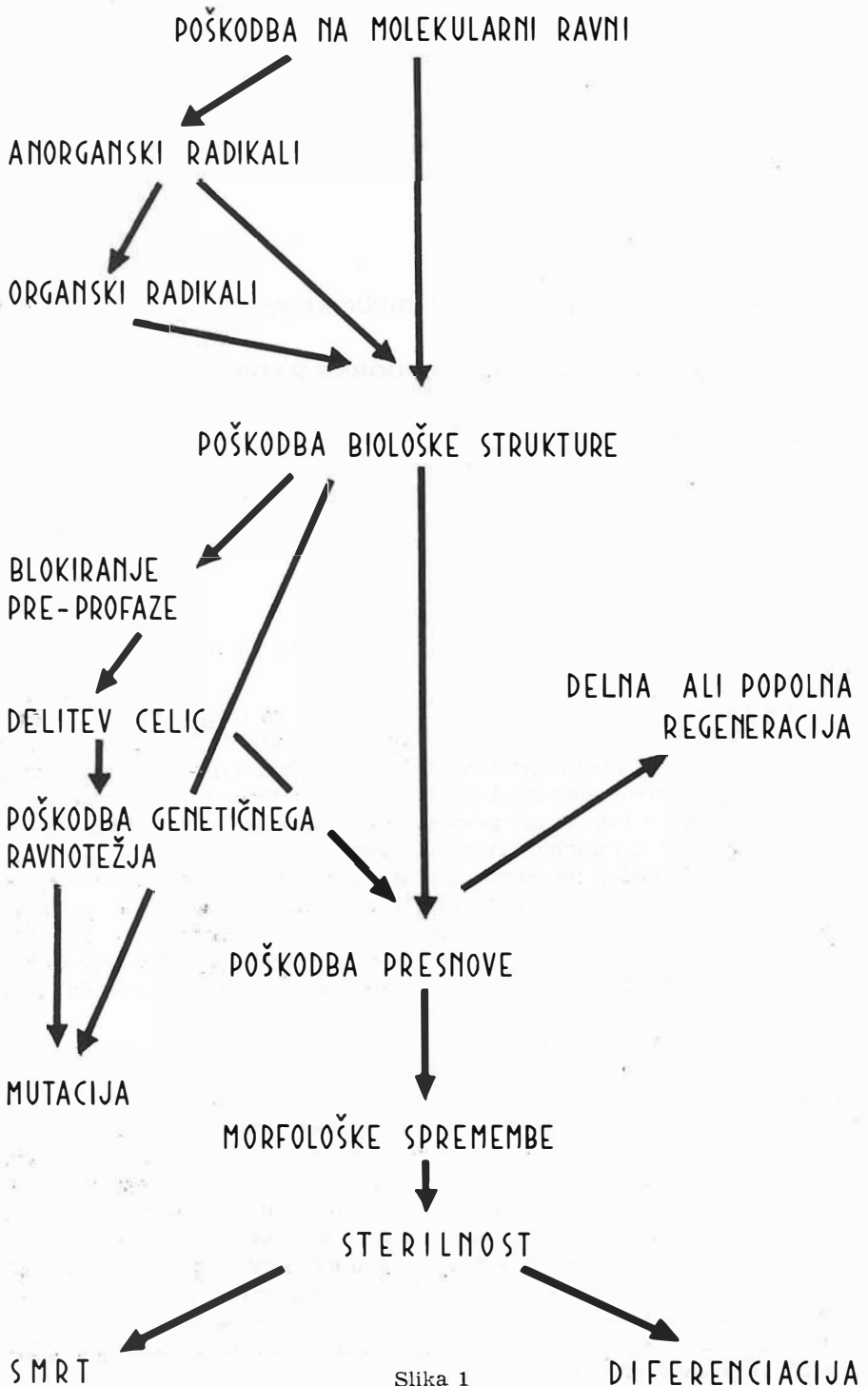
Goethe (Faust)

Do nedavna so skoraj v polni meri veljale za razlago radiobioloških pojavov te besede iz Goethejevega »Fausta«. V zadnjih desetih letih pa so naše predstave v radiobiologiji doživele pomemben napredek, tako zaradi večjega števila novo odkritih dejstev ter bolj kritične obravnave že obstoječih teorij, kakor tudi zaradi povsem novih misli, podmen in eksperimentalnih pristopov k radiobiološkemu pojavom.

Čeravno še vedno ne poznamo dovolj fizikalno kemične narave sprememb, ki nastajajo v celici po absorpciji ionizirajočega sevanja, pa se vedno bolj zavedamo, da so strukturne spremembe genoma tiste, ki v veliki meri prizadenejo presnovne procese in povzročijo smrt organizma. Strukturne poškodbe deksiribonukleinske kisline (DNA) v konačni fazi povzročé mutacije, poškodbe presnove in smrt celice.

Po drugi plati pa je bilo veliko raziskav usmerjenih v preučevanje obnovitvenih sistemov, tako da lahko že sedaj rečemo, da nista končni izid delovanja sevanja in smrt organizma odvisna le od narave in doze ionizirajočih žarkov, ampak tudi od učinkovitosti obnovitvenega sistema.

Do leta 1955 so zbrali že precejšnje število dejstev o biokemičnem delovanju ionizirajočega sevanja. Nepoznana pa je ostala zveza med poškodbami in fizikalno kemičnimi mehanizmi. Vendar pa je vse očitnejša postajala vloga encimske aktivnosti pri radiacijski poškodbi. Poseben simpozij leta 1956 v Londonu je podčrtal dvoje osnovnih spoznanj — veliko število biokemičnih sprememb zaradi delovanja sevanja ter še povsem odprto vprašanje osnovnega problema radiobiologije; ugotoviti mesta primarne biokemične poškodbe. Osnovna shema, ki naj bi ponazarjala tedanje stanje našega znanja, bi bila:



Slika 1

fizikalni procesi	→ primarne radiokemične reakcije	→ sekundarne radiokemične reakcije	→ poškodba presnove	→ ugotovljeni učinek
-------------------	----------------------------------	------------------------------------	---------------------	----------------------

Ta shema se je iz leta v leto izpopolnjevala. Že čez dve leti je dal Gray (1958) na Drugi avstralski konferenci za radiobiologijo precej boljše sliko. V njej obravnava reakcije na molekularni ravni, kjer nastajajo različni radikali (sl. 1).

Posledica tega je poškodba bioloških struktur celice in nadalje presnove. Seveda pride do morfoloških sprememb in na koncu do sterilnosti, diferenciacije in smrti celice.

Stopnja naprej je bila vsekakor shema Bacqa in Alexandra iz leta 1961 (Bacq in Alexander 1961). Avtorja povsem pravilno dajeta mesto v svoji shemi neposrednemu in posrednemu delovanju sevanja pri poškodbi celic. Prvič je v tej shemi poudarek tudi na nujnosti biokemične lezije pri nastanku mutacij. Hkrati pa nakazujeta možnost obnovitvenih procesov na različnih stopnjah poškodbe. Poglobitev in razvoj nastalih poškodb na račun presnove, ki ga je že leta 1957 poudaril Kuzin, pa je prav tako vnešen v to shemo. Da bi bila ponazoritev posameznih stopenj tudi časovno opredeljena je dodana časovna skala.

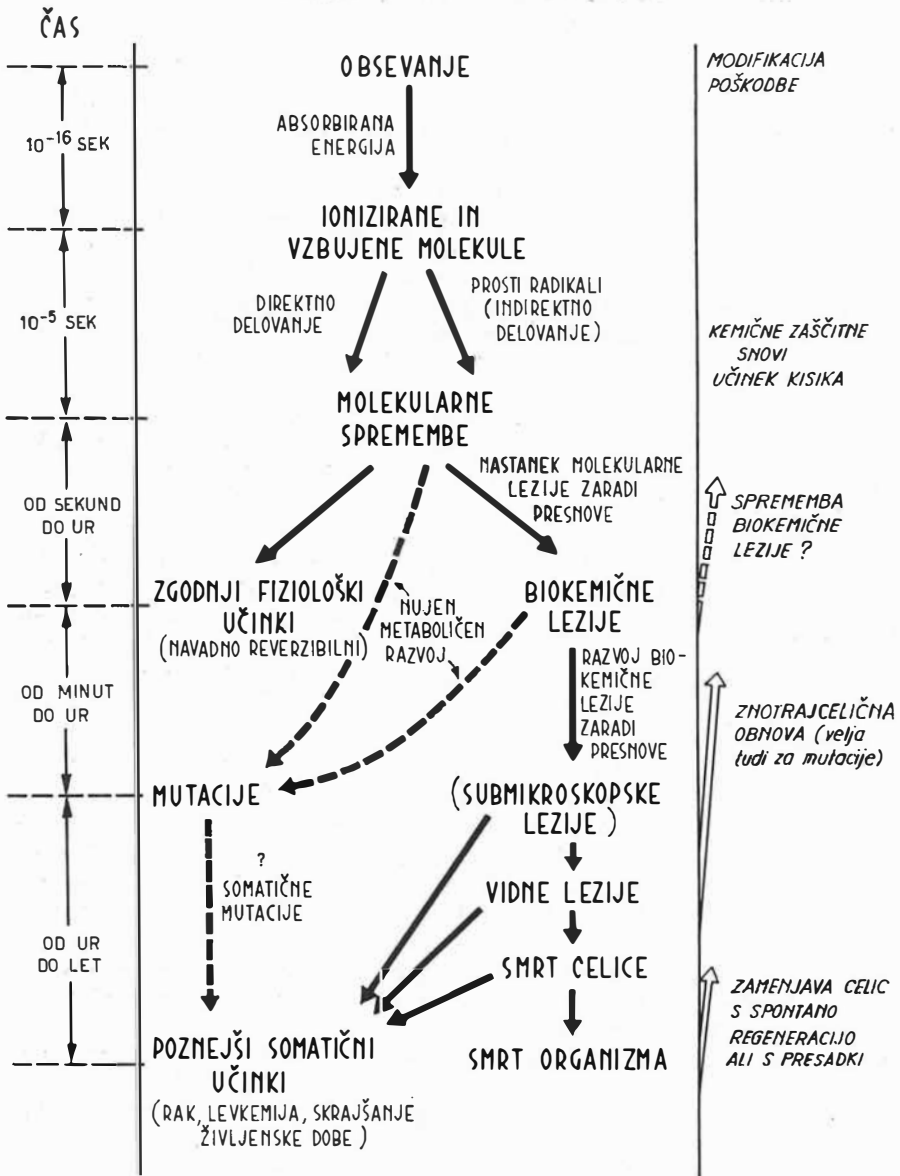
Ruski raziskovalci so zamerili shemi Bacqa in Alexandra, da je premalo poudarila zvezo med spremembami presnove in drobno zgradbo celice. Menili so, da bi morali poiskati mehanizme radiacijske poškodbe v porušenju intimnih medsebojnih zvez med strukturo in presnovo (Kuzin 1962).

Vendar pa se shema Bacqa in Alexandra tudi v naslednjih letih, ki so prinesla vrsto novih spoznaj, ni bistveno spremenila (Bacq in Alexander 1966; sl. 2).

Absorbirana energija povzroči spremembe na molekularni ravni. Večina celičnih sestavin, kamor sodijo makromolekule (npr. DNA ali encimi), kakor tudi majhne molekule (npr. ATP in koencimi) se spremenijo zaradi sevanja. Radiokemiki poznajo dvojje poglavitnih mehanizmov v živih organizmih, ki jih ni mogoče ločiti: a) direktno delovanje (molekularna poškodba se dogaja v tisti molekuli, kjer se je energija absorbirala) in b) indirektno delovanje (visoko reaktivni prosti radikali, ki nastanejo v vodi, reagirajo s celičnimi sestavinami). Čeravno vemo za te spremembe, pa je njihovo upoštevanje pri razlagi pojavov v živih organizmih še vedno zelo tvegana stvar. Pač pa je potrebno poudariti, da je že na tej stopnji mogoča neke vrste zaščita ob prisotnosti kisika in kemičnih zaščitnih sredstev. Seveda pa morajo biti te spojine prisotne med obsevanjem.

V nepretrgani verigi radiacijskih učinkov sledi fiziološki. Tudi biokemične lezije se pojavljajo že kmalu po obsevanju. Pokažejo pa se prej ali slej v anatomski poškodbi, ki jo lahko opazujemo pod mikroskopom, pozneje pa s prostim očesom (klinični učinki). Poškodba seveda sovпада s fiziološkimi okvarami (nevroendokrine spremembe, driske, vnetja, infekcije, sterilnost itd.).

Smrt večceličnega organizma je na splošno posledica izpada ene ali več bistvenih funkcij, ki izvirajo iz prenehanja celične delitve in rasti (hema-



Slika 2



topoetična tkiva, črevesni epitel), poškodb metabolizma (izguba vode in ionov), mehaničnih poškodb dihalnega trakta in invazije mikroorganizmov. Organizem preživi, če prične regeneracija celic dovolj zgodaj ali v nekaterih primerih, ko presadimo normalne celice drugega podobnega organizma.

Mutacije (genetične in somatične) imamo lahko za posebno vrsto biokemične lezije. Pokažejo se na potomcih organizma ali hčerskih celicah po delitvi. Spremembe v kromosomih pa pogosto sovpadajo s povsem določenimi dednimi spremembami.

Mogoče je bil poudarek v radiobioloških raziskavah zadnjih let predvsem na poškodbah deoksiribonukleinske kisline in reparacijskih, obnovitvenih sistemih (reparativni ali korekcijski mehanizmi), s katerimi se celica upira uničujočemu vplivu ionizirajočih žarkov. O tem problemu sta obširno govorila Bacq in Errera na osmem letnem zasedanju Evropskega društva za radiacijsko biologijo, ki je bilo leta 1971 v Baškem Polju.

S teh raziskovalnih področij se je nabralo kar lepo število dejstev, ki so nam razkrila do tedaj težko ali pa sploh nerazložljive pojave.

Spoznali smo, da nepopravljive, stalne poškodbe v zgradbi DNA lahko povzročijo ireverzibilno inhibicijo replikacije DNA ter spremembe v predpisovanju in prevajanju genetičnega programa celice (Kanazir 1972). Primarna poškodba po sevanju je torej v genomu.

Ionizirajoče sevanje namreč lahko povzroči depolimerizacijo DNA. Pretrgajo se nitke DNA (prelomi na eni ali obeh verigah). Ta pretrganja nastanejo zaradi cepitve vezi med bazami in pentozami ali pentozami in fosfatnimi skupinami. Lahko pa se strukturno spremeni tudi baza (deaminacija, demetilacija, oksidacija itd.). Nič manj pomembne pa niso križne povezave (Hagen 1971).

Po obsevanju z 10 rad nastane po ocenah nekaterih raziskovalcev najmanj 100 enojnih prelomov, 10 dvojnih prelomov in 50 do 150 poškodb baz. Ker 90 procentov in celo več celic preživi to dozo, morajo biti obnovitveni sistemi v celicah izredno učinkoviti (Painter 1970).

Sprememba elektronske konfiguracije vzdolž molekule DNA vodi do pretrganja nitke DNA ali neke trajne poškodbe purinske ali pirimidinske baze, zaradi česar je inhibirana aktivnost polimeraze DNA, ki je odgovorna za procese samopodvojevanja DNA.

Sevanje torej začasno ali dokončno zavre procese samopodvojevanja DNA. Najbolj so preučili vplive sevanja na DNA pri virusih, bakterijah in celicah sesalcev v kulturi. Pri virusih so odkrili direktno korelacijo med poškodbo v zgradbi DNA in biološkimi lastnostmi virusa, kot sta npr. replikacija in zorenje virusov. Ugotovili so, da deluje dvojni prelom in poškodba baze timina letalno. Prelomi ene same nitke pa niso letalni in jih obnovitveni sistemi popravijo. Še boljše preučeni in uspešnejši so obnovitveni sistemi pri bakterijah. Za celice sesalcev v kulturi pa so ugotovili, da je njihova smrt posledica strukturne poškodbe DNA ali pa kompleksa med DNA in beljakovinami v kromosomih. Lahko pa je posledica inaktivacije obnovitvenega sistema.

Poškodba v zgradbi DNA začne verižno reakcijo prek transkripcije in translacije, ki se končno pokaže v sintezi nefunkcionalnih molekul

specifičnih beljakovin — encimov. To se dogodi, če obnovitveni sistem ni uspešen. Če pa je obnovitveni sistem učinkovit, pa lahko pride do popolne reparacije radiacijske poškodbe in rekonstrukcije genetičnega programa.

Sinteza DNA more biti prizadeta (upočasnjena ali zavrta) zaradi sprememb v količini prekursorjev ali zmanjšane oksidativne fosforilacije (Kuzin 1971).

Fenotipično se vse te spremembe izražajo kot podaljšanje interfaze, interfaze smrti celice ali reproduktivne smeri celice, tj. smrti, ki nastopi šele po nekajkratnih delitvah obsevanih celic.

Za višje organizme še vedno velja, da nastopa smrt najpogosteje zaradi tega, ker povzroči sevanje propad celic prebavnega trakta in hematopetskih tkiv. Lahko pa pride do repopulacije organov in tkiv zaradi učinkovitega obnovitvenega sistema, hitrejše delitve preživelih celic ali pa njihove migracije.

Poznamo več načinov obnovitve DNA, ki se dogajajo v sesalskih celicah (Painter 1970, Škrk 1972). Najbolj so preučevali obnovev enojnega preloma nitke DNA. Tu gre lahko za t.i. »obnovev po izrezanju« (excision repair) ali pa za »rekombinacijsko obnovev« (recombination repair). Obadva načina uporabljata celične encime in sta nedvomno zelo pomembna pri obnovitvi od potencialno letalne ali subletalne poškodbe v sesalskih celicah. Encim, ki katalizira obnovev enojnih prelomov nitk DNA, je ligaza DNA. Ta encim nahajamo v kromatinu kot aktiviran adenilatni kompleks (AMP-ligaza).

Ničesar pa ne vemo o tem, kako celica popravi dvojne prelome in skoraj nič, kako obravnava poškodbe baz.

Seveda pa je kaj več govoriti o tem še prezgodaj, saj vemo le malo o organizaciji DNA v jedru celice sesalcev, hkrati pa smo brez genetičnih pripomočkov, ki bi bili primerni za raziskovanje bakterijskih obnovitvenih sistemov.

V mozaik podobe o radiacijski poškodbi živih sistemov, ki v vse jasnejši podobi vstaja pred nami, so prispevali številne pomembne podatke in spoznanja tudi naši raziskovalci. Ukvarjali so se tako z osnovnimi raziskavami, kakor tudi z uporabo sevanja v povsem praktične namene. O svojih raziskavah so poročali na različnih mednarodnih sestankih, simpozijih in kongresih. Stalno pa so se tudi medsebojno obveščali.

Ker je docela nemogoče, da bi na skopo odmerjenih straneh podal celotno bibliografijo naših del niti na področju osnovnih radiobioloških raziskav in še manj praktične uporabe radioaktivnih spojin, je povsem razumljivo, da bo ta pregled le skromna podoba večletnega truda in prizadevanj naših raziskovalcev.

Pomembne uspehe so dosegli predvsem nuklearni inštituti »Boris Kidrič« v Vinči pri Beogradu, »Rudjer Bošković« v Zagrebu in »Jožef Stefan« v Ljubljani, čeravno bi bilo hudo zmotno, če bi povezovali napredek jugoslovanske radiobiologije, pa čeprav samo na področju osnovnih raziskovanj, samo tem trem inštitutom. Dobro namreč vemo, koliko je bilo storjenega prav na tem področju tudi na drugih znanstvenih ustanovah. Nemalokrat pa je našim raziskavam botrovala kakšna tuja institucija ali

posameznik, s katerim so sodelovali naši raziskovalci. Često pa se nam je izmuznilo kakšno pomembno odkritje, delno po naši, še večkrat pa po tuji krivdi. Da se ni uresničila kakšna zanimiva misel, ki se je utrnila v medsebojnih pogovorih, pa je bilo pogosto odvisno od različnih dejavnikov, ki niso tipični le za naše razmere, ampak domujejo po vsem svetu.

Hkrati ob radiobiologiji pa je rasla in se močno razvila molekularna biologija, ki se je s svojimi metodami in načini raziskovanja često zlila z radiobiologijo. Kljub začetnemu skepticizmu in skoraj zavračajočemu gledanju na molekularnobiološke raziskave s sredstvi, ki naj bi šla predvsem za radiobiologijo, je prevladalo prepričanje, da lahko tak način samo koristi obema panogama. Prav na molekularnobiološkem področju pa so naši raziskovalci dosegli uspehe, na katere upravičeno gledamo s ponosom.

Seveda je na naše raziskave vplivalo sodobno stanje radiobiologije v svetu, čeravno bi bilo krivično, če bi trdili, da tudi z naše strani niso prihajale korekcije gledišč, ki so obvladovala tedanjo teorijo.

Naši strokovnjaki so se udejstvovali skoraj na vseh področjih radiobiologije. Kakor rečeno pa je potrebno njihove raziskave gledati s stališča stanja tedanje radiobiološke znanosti. Lebez in sod. so poleg drugih ugotovili povišanje aktivnosti katopsina C po obsevanju v različnih organih. Opazovane razlike so primerjali z izločanjem dušikovih spojin v izoliranih perfundiranih organih, kakor tudi s spremembami v proteolitični aktivnosti avtolizirajočih organov ter ugotovili zvezo med katopsinsko aktivnostjo in avtolizo obsevanega organizma.

Del raziskav pa so posvetili poškodbam gastrointestinalnega trakta. Preučevali so spremembe v encimski aktivnosti in resorpciji aminokislin.

V nadaljnjih poskusih pa so se posvetili biokemiji katopsinov.

Z mehanizmi, ki vplivajo na sintezo DNA in RNA in spremembami v strukturi DNA ter obnovitvenimi procesi se je ukvarjal Kanazir s sodelavci. Podobne probleme so preučevali tudi zagrebški raziskovalci in sicer Miletić in Drakulićeva s sodelavci.

Vplive sevanja na hematopoetični sistem in nevroendokrine reakcije organizma v radiacijski bolezni pa je raziskoval Hajduković s svojo skupino.

Z učinki sevanja na imunski odgovor organizma na ionizirajoče žarke pa so se ukvarjali Allegretti, Stanković, Simić, Šljivić idr.

Seveda seznam raziskovalcev in področij, na katerih so delovali naši raziskovalci, še zdaleč ni popoln; nakaže naj le, da naši raziskovalci niso bili samo opazovalci, ampak resnični ustvarjalci podobe radiacijske poškodbe organizmov, kakršna je danes pred nami.

#### Literatura

Bacq Z. M., Alexander P.: Fundamentals of radiobiology, Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris, 1961.

Bacq Z. M., P. Alexander: Fundamentals of radiobiology, Pergamon Press, Oxford, London, Edinburg, New York, Toronto, Paris, Frankfurt, 1966.

Gray L. H.: Radiation biology, Proc. Sec. Austr. Conf. Rad. Biol., 1958, London, 1959, str. 282.

Hagen U.: Radiation effect on transcription and translation, v European Soc. Rad. Biol., Eight annual meeting, Baško Polje, Jugoslavija, September 2—23, 1971.

Kazimir D.: Neke nove koncepcije savremene radiobiologije, 6, 11, 1972.

Kuzin A. M.: Rolj narušenij obmenyh processov v radiacionom poraženii kletki, Radiobiologija, 2, 340, 1962.

Kuzin A. M.: Sovremennoe razvitie teoretičeskikh predstavlenij o radiobiologii, Radiobiologija, 11, 643, 1971.

Painter R. B.: Repair of DNA in mammalian cells, v M. Ebert, A. Howard (ured.), Current Topics Rad. Res. Quarterly, 7, 45, 1970.

Škrk J.: Radiacijski učinki na dedno snov, v Pehani, P. Schauer (ured.), Molekularna biologija, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, 1972, str. 168.

Naslov avtorja: Doc. dr. Primož Schauer, Inštitut za mikrobiologijo medicinske fakultete, Ljubljana.

ONKOLOŠKI INŠTITUT, LJUBLJANA

## MEDICINSKA RADIOBIOLOGIJA

Škrk, J.

UDK 612.014.481

Stoletja je širok prepad ostro ločil spoznanja v biologiji od spoznanj fizike in kemije. V zadnjih desetletjih pa smo lahko priče nenehnemu izginjanju tega prepada in porajanju vedno močnejše medsebojne povezave teh področij. Nagel razvoj novih interdisciplinarnih področij, kot so biomatematika, biofizika, biokemija, molekularna biologija in ne nazadnje radiobiologija, zahteva nenehno izmenjavo osnovnih konceptov in idej. Rezultat tega razvoja sta »matematizacija« in »molekularizacija« kot osnovni smeri razvoja v biologiji.

V medicini pa je bil razvoj na različnih področjih zelo raznolik. Radioterapija je pretežno še vedno empirična. Velik napredek radioterapije v več kot 70 let dolgi zgodovini imamo za dokaz vrednosti empiričnega pristopa. Istočasno pa lahko opazujemo omejevanje tega napredka, kot negativno posledico, ki jo tak način obravnave nosi s seboj. Izboljšave rezultatov obsevanja so dosegle zelo veliko zmogljivost. Vendar pa v primerjavi z razvojem tehnologije, kot je to npr. uporaba visoko energetskih obsevalnih aparatov z boljšo globinsko distribucijo doze v področju tumorja ali generatorjev za delce, ki povzročajo gosto ionizacijo na svoji poti in zvišajo biološki učinek v tkivih z nizko vsebnostjo kisika, radioterapija ni doživela pomembnih razvojnih sprememb. Zato je nujno potreben prehod na analitični način razumevanja bioloških učinkov sevanja. Za ta prehod pa so bolj potrebne nove teorije in novi koncepti kot pa nove aparature. Razvoja v radioterapiji ne bodo pospešila novo odkrita dejstva, ampak nova pota in načini, po katerih se bo o njih razmišljalo (Révész 1968).

Če razčlenimo naslednje radiološke probleme: osnovni mehanizem delovanja sevanja, delovanje prisotnosti kisika, frakcioniranje, razlika v delovanju žarkov različnih kakovosti in razlike v občutljivosti različnih tkiv na sevanje, lahko ugotovimo, da so to problemi, s katerimi se še vedno srečujemo v radioterapevtski praksi, čeprav jih poznamo že od takrat, ko so se žarki X začeli uporabljati v medicini. Če te bistvene probleme postavimo v nov sistem medsebojnih odvisnosti na temelju današnjih rezultatov bazičnih raziskav, dobimo spremenjeno predstavo oziroma ogrodje, od katerega je odvisen nadaljnji razvoj. Očitno je, da je napredek osnovnih raziskav istočasno tudi napredek aplikativne narave, tako da bo ves

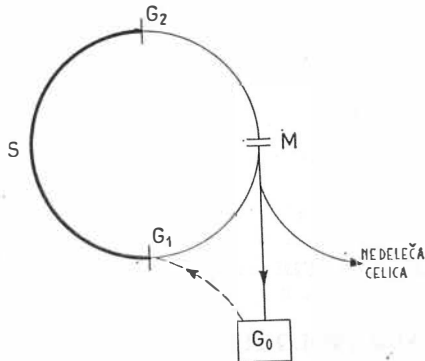


Diagram celičnega ciklusa celic sesalcev. Nekatere celice nenehno krožijo v ciklusu, druge začasno zapustijo celični ciklus (G<sub>0</sub>) tretje pa zapustijo celični ciklus za vedno tj. odmrejo ne da bi se delile

napredek v radiobiologiji omenjen v predhodnem sestavku prej ali slej našel svojo direktno ali indirektno aplikativno vrednost.

Do bolj intenzivne uporabe rezultatov osnovnih raziskav v aplikativne namene morda v preteklosti ni prišlo iz naslednjih dveh vzrokov:

1. maksimalna doza sevanja, ki jo lahko uporabimo pri poskusu lokalne kontrole tumorja, je pravzaprav maksimalna doza, ki jo normalno tkivo, ki obkroža tumor, lahko prenese;

2. problem metastatičnega obolenja po »perfektnem« radiobiološkem uničenju tumorja v radiobioloških krogih še ni povsem raziskan.

Kljub temu pa so nekatera radiobiološka spoznanja iz področja radiobiologije sesalcev le našla svoje mesto v taktiki in strategiji radioterapevtskega zdravljenja. Za dokaz te trditve naj navedem nekaj primerov:

1. eksperimentalni podatki kažejo, da je možno inducirati rast eksperimentalnega tumorja s presaditvijo maloštevilnih malignih celic ali pa samo ene reproduktivne intaktne celice. Zato bi bilo potrebno s sevanjem uničiti vse tumorske celice, medtem ko moramo normalno tkivo, ki obkroža tumor, čimbolj zaščititi. Iz tega dejstva izvira pojem terapevtskega odnosa (therapeutic ratio) in problem supraletalnih učinkov na normalno tkivo o katerem imajo strokovnjaki deljena mnenja.

2. Študije o celični radiosenzitivnosti v samem celičnem ciklusu (glej diagram)\* so pokazale, da ima večina tumorjev signifikantno krajši celični ciklus kot normalne celice.

Čas celičnega ciklusa normalnega tkiva je lahko krajši od ciklusa tumorskih celic, vendar samo takrat, kadar je proliferacija normalnega tkiva maksimalna tj. v primeru poškodb. Pod normalnimi pogoji imajo druga normalna tkiva dokaj dolg celični ciklus, razen v celicah kostnega mozga in črevesnega epitelija, v katerih je proliferacija skoraj dosegla maksimalni nivo, da bi s tem nadomestila vsakodnevno izgubo celic. Če primerjamo čase teh ciklusov, je celični ciklus tumorskih celic neprimerno krajši, ven-

\* Celični ciklus (M + G<sub>1</sub> + S + G<sub>2</sub>) lahko definiramo kot časovni interval med sredino ene celične mitoze in sredino naslednje celične mitoze.

M = celice v mitози

G<sub>1</sub> = postmitotično presintetično obdobje

S = celice v času sinteze DNK G<sub>2</sub> = postsintetično premitotično obdobje

dar ne tako kratek kot čas celičnega ciklusa v normalnem tkivu, če je to tkivo maksimalno stimulirano k proliferaciji. Trenutna razlaga za uspešnost frakcionirane doze glede radiosenzitivnosti celičnih populacij pri relativno majhni dozi (nekaj sto radov) je v razmerju celic določene populacije, ki so trenutno v radiosenzitivni fazi celičnega ciklusa v času obsevanja. Vrsta celic, ki so jih do sedaj preučevali, je imela dolgo predsintetično fazo ( $G_1$ ), za katero so ugotovili, da je radiorezistentna. Normalno tkivo ima večino svojih celic v tej fazi, torej je radiorezistentno, medtem ko je v tumorju, ki ga sestavljajo celice s krajšim celičnim ciklusom, večje razmerje celice v radiosenzitivni fazi ciklusa ( $G_1$ -S prehod, pozna  $G_2$  in čas mitoze same). Te celice imajo zmanjšano radiorezistenco in hitro propadajo ob vsaki aplicirani dozi zaradi intracelularnih sevalnih poškodb. V času, ko klinično že opazimo poškodbo normalnega tkiva, je stanje obratno. Normalno tkivo proliferira z normalno stopnjo, da bi čim hitreje obnovilo prisotno poškodbo. Uspešna in vedno bolj pogosta uporaba deljene doze v radioterapevtskem tretiranju tumorja izkorišča prav to prednost, tj. hitro proliferacijo normalnega tkiva, s tem da je stanje normalnega tkiva v začetku drugega dela obsevanja enako stanju pred obsevanjem (Levitt 1969). V seriji teh ugotovitev pa je pomembno to, kakšno vlogo imajo celice v fazi  $G_0$ . Videti je, da so prav te odgovorne za nenehno rast tumorja. Te celice so manj senzitivne za različne terapevtske agense, kot so celice v kateri koli drugi fazi ciklusa. Še več, ko je tumorska populacija že zmanjšana po zdravljenju, lahko te celice vstopijo v ciklus in to celo v večjem številu ter se lahko delijo z večjo hitrostjo kot sicer. Celice v  $G_0$  fazi so torej tiste, ki so odgovorne za neuspeh radioterapije, ker lahko uidejo sevalni poškodb in začno tumorsko rast, ko se povrnejo v ciklus. To dokazuje, da so lahko imunski mehanizmi inhibirani ali kako drugače izključeni, se celice izven ciklusa zopet povrnejo v proliferativni oddelek in povzročajo nadaljno rast tumorja. To dejstvo bo verjetno v bodočem načrtovanju racionalne terapije odigralo odločilno vlogo (Baserga 1971).

3. Reševanje problema hipoksičnih tumorskih celic je zelo pomembno, ker so tako nekatere tumorske celice zaščitene s hipoksijo pred učinki X in gama žarkov. Študije pa so potrdile, da z uporabo hitrih nevtronov to zaščito zmanjšamo (Han 1972). Obstajajo tudi radiobiološki dokazi, da protrahirano obsevanje prav tako zniža zaščito hipoksičnih celic. Obsevanje s hitrimi elektroni in žarki X pri visokih dozah v časovni enoti je manj učinkovito kot obsevanje pri nizkih dozah v časovni enoti glede na uničenje reproduktivne kapacitete malignih hipoksičnih celic. Protrahirano obsevanje, kot npr. intersticijska terapija ali intrakavitarna terapija z radijem, omogočata zmanjšanje zaščite hipoksičnih celic v primerjavi z istim sevanjem visokih dozah v časovni enoti. Tekoče klinične študije z uporabo aparaturo, ki omogočajo visoke doze v časovni enoti pri intrakavitarnem obsevanju (katetron), pa bodo pokazale, ali ima redukcija zaščite bistveno vlogo za doseg lokalnega ozdravljenja karcinoma na vratu maternice.

4. Študije celičnega metabolizma in radiosenzitivnosti so pokazale, da so celice v mirujoči fazi kulture manj sposobne za obnovo subletalnih poškodb sevanja kot celice v fazi hitre rasti. Vsako povečanje števila tumorskih celic v radiosenzitivni fazi bi povečalo možnost lokalnega uničenja večjega števila tumorjev.

5. Selektivna kemosenzitizacija hipoksičnih celic s spojinami, ki kažejo visoko afiniteto (minhidrim, sinkavit) in senzitivizirajo hipoksične celice k večji sevalni poškodbi, je v zadnjem času prodrla tudi na klinično aplikativno področje.

6. V procesu tumorske reoksigenacije med frakcionirano terapijo so vse preživele celice v tumorju hipoksične po enkratni dovolj visoki sevalni dozi. Če hočemo realizirati predvidevanja o optimalnem frakcioniranju doze, moramo razumeti pojave reoksigenacije glede na nivo preživelih hipoksičnih celic, ki lahko med frakcijami pade ali raste.

7. Če želimo v večji meri spoznati optimalne frakcionirane režime sevalne doze, uporabo novih tipov sevanja ali kombinacijo sevanja in kemoterapije, moramo vsestransko spoznati dinamične spremembe v tumorju in v normalnih tkivih v času zdravljenja (Berry 1969).

Oddelki za radioterapijo so odgovorni za diagnostični postopek, za klinična raziskovanja in za vsestransko oskrbo pacientov; odgovorni pa so tudi za pedagoško dejavnost, raziskovanje in razvoj stroke. Da bi v celoti izvršili svoj program dela, pa je potrebno, da v največji meri izkoriščajo tudi izsledke osnovnih in uporabnih znanosti, ki jih imenujemo s skupnim imenom Medicinska radiobiologija (Mitchell 1968).

#### Literatura

1. Révész L.: Medical radiation biology: basic research or applied science? Br. J. Radiol. 41, 12—19, 1968.
2. Berry R. J.: Growing points in mammalian radiobiology and their implication for radiotherapy. Radiologic Clinics of North America VII, 2, 1969.
3. Levitt S. H.: The split-dose approach in radiation therapy. Radiologic Clinics of North America VII, 2, 1969.
4. Baserga R.: The cell cycle and cancer. Marcel Dekker, Inc., New York 1971.
5. Han A.: Radiobiološki aspekti primjene brzih neutrona u liječenju tumora. Libri oncol. 1, 1—2, 57—61, 1972.
6. Mitchell J. S.: Applied Science and development of radiotherapy — past, present and future. Brit. J. Radiol. 41; 729—748, 1968.

Naslov avtorja: Mgr. Janez Škrk, Onkološki inštitut, Vrazov trg 4, 61000 Ljubljana.



ONKOLOŠKI INŠTITUT V LJUBLJANI

## KOMBINIRANA RADIO- IN KEMOTERAPIJA

Šumi-Križnik Tatjana, S. Plesničar

UDK 616.006.6-085.849+615.277

Znano je, da so možnosti kirurškega kot radioterapevtskega zdravljenja rakovih bolnikov omejene. Na splošno je kirurški poseg učinkovit pri pretežno omejenih tumorjih, v radioterapiji pa je sevanje uspešno predvsem pri radiosenzibilnih novinah. Vendar je treba poudariti, da so se v zadnjih dveh desetletjih tudi na teh področjih razvile boljše tehnike in s tem izboljšali uspehi zdravljenja. Ne glede na to pa so naše možnosti omejene, če smo ob diagnozi priča disseminaciji ali pa lokalno močno progredientnemu tumorju. Zato med raziskovalci-onkologi nikoli ni ugasnila težnja po iskanju novih načinov zdravljenja rakovih bolnikov, kar je v zadnjem času pripeljalo do razvoja medikamentoznega zdravljenja, ki vključuje imunoterapijo, hormonsko zdravljenje in kemoterapijo. Medtem ko je zdravljenje z imunoterapijo še v povojih, sta se hormonska in kemoterapija že razvili in se uspešno uporabljata v kliniki. Uspelo je celo, da imamo za posamezne oblike in tipe tumorjev na razpolago specifična sredstva bodisi s področja hormonov ali citostatikov (Talley, 1970).

Ko je leta 1946 Jacobsson s sodelavci poročal o ugodnem učinku gorčičnega plina pri malignih obolenjih, je bil s tem dan impulz v tej smeri, da se od tedaj dalje vedno pogosteje in v vedno večjem številu pojavljajo poročila o novih citostatikih in njihovem učinku pri najrazličnejših lokalizacijah malignih obolenj (Bloomfield, 1971). Tako ločimo danes ta sredstva v naslednje skupine: 1. alkilirajoči agensi, 2. antibiotiki, 3. rastlinski alkaloidi, 4. antimetaboliti, 5. steroidni hormoni in 6. drugi citostatiki (Tabela št. 1).

Vzporedno s tem hitrim razvojem se je pojavilo tudi mišljenje, da bi bilo morda mogoče učinek na maligna tkiva povečati z uporabo kombinacije kemoterapije s sevanjem (Buchenal, 1968). Ta zamisel je zanimiva predvsem zato, ker imajo tako sevanja kot tudi kemoterapevtiki svoje prijemališče v delitvenem ciklusu celice. Vendar pa je treba smiselno uporabo in učinkovite kombinacije poznati kinetiko celičja, kot tudi prijemališča kemoterapevtikov ter sevanja in mehanizem njihovega delovanja (Vermund, 1968).

To, kar danes onkolog zazna pri bolniku z rakavim obolenjem je proces, ki ima svojo anatomsko razsežnost, zato lahko tumor otipamo ali

Tabela 1  
Kemoterapevtiki, njihova uporaba in toksičnost

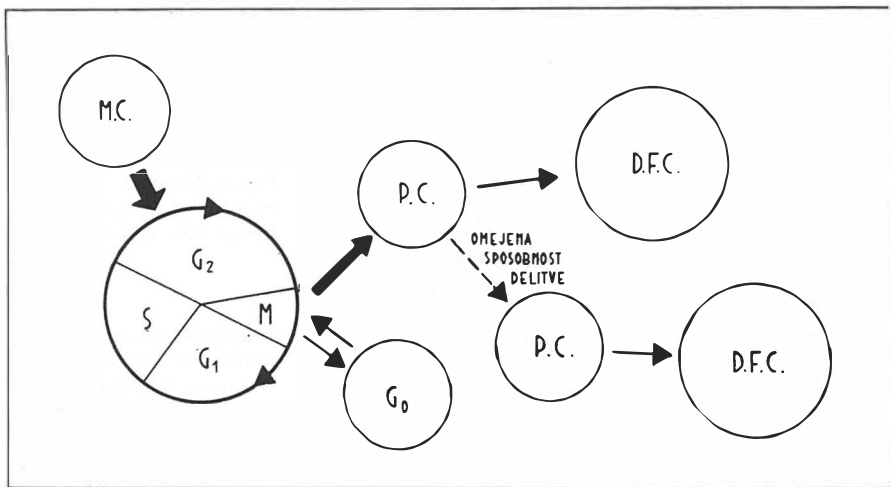
Kemoterapevtik	Indikacije	Toksičnost
<b>ALKILIRAJOČI AGENSI</b>		
Nitrogen mustard (Antimit)	maligni limfomi	levkopenija, trombocitopenija
Clorambucil (Leukeran)	krono. limf. levkemija, maligni limfomi, testis,** ovarij	levkopenija, trombocitopenija
Malphalan (Akeran)	plasmacytoma, melanoma malignum	levkopenija, trombocitopenija
Thio-TEPA	miligni limfomi, ovarij,	levkopenija, trombocitopenija
Cyclophosphamid (Endoxan)	maligni limfomi, Burkittov limfom, neuroblastom, dojka, plasmocytom	levkopenija, trombocitopenija, alopecia, hemoragični cistitis
Busulfan (Myleran)	leucosis myeloica chr.	levkopenija, trombocitopenija
BCNU	Hodgkinova bolezen, tumorji CZS, melanoma malignum	levkopenija, trombocitopenija
<b>ANTIMETABOLITI</b>		
Methotrexate	akutna levkemija, glava, vrat, chorionepithelioma, testis	levkopenija, trombocitopenija, okvare gastrointestinalnega trakta — ulceracije
6-Mercapturin (Purineto)	akutna levkemija (mieloblastna)	levkopenija, trombocitopenija
6-Thioguanine	akutna levkemija (mieloblastna)	levkopenija, trombocitopenija
5-Fluoracil	želodec, pankreas, široko črevo, jetra, dojka, glava, vrat	zmerna levko- in trombocitopenija, ulceracija gastroin- testinalnega trakta
Cytosin-arabinosid (Cytosar, Alexan)	akutna levkemija, limfosarkom	levko- in trombo- citopenija
<b>ANTIBIOTIKI</b>		
Dactinomycin (Actinomycin D)	chorioepithelioma, testis, sarkomi Wilmsov tumor	levko- in trombo- citopenija,
Rubidomycin	akutne levkemije	levko- in trombo- citopenija toksičen za miokard

\* Za malignome določenih organov so opisani posamezni citostatiki. V večini primerov pa je za dober efekt citostatične terapije potrebno kombinirati več citostatikov med seboj.

\*\* Pri indikacijah so vpisana imena organov — mišljeni so malignomi teh organov.

Kemoterapevtik	Indikacije	Toksičnost
Adriamycin	akutne levkemije, maligni limfomi	levko- in trombocitopenija,
Mithramycin	testis	levko- in trombocitopenija hipokalcemija
Bleomycin	glava, vrat, testis, maligni limfomi, penis, ovarij, vulva	fibroza pluć, pireksia, krvavitve, flebitis
<b>HORMONI</b>		
Testosteron propionat	dojka	retencija tekočin, maskulinizacija
Diethylstilbestrol	dojka, prostata	retencija tekočin, krvavitve iz uterusa, feminizacija
Medroxyprogesteron acetat (Provera)	hypernephroma	
Prednison	dojka, limfosarkom	hipertenzija, steroidni diabetes, ulkus želodca
Hydroprogesterone capronate	endometrij	
<b>OSTALI KEMOTERAPEVTIČKI</b>		
Ouinacrine	mesothelioma, pleure, maligni plevralni izlivi	zlepljenje plevre
L-asparaginaze (Crasnitin)	akutna levkoza (limfatična)	zmedenost, hipoproteinemija, okvara jeter, azotemija
Hydroxiurea (Hydrea)	glava, vrat, melanoma malignum, kronična mieloična levkemija	levko- in trombocitopenija
Procarbazine (Natulan)	Mb. Hodgkin	levko- in trombocitopenija

ga prikažemo, na primer z rentgenom. Vendar tako tumorozno maso, ki jo sestavlja histološko identično celično gledano s stališča kinetike celice, delimo v več frakcij. Za naša razpravljanja je napomembnejši proliferativni oziroma klonogeni del celičja, v katerem se celice stalno dele. V to frakcijo se regrutirajo celice iz skupine matičnih celic, medtem ko pa po delitvi celice preidejo v skupino prehodnih celic, le-te pa v diferencirane, funkcionalne celice. Iz M- faze tvori del celic po mitozni skupino celic v G<sub>0</sub> frakciji (Andrews, 1969); (Shema 1). Primerjava zdravega tkiva s tkivom tumorja, ki iz le-tega tkiva izhaja, pokaže da je razlika med obema v tem, da je število celic v poliferativni komponenti tumorja relativno večja kot v proliferativni komponenti zdravih tkiv, kjer se večji del celic nahaja v frakciji diferenciranih celic. To je pomembno zaradi tega, ker so celice proliferativne frakcije relevantne za radio- oziroma kemoterapijo. Zato bo ob enakih drugih pogojih diferencialni kemo- oziroma radioterapevtski učinek od-



Shema št. 1. Shematski prikaz reproduktivnega cikla in pomik v posamezne celične populacije. Puščice nakazujejo prehajanje celic iz ene v naslednje populacije. Matične Celice (M. C.) prehajajo v delitveni ciklus, odkoder po delitvi preidejo v  $G_0$  populacijo ali pa preko populacije prehodnih celic (P. C.) v populacijo diferenciranih funkcionalnih celic (D. F. C.). Prehodne celice so sposobne delitve tako, da se populacija diferenciranih, funkcionalnih celic veča tudi z delitvijo prehodnih celic. Čas, ki ga neka celica preživi v eni izmed populacij je odvisen od zunanjih vplivov kot tudi od homeostatičnih mehanizmov

visen od relativne velikosti proliferativne frakcije organa oziroma tumorja (Dutreix, 1971). Če so ostali faktorji neenaki, le-ti vplivajo na količino destruiranih celic proliferativne frakcije. V radioterapiji je tak faktor radiosenzibilnost, pri kemoterapiji pa občutljivost nasproti kemoterapivtiku.

V sami proliferativni komponenti je učinek sevanja in kemoterapije odvisen od stadija, v katerem se celica nahaja v teku svojega reprodukcijskega ciklusa. Vemo, da interfazo ločimo v več podfaz. Te so: takoj po mitozu  $G_1$  faza, v le-tej se rekonstituirajo lastnosti celice, med temi tudi njene antigenske karakteristike na membrani; tej sledi S-faza, tj. faza sinteze nukleinskih kislin, ki so potrebne pri delitvi. Nato celica ponovno miruje v  $G_2$  fazi preden preide v mitozo. Občutljivost celice na sevanje je največja v mitozu in minimalna v pozni S-fazi. Tudi občutljivost celice nasproti citostatiku je odvisna od celičnega ciklusa. Tako imajo alkilirajoči agensi podobno prijemališče kot sevanje, medtem ko rastlinski alkaloidi zaustavijo delitev celice v metafazi, antimetaboliti blokirajo celico v S-fazi, snovi podobne aktinomycinu-D se vgradijo v DNA heliks, tako da se prenašajo napačne informacije na ribosomalni RNA. Snov 5-iododeoksiridin blokira reparatorne procese, ki se aktivirajo po spremembah, povzročenih po sevanju. Končno poznamo sredstva, ki učinkujejo tudi na mirujočo celico, kot so l-asparaginaza in steroidi (Yarbo, 1970). S tem, da poznamo prijemališča teh snovi, nam je omogočeno, da hipotetično predlagamo smiselno kombinacijo uporabe radioterapije in kemoterapevtikov. Če obsevamo populacijo celic, ki je glede radiosenzibilnosti sicer homogena, kar se izraža v ena-

komerni oksigenaciji teh celic, a nehomogena glede na fazo celičnega ciklusa, potem bo inicialna doza sevanja učinkovita predvsem na frakcijo celic, ki se nahajajo v najbolj radiosenzitivni fazi (Pohlit, 1970). S tem smo dosegli relativno sinhronizacijo ostalih celic glede na celični ciklus, težava pa je v tem, da se celice v primeru, če ne uspemo aplicirati naslednje doze sevanja v najbolj radiosenzitivnem obdobju, premaknejo potem v radio-rezistentno fazo (Tubiana, 1971). V vsem tem časovnem poteku odvisnosti efekta sevanja od celičnega ciklusa pridejo za aplikacijo v poštev naslednji citostatiki:

Alkilirajoči agensi se še danes označujejo kot radiomimetična sredstva, kar pomeni, da je njihov učinek podoben učinku sevanja. Tako njihova oznaka torej ni samo deskriptivnega značaja. Alkilirajoči agenci povzročajo nastanek mostičev v DNA verižicah jedra podobno kot sevanje. Zato je umestna njihova istočasna uporaba s sevanjem. Sinhrona aplikacija je torej upravičena in tudi empirično potrjena.

Pri hitro rastočih oblikah malignih tkiv je S-faza relativno dolga, zato nekateri enzimi, ki delujejo direktno (metotraksat, 5-FU in 6-MP) ali pa indirektno (citozin, arabinozid, hidroksiurea) na sintezo DNA, lahko zavirajo rast celice v intervalih med mitozami, preden preide celica v mitozo, ki je občutljiva na sevanje. V tem primeru smo torej priča konsekvativnemu efektu obeh načinov zdravljenja.

Rastlinski alkaloidi (vinblastin, vinkristin) ustvarjajo delitev celice v metafazi ter se na ta način relativno večji del celic v času sevanja nahaja v mitozii. Diferencialni destruktivni efekt takih shem je najbolj izražen pri celičnih populacijah s počasno kinetiko (Krakoff, 1971; Bagshawe, 1971).

Končno pa moramo tem kvalitativnim razglabljanjem dodati še količinski aspekt kombinacije sevanja s kemoterapijo. Vemo, da pri radioterapiji solidnih tumorjev potrebujemo približno 700 radov za nestrukcijo ene potence števila celic, recimo od  $10^{10}$  do  $10^9$  celic. Vendar bi bilo za sterilizacijo preostalih celic potrebno aplicirati take doze sevanja, ki bi kljub frakcioniranju že ireverzibilno spremenile okolišnje zdravo tkivo (Tolmach, 1971). Kot primer bi zato pri tumorjih z inicialnim številom  $10^{10}$  celic blokirali s kemoterapijo razrast rezidualnih  $10^1$  do  $10^3$  celic, ki ostanejo vitalne po končanem ciklusu frakcionirane radioterapije in ki morda tvorijo zasnovo kasnejših kliničnih recidivov.

Na osnovi teh hipotetičnih in eksperimentalnih podatkov pa razpolagamo danes tudi že s številnimi empiričnimi opazovanji v kliniki. Kombinacija obeh načinov tretiranja presega pri nekaterih lokalizacijah eksperimentalno fazo in nasprotno sodi že v akceptiran armamentarij onkologiklinika. Zato je potrebno, da prikažemo vzporedno z rezultati klinične uporabe kombinacijskega zdravljenja.

Hydroxiurea se je uporabljala kot radiosenzibilizator pri obsevanju neoplazma na vratu in v predelu glave.

Idealno radiosenzitivno sredstvo bi bilo tisto, ki uniči radiorezistentne celice v S-fazi celičnega ciklusa in sinhronizira druge celice v relativno radiosenzibilno stanje ( $G_1$  ali  $G_2$ ), ter jih spremeni v bolj radiosenzibilne. Tak agens je Hydroxiurea. Preparat so uporabljali v kombinaciji z obsevanjem pri tumorjih glave in vratu. Istočasno so drugo skupino bolnikov samo obsevali in aplicirali placebo. Prva grupa je prikazala na svojih bolnikih



Schema št. 2. Prijemališče posameznih citostatikov in jonizirajočega sevanja v posameznih fazah celičnega ciklusa

znatno boljše rezultate v pogledu uničenja malignega tkiva. To je razvidno predvsem na prizadetih cervikalnih bezgavkah (Richard, 1969).

Kombinacija obsevanja in radiomimetika Cylophosfamida pri zdravljenju Ewingovega sarkoma se je pokazala učinkovitejša glede na prejšnje obsevanje samo. Pričakovane remisije po terapiji so bile daljše, kakor je bilo pričakovati (Hustu, 1967; Johnson, 1969).

5-FU se je uporabljal kot adjuvans pri obsevanju različnih malignomov. Študije so bile randomizirane. Obdelani so bili progredientni inoperabilni karcinomi bronhusa, ustne votline, laringofarinksa, mehurja, ovarijskega, uterusa, dojke in glioblastoma. Pokazalo se je, da je uspešna kombinacija le pri tumorjih ustne votline in laringofarinksa, medtem ko so drugje rezultati nespremenjeni ali pa so negativni. Intraarterialna kemoterapija s 5-FU kaže pri malignomih ustne votline pozitiven efekt predvsem v zmanjšanju tumorja (Jesse, 1969, Vermund in sod., 1969). Pri malignomih prebavnega trakta je bila kombinacija obsevanja in 5-FU učinkovita le v primerih, ko z obsevanjem nismo mogli aplicirati polne doze. Pri radikalnem obsevanju pa dodatek kemoterapije nima željenega efekta (Hanson in sod., 1969).

Methotrexat je že sam učinkovit pri tumorjih ORL trakta. Obsevanje pa potencira efekt pri teh tumorjih, ki so relativno radiorezistentni (Kramer, 1969; Friedman, 1969).

Actinomycin-D potencira efekte iradiacije. Droga naj bi povzročala G<sub>1</sub> in G<sub>2</sub> arest, kakor tudi parcialni blok v mitozni celičnega ciklusa. Uporablja se v zgodnji fazi terapije Wilmsovega tumorja, ob operaciji in obsevanju. Namen dodatka kemoterapije operaciji in obsevanju je zvišati odstotek preživelih (Lemerle in sod., 1969).

Actinomycin-D v kombinaciji s TEM se je uspešno uporabljal pri zdravljenju retinoblastoma, v kombinaciji z obsevanjem (Topley, 1964).

Pri mezoteliomu pleure sámo obsevanje ali sáma kemoterapija z Natulanom nista uspešna (Falkson in sod., 1970). Kombinacija radio- in kemoterapija pa je efektivna. Natulan-peokarbazin naj bi bil v tej kombinaciji radiosenzibilizirajoče sredstvo.

Kombinacija obsevanja in kemoterapije pri zdravljenju malignih limfomov je najbolj poznana pri kompresivnih sindromih (sindrom vene kave sup., kompresija medule spinalis). Zaradi nujnosti po hitrem efektu je kombinacija obeh načinov zdravljenja utemeljena (Rudin in sod., 1969). Prav tako nasploh uporabljamo dodatek kemoterapije k obsevanju, če ne moremo z obsevanjem doseči dovolj visoke doze, ker je obsevanje v polni dozi kontraindicirano zaradi ev. pnevmonitisa, prizadetosti ledvic ali drugih vitalnih organov v obsevalnem polju. Kemoterapijo apliciramo tudi, kadar pred planirano radioterapijo s kemoterapijo kopiramo splošne simptome npr. visoko febrilno stanje pri Hodgkinovi bolezni (H. B.).

Kemoterapijo apliciramo tudi takrat, ko bi solitarne velike limfome sicer obsevali, moramo pa s kemoterapijo predhodno zmanjšati obseg tumorja (Gamble in sod., 1970).

Obsevale so se grupe vseh tipov malignih limfomov. Ena skupina je prejela sočasno Vincristin, druga placebo. V grupi z Vincristinom je bilo opaziti boljše efekte destrukcije malignoma, daljši interval od končane terapije do relapsa in daljše preživetje obolelega. Pri H. B., kjer je v stadijih I do III A terapija obsevalna, kemoterapije ne uporabljamo. Seveda to ne velja za že omenjene kompresijske sindrome. Dodatek kemoterapije k radikalnemu obsevanju, naj bi ne izboljšal efekt iradiacije.

Britanske randomizirane studije so pokazale sicer drugačne rezultate (Hancock in sod., 1967; Moxley in sod., 1967; Pike in sod., 1967). Pri obsevanju prizadetih limfomov pri H. B. s sočasno aplikacijo Nitrogen Mustarda je bilo zaslediti znatno višji odstotek regresa kot brez dodatka kemoterapije.

Tudi pri obsevanju prizadetih in sosednjih regij z dozo samo 2500 radov so kombinirali obsevanje z radioterapijo (Endoxan, Oncovin, Methotrexat, Pronison). S kombinacijo obeh so dosegli znatno višji odstotek remisij kot s samo iradiacijo.

Ta kombinirana terapija je bila aplicirana v prvih dveh stadijih. Po današnjem konceptu, ko se pacienti obsevajo z radikalnim obsevanjem in tumoricidnimi dozami, se je odstotek relapsov seveda znižal na minimum tudi brez kemoterapije.

Ker pa najdemo tudi pri radikalnem obsevanju v B stadijih in pri neugodni histološki sliki, dosti velik odstotek in hiter pojav ekstranodalnih lokalizacij in relapsov (Johnson, 1970), so umestna vprašanja o dodatku kemoterapije tudi pri radikalni radioterapiji. Krvna slika se v približno 4 mesecih tako popravi, da je nadaljevanje s kemoterapijo mogoče (Johnson s sod., 1966; Vogel in sod., 1971). Tudi po agresivnem radikalnem obsevanju na vse limfatične regije je bilo mogoče izpeljati poliokemoterapijo (Nicholson in sod., 1970) skoraj prav tako uspešno kot v primerih, ko je bila kemoterapija aplicirana brez predhodnega obsevanja. To je dokazala t. i. Acute Leukemia Group B na 246 pacientih.

## Zaključek

Zadnje čase so se naporu raziskovalcev in klinikov usmerili tudi v kombinacijo zdravljenja malignomov z obsevanjem in kemoterapijo. Pokazali so se že ugodni rezultati.

Upamo, da bo tudi ta oblika zdravljenja pripomogla še v bodoče k boljšemu zdravljenju neoplazem.

## Literatura

1. Andrews J. R.: Combined Cancer Radiotherapy and Chemotherapy. The Relevance of Cell Population Kinetics and Pharmacodynamics. *Cancer Chemother.* 53, 313, 1969.
2. Bagshawe K. D.: Advance in the Chemotherapy of Malignant Disease. Symposium on Advances in Treatment 1971. *Practitioner* 207, 524—532, October 1971.
3. Bloomfield R. D.: Current cancer chemotherapy in obstetrics and gynecology. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 109:3, 487—528, February 1, 1971.
4. Burchenal J. H.: Chemotherapy and Radiotherapy — Copetitors or Partners? *Cancer* 22:4, 790—795, Oct. 1968.
5. Dutreix J., M. Schlienger, C. Chauvel and R. Daguin: Concentrated irradiation. Concentrated palliative radiotherapy for tumors affecting the oesophagus, brain, bones, and mediastinum. *Annals of Clinical Research* 3, 9—15, 1971.
6. Falkson G., H. C. Falkson and T. Fichardt: Radiosensitization by Procarbazine in the Treatment of Malignant Mesothelioma. In: H. L. Moroson and M. Quintiliani (eds.), *Protection and Sensitization*, pp. 499—501, New York: Barnes and Noble, 1970.
7. Friedman M.: The Treatment of Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck with combined Methotrexate and Irradiation. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.*, 4: 106—115, 1969.
8. Gamble J. F., L. M. Fuller and C. C. Schullenberger: Combined Use of Chemotherapy and Radiation Therapy in the Treatment for Generalized Hodgkin's Disease. *Leukemia-Lymphoma*, pp. 285—295. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1970.
9. Hancock P. E. T. and E. M. Ledlie: Treatment of Early Hodgkin's Disease. *Lancet* 1: 26—27, 1967.
10. Henderson I. W. D., B. Lipowska, S. I. Longheed and M. N. Longheed: Clinical Evaluation of Combined Radiation and Chemotherapy in Gastrointestinal Malignancies. *An. J. Roentgenol. Radium Therapy Nucl. Med.*, 102: 545—551, 1968 (No. 3).
11. Hustu H. O., C. Holton, D. James Jr. and D. Pinkel: Treatment of Ewing's Sarcoma with Concurrent Radiotherapy and Chemotherapy. *J. Pediat.* 73: 249—251, 1968 (No. 2).
12. Jesse R. H.: Combined Intra-Arterial Infusion and Radiotherapy for Treatment of Advanced Cancer of Head and Neck. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.* 4: 126—131, 1969.
13. Johnson R. E.: Combined Chemotherapy and Irradiation in Ewing's Sarcoma. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.* 4: 195—202, 1969.
14. Johnson R. E. and K. C. Brace: Radiation Response of Hodgkin's Disease after Chemotherapy. *Cancer* 19: 368—370, 1966 (No. 3).
15. Johnson R. E., A. R. Kagan, M. D. Kafermann and J. W. Keyes: Patient Tolerance to Extended Irradiation in Hodgkin's Disease. *Ann. Internal. Med.* 70: 1—6, 1969.
16. Yarbro J. W.: Molecular Biology of anticancer agents. *Geriatrics* 25, 135—148, Oct. 1970.
17. Krakoff I. H.: The Present Status of Cancer Chemotherapy. Symposium on Medical Aspects of Cancer. *Med. Clin. N. Amer.* 55:3, 683—701, May 1971.



18. Kramer S.: Use of Methotrexate and Radiation Therapy for Advanced Cancer of the Head and Neck. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.*, 4: 116—125, 1969.
19. Lemerle J., M. Schlienger and O. Schweisgerth: Actinomycin D and Radiation Therapy in the Treatment of Wilm's Tumor. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.* 4: 181—186, 1969.
20. Moxley J. H. III., V. T. DeVita, K. Brace and E. Frei III: Intensive Combination Chemotherapy and X-irradiation in Hodgkin's Disease. *Cancer Res.* 27, 1258—1263, 1967.
21. Nicholson W., M. E. J. Beard, D. Crowther, A. G. Stansfeld, C. P. Vartan, J. S. Malpas, G. H. Fairley and R. B. Scott: Combination Chemotherapy in Generalized Hodgkin's Disease. *Brit. Med. J.* 3: 7—10, 1970.
22. Pike M. C., P. E. T. Hancock and E. M. Ledlie: Treatment of Early Hodgkin's Disease (Letter to Editor). *Lancet* 2: 1361, 1967.
23. Pohlit A.: Ein biophysikalisches Modell zur Strahlentherapie bei fraktionierter Dosis. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1970, *Strahlentherapie* 140: 4 (1970), 392—399.
24. Richards G. J. and R. G. Chambers: Hydroxyurea: A Radiosensitizer in the Treatment of Neoplasms of the Head and Neck. *A. J. Rontgenol. Radium Therapy Nucl. Med.*, 105: 555—565, 1969.
25. Rubin P., E. Mayer and C. Poulter: Part II: High Daily Dose Experience without Laminectomy, *Radiology* 93: 1248—1260, 1969.
26. Talley R. W.: Chemotherapy of Solid Tumors. Henry Ford Hospital, Detroit. *Postgraduate Medicine* 53—60 (182—189), November 1970.
27. Tolmach L. J., B. G. Weiss and L. E. Hopwood: Ionizing radiations and the cell cycle. *Federation Proceedings* 30: 6, 1742-1751, November-December, 1971, U.S.A.
28. Topley N., du V. The Treatment of Bilateral Retinoblastoma with Radiation and Chemotherapy in Boniuk, *Ocular and Adnexal Tumors*, pp. 158—170. St. Louis: Mosby, 1964.
29. Tubiana M.: The kinetics of tumour cell proliferation and radiotherapy. *British Journal of Radiology* 44: 325—347, 1971.
30. Vermund H., F. F. Gollin: Mechanisms of Action of Radiotherapy and Chemotherapeutic Adjuvants. *Cancer* 21:1, 58—76, January 1968.
31. Vermund H., F. F. Gollin and F. Ansfield: Clinical Studies of 5-Fluorouracil as Adjuvant to RT. *Frontiers Radiation Therapy Oncol.* 4: 132—158, 1969.
32. Vogel J. M., H. R. Kimball, H. T. Foley, S. M. Wolf and S. M. Perry: The Effect of Extensive Radiotherapy on the Marrow Granulocytic Reserves of Patients with Hodgkin's Disease. *Cancer*, in press.

Naslov avtorice: Dr. Tatjana Šumi-Križnik, Onkološki inštitut, 61105 Ljubljana, Vrazov trg 4.



INŠTITUT ZA RENTGENOLOGIJO — ORTOPEDSKA KLINIKA  
KLINIČNE BOLNICE LJUBLJANA

## **PREGLED RADIOLOŠKE DIAGNOSTIČNE ZMOGLJIVOSTI PRI SKELETNI PATOLOGIJI**

Tabor L.

UDK 616.71-073.75

Rendgenologija je samostojna veja medicine, ki iz leta v leto postaja vse bolj klinična. Zdravnik — radiolog ni več pust tolmač rentgenograma, njegov vpliv na življenje ob bolniku je iz dneva v dan očitnejši. Spričo dejstva, da so radiologiji po različnih poteh dostopni domala vsi organi in sistemi, pa se moramo zavedati, da lahko radiologija s svojo tehniko medicino dehumanizira in prizadene njena osnovna načela. Tehnični razvoj radiologije postavlja strokovnjaka pred nove in vse večje odgovornosti. Ob vsakem novem primeru ga vsakodnevno sili in prisili, da je na tekočem z dcsežki sodobne medicine, posebno tiste specialne veje, s katero tesneje sodeluje.

Radiološka diagnostika skeletnih obolenj oziroma lokomotornega aparata je mešanica znanja, opazovanj, sklepanj, podobnosti med različnimi procesi, izkušenj, logične analize, spomina, predstave in sposobnosti takojšnjega spoznanja nekega patološkega dogajanja.

Vsakdo, ki skuša postaviti radiološko diagnozo, mora predvsem natančno razločevati med tem, v kar je prepričan, da ve, in tistim, kar misli, da zna. Caffey je mnenja, da je za radiološko diagnozo skeletnih obolenj, posebno pri otroku, mnogo pomembneje, da poznamo normalno anatomijo in njene inačice kot pa značilnosti bolezni same. To je dejstvo, ki je vredno premisleka.

Pravilno tolmačenje bolezni skeleta ima torej svoj izvor predvsem v znanju normalne anatomije in njenih inačic. Publikacije Zimmerja, Köhlerja, Lusteda in Keatsa ter drugih avtorjev dokazujejo opravičenost te trditve.

Skelet, oporni organ in osnova lokomocije, daje po končani rasti površnemu, nepoučenemu opazovalcu vtis dokončne morfologije in strukture. Vendar temu ni tako. Malokateri organ ima tako številne reaktivne možnosti odzivanja na biološke dražljaje, kot ravno kost. Register teh odgovorov na spremenjene statično-funkcionalne prilike je pri skeletu do-

mala neizčrpno pester. Možnosti inapri in nepravilnosti je pri tem sistemu mnogo.

Glavni problem skeletne diagnostike je razlaga odkritega. Resnična težava v radiologiji kostnih obolenj ni v odkrivanju patologije. Ta je skrita v poizkusu, da odločimo o naravi in etiologiji sprememb.

Kakšni so vzorni pogoji dela v radiologiji pri preiskovanju bolnikov s sumljivim kostnim obolenjem? Spretno poročilo zdravnika, ki pošilja bolnika na preiskavo in pacient, ki zna lastna zapažanja pravilno opisati, veliko pripomorejo k plodni analizi začetnih rentgenogramov. Radiolog naj bi pacienta videl in pregledal, oziroma odobril rentgenogram, preden bolnik odide. Neposreden razgovor z bolnikom in poročilo zdravnika, ki pošlje bolnika na preiskavo, omogočajo odločitve o tem, katera dodatna slikanja so razen zahtevanih še potrebna. Radiolog naj odloča o teh dodatnih postopkih radiološke preiskave, ki jih ne sme in ne more vsiljevati kdorkoli. Če po skrbi preučitve vseh rentgenogramov radiolog potrebuje po sebnem kliničnem in laboratorijskem podatku, mu morajo biti le-ti dostopni. Ob iskanju vseh kliničnih podatkov pa se začetniku lahko dogodi, da mu ti za brišejo radiološko diagnostično objektivnost.

Ostale in posebne preiskave narekujejo šele podrobnejše odčitavanje sprememb na sliki. Biopsijo kosti more zahtevati edini radiolog. Le-ta ne sme biti omahljiv, ko je treba to zahtevo odločno pojasniti. Po drugi strani pa mora biopsijo odkloniti, kadar je prepričan, da je nepotrebna.

Ne bi se spuščali v daljše razpravljanje, kakšna naj bo sodobna tehnična oprema v radiologiji za potrebe skeletne diagnostike oziroma lokomotorne aparata. Potreben je vsaj šest pulzni generator, ki lahko zadošči osnovnim potrebam visokih kV in kratkih ekspozicij. Nikakor ne gre brez sodobne rentgenske cevi z mikro fokusom, to je z dvojnimi fokusoma, brez Backy mize s »plavajočo ploščo« in stenskega Buckyja. To je minimum tehnične opreme, ki zadošča osnovnim potrebam radiološke skeletne diagnostike.

Za zahtevnejšo klinično, to je usmerjeno diagnostiko skeletne patologije pa so nujno potrebni: sodobni tomograf, pribor za povečevalno tehniko, pribor za funkcionalna slikanja in elektronsko ojačevalo slike z monitorjem.

Vse kontrastne preiskave, ki jih v skeletni diagnostiki uporabljamo, opravljamo na oddelkih, ki so za te vrste preiskav že opremljeni.

Druge specialne radiološke metode, kot scintigrafija, termografija, xerografija, denzitometrija, mikroradiografija zahtevajo dodatno specialno opremo, prostor in osebje.

Večji del problemov v skeletni radiologiji lahko rešimo, ne da bi se posluževali teh specialnih preiskovalnih tehnik. Skoraj v 90 odstotkih jih lahko rešimo z običajno tehnično opremo.

Katere so osnovne skeletne diagnostike?

Sodobna radiologija mora v skeletni diagnostiki preskrbeti in prikazati morfološke, strukturne in funkcionalne informacije, česar ne dosežemo vselej. Izhodišče vsega je neoporečna nativna slika. Pravilna tehnika slikanja oziroma prikaz posameznosti nekega dela skeleta je ozko povezana z dobro anatomsko predstavo. Le z resnično dobro anatomsko predstavo in obvladanjem projekcijskih načel, dosežemo diagnostično uporabno

sliko. Seveda moramo upoštevati še vse druge dejavnike, ki so pogoj za dober skeletni rentgenogram.

Če kje velja pravilo, da ni rentgenska slika nikoli nobena dovolj dobra, potem je to prav gotovo pri skeletni diagnostiki, posebno še pri skeletni traumi.

Malo je področij v medicini, kjer ima osebna zavzetost in prizadevanje za natančnostjo pri delu tak pomen, kot je slikanje kosti in sklepov poškodovanca. Samo rentgenolog bo lahko rentgenskemu tehniku dovolj avtoritativno dokazal storjene tehnične napake in zavrnil največkrat nestrokovna in neumestna vprašanja: »Zakaj tega na sliki ne vidimo?«

Pravilna razlaga pregledne slike največkrat že omogoči diagnozo, če je pristop pravilen. Napačnemu diagnostičnemu zaključku botruje večkrat naša površnost in naglica, kot pa neznanje. Pogosto smo prehitro zadovoljni samo z dvema ali celo z eno samo projekcijo, s slikanjem zgolj prizadete oziroma sumljive regije, opuščamo pa na primer pripadajoče sklepe ali podobno. Tako je večkrat usodna napaka, če pri poškodbi hrbtnice ne prikažemo njenih prehodnih segmentov, posebno v torakolumbalnem predelu. Najdemo na primer frakturo korpusa vretenca L 2, slabo pa je viden torako-lumbalni prehod. Kasneje pa odkrijemo traumatske spremembe prav na tem mestu. Tranzitorni segmenti aksialnega skeleta so seveda rentgenološko zahtevni ter terjajo dosti izkušenj.

Kot smo že omenili, je izhodišče slikanja v skeletni patologiji v dveh projekcijah, ki stojita pravokotno druga na drugo. Ne smemo opustiti primerjalne slike. Velik pomen za uspešno diagnozo ima pravilna projekcija, kar velja predvsem za primere v traumatologiji. Klasično pravilo dveh projekcij je osnova, ki pa večinoma obdrži svojo diagnostično vrednost. V traumatološki diagnostiki pa na primer pogosto naletimo na primere, kjer moramo projekcijo, ki bo pokazala dejanske anatomske spremembe, šele najti.

V veliko diagnostično pomoč je tehnika mehkih in trdih žarkov, oziroma razloček med enim in drugim rentgenogramom. Tako lahko na primer na osnovi teh najdb pravilneje postavimo diagnozo pri mnogih primerih skeletnih poškodb ali neoplazem.

Pogosto si v skeletni diagnostiki uspešno pomagamo s povečevalno tehniko in s slikanjem v določenih časovnih razmakih. Zloma os navikulare na primer na pregledni sliki ob poškodbi ne zaznamo. Šele rentgenogram s povečevalno tehniko nam odkrije frakturo. V drugem primeru slika čez teden ali štirinajst dni enako uspešno pripomore k diagnostiki zloma te kosti.

Mnogokrat pregledni in usmerjeni rentgenogrami niso dovolj jasni, diagnostični zaključek je dvomljiv. S takimi problemi se posebno pogosto srečujemo v traumatologiji lokomotorne aparata. Tako je na primer diagnostično zelo zahtevna atlantookcipitalna regija, s katere problemi se danes vse pogosteje srečujemo. Z nativnimi slikami diagnostično tu ne opravimo veliko. Vendar moramo takoj poudariti, da je osnova za pravilno razlago tomogramov neoporečna nativna slika. Tomografija, v kakršnemkoli primeru jo že uporabimo, ne sme biti indicirana zaradi tomografije same.

To velja ne glede na patologijo, s katero se ukvarjamo v danem trenutku.

Naloga, na katero v skeletni diagnostiki vsakodnevno naletimo, posebno v traumatologiji skeleta, so anomalije. Nepravilna diagnostična razpoznavna le-teh je za bolnika lahko zelo neprijetna. Spričo vse pogostejših prometnih poškodb, pa dobi zmotno tolmačenje skeletnih rentgenogramov še drug, sodno-medicinski pomen. Ni vseeno, ali pravilno diagnostično spoznamo subdentalno sinhondrozo, kongenitalno špranjo v loku atlasa, spino bifido aksis, samostojno apofizo procesus stiloideus radii, samostojen procesus posterior tali ali ne. Takih možnosti zmotne diagnoze poznamo precej ter nas vsaka posamezna lahko privede do napačnega zaključka. Prav na tem področju je posebno pomembno spoznanje etiologije in narave odkritega.

Informacije o funkcionalnih motnjah in spremembah lokomotorne aparata, zlasti aksialnega skeleta, postajajo iz dneva v dan pomembnejše in za pravilno diagnostiko vedno bolj nepogrešljive. Velikokrat šele funkcionalna rentgenska preiskava odkrije resnične izmere poškodbe. To velja posebno za hrbtenico, predvsem za cervikalni in lumbalni predel. Samo pregledna slika v srednjem položaju pogosto ne pove veliko ali celo daje izgled normalnega. Šele funkcionalna preiskava z vsemi podrobnostmi odkrije segmentne pomike, torzijo segmentov, funkcionalno deljenost in izpade. Funkcionalni rentgenološki preizkus je posebno pomemben, če hočemo presoditi o statično-funkcionalni stabilnosti frakture vretenc. Seveda je pri tem nad vse pomembno, kako in kdaj opravimo to preiskavo. Če želimo z njo dobiti dobre diagnostične zaključke, se moramo zavedati, da ta preiskava terja veliko časa in potrpljenja. Tudi ni vseeno, če nismo poučeni o mehanizmu poškodbe in o celotnem kliničnem statusu, sicer lahko kaj hitro doživimo neprijetnosti v toku preiskave. To velja še posebno pri obolenjih oziroma poškodbah atlantno-okcipitalne regije, oziroma vratnega dela hrbtenice. Ločen od specifičnosti tehnike te preiskave, je problem odčitavanja rentgenogramov. Le poučenost o statično-funkcionalnih dogajanjih na lokomotornem aparatu, posebno na aksialnem skeletu, lahko omogoči pravilne zaključke.

Dober pripomoček v skeletni diagnostiki so kontrastne preiskave. Spomnimo se le artrografij, mielografij, arteriografij, flebografij. To so preiskave, ki jih moramo premišljeno indicirati, sicer nas razočarajo. Teh diagnostičnih posegov tudi ne sme predlagati kdorkoli.

Drugi že naštetih zahtevnejši diagnostični načini v radiologiji, kot so scintigrafija, denzitometrija, mikroradiografija in ostali, so tehnično zahtevne preiskave, ki jih rabimo le v določenih primerih. Pomembno je, da znamo izsledke teh preiskav pravilno primerjati z izsledki ostalih diagnostičnih posegov, sicer nas lahko kaj hitro speljejo v napačno diagnostično odločitev.

Vse zgoraj povedano naj bi bilo le pregleden prikaz, kaj danes tehnično zmoremo v radiološki diagnostiki skeletnih obolenj. To so diagnostični posegi, ki jih vsakdo pozna. Ob vsem tem se moramo vedno sproti resno zavedati, da diagnostični problemi ne končajo z njihovo tehnično rešitvijo. Takrat šele začnajo. Ta trditev je sicer veljavna za vsa diagnostična udejstvovanja v radiologiji, vendar je v skeletni diagnostiki še posebno resnična.

Če kje, potem moramo prav ob skeletni patologiji najprej spoznati, kaj je bolan človek, ki išče našo pomoč. Z našim diagnostičnim spoznanjem lahko bistveno vplivamo na obstoj nekega človeka in lahko spremenimo njegov način življenja.

Z gotovostjo lahko trdimo, da sodobna diagnostika skeleta, oziroma lokomotornega aparata, zahteva teamsko delo. Radiolog naj se ne spozna samo na skeletno diagnostiko kot tako. Znana mu mora biti tudi diagnostika skeleta, oziroma lokomotornega aparata, v širšem smislu. To je pogoj, brez katerega ne gre. Le tako je mogoče preprečevati napačne ocene. Premišljena in teamska izbira posameznih metod, ne samo radioloških, nam bo omogočila, da bomo diagnostično pravilno sklepali.

Diagnostiko skeletnih obolenj običajno sestavljajo izsledki mnogoterih preiskav; je torej piramida diagnostičnih postopkov, njen vrh pa naj bi bil pravilna diagnoza.

#### Literatura

Caffey, J.: *Pediatric X-Ray Diagnosis*. Chicago. Year Book Medical Publishers, 1967.

Sherman, R. S.: On making a roentgen diagnosis (Editorial), *Radiology*, 70: 98—99, 1958.

Naslov avtorja: Prof. dr. Ludvik Tabor, dr. med., Inštitut za rentgenologijo — Ortopedska Klinika, Klinične bolnice, Ljubljana, Zaloška cesta.





## FRAKTURE VRATA BUTNE KOSTI NAKON IRADIACIONOG LEČENJA CARCINOMA COLLI UTERI

Dimčev, I., M. Antić, A. Zafirov i S. Jakimovski

UDK 616.718.4-001.28

Postiradijacione frakture vrata butne kosti su relativno retke komplikacije kod lečenja carcinoma cervixa, odnosno kod iradijacionog lečenja malignoma u maloj karlici uopšte. Podatke koje srećemo u literaturi o procentualnom zastupljenosti ovih komplikacija su različiti: dok jedni spominje samo sporadične slučajeve, kod drugih srećemo cifre koje idu sve do 3,2 %.

U svakom slučaju, mogućnost oštećenja kostiju jonizantnim zračenjem već davno ne pobudjuje nikakvu sumnju, jer je ovo pitanje našlo svoju potvrdu u nizu eksperimentalnih i kliničkih posmatranja.

### Patogeneza

Pitanje oštećenja koštanog tkiva, koje je direktno ili indirektno izloženo intenzivnom ozračivanju pomenutim zracima nema dugačku istoriju. Pre 50 godina, naime, Regaud je za prvi put opisao i uveo u upotrebu termin Osteoradionecrosa, opisujući jedan slučaj nekroze mandibule nakon rentgenskog zračenja intraoralnog carcinoma, a u 1932 godine Baensch sa svoje strane opet za prvi put opisuje jedan slučaj radionekroze vrata femura, kao isključivu posledicu zračenja kod carcinoma cervicis uteri. Kasnije su usledila i saopštenja o prelomima rebara i klavikule kod zračenja raka dojke, povrede mandibule i drugih delova skeleta lica kod zračenja usne šupljine i paranazalnih sinusa itd.

Kao što se vidi prva, a i mnoga kasnija posmatranja baziraju se na kliničkom materijalu.

Drugi deo posmatranja, koji se baziraju na eksperimentalno istraživačkim radovima, pokušava da objasni mehanizam nastajanja ovih oštećenja. Ovde su mišljenja prilično podeljena. Razmotrićemo neka od njih.

Baensch (1932) na primer, smatra da zračenje deluje na kost putem narušavanja krvne cirkulacije. Njemu se pridružuju i drugi avtor i tvrdeći

da je koštano tkivo najmanje osetljivo na rentgenske zrake, a da su oštećenja samo sekundarne prirode.

Dahl (1935) smatra da je osteoradionekroza posledica oštećenja osteoblasta i osteoklasta, te prema tome posledica poremećenja između koštane pozicije i repozicije.

Neviny — Stickel i Mignani (1953) misle da se radi o sumiranju efekata, pa pored oštećenja što ga izaziva zračenje, navode i druge faktore: konstitucionalno uslovljena labilnost osteoblasta, poremećenje metabolizma, kao i izvesne neurovegetativne disregulacije.

Birkner i saradnici ovom su problemu pristupili eksperimentalno, i našli da posle 3 dana od zračenja, dugačkih kostiju zamoraca sa 5.000 r i 110 KV, započinje histološka nekroza osteocita i promene u osnovnoj supstanci. Primarna oštećenja krvnih sudova u ovim eksperimentima nisu bila dokazana, pa autor smatra da u procesu osteoradionekroze postoji primarno oštećenje osteocita.

Bonfiglio, uveličavajući seriju Stampfilla i Kerra iz 1952 god. na bazi histoloških studija radijaciono frakturiranih femura, zaključio je da je kod uobičajenih doza primarni efekat iradijacije osteoporozna, a ne nekroza, i da cirkulacija u glavici femura nije znatno smanjena. Zbog toga, zaključuje autor, pojava aseptičkih nekroza kod ovih preloma su retka.

Na ovom su problemu dosta radili i u Moskovskom Institutu za radiologiju i Rentgenologiju (Reinberg, Fridin, Sokolenko, Egorova i dr.). Prema istraživanjima ovih autora, za razliku od ranijih shvatanja, koštano tkivo je prilično osetljivo na jonizantna zračenja, i to »ne manje, a možda i više nego površni epitel, koža i vezivno tkivo«. Prema ovim autorima, veće doze jonizantnog zračenja dovode do dekalifikaciju, resorpciju, atrofiju, osteoporozu i nekrozu kostiju. Prema jednim, ove promene nastaju zbog štetnog uticaja zračenja na osteoblaste u smislu kočenja njihove funkcije, pa kao posledica toga i do poremećaja ravnoteže u normalnom procesu osteosinteze i razgradnje kostiju. Prema drugima, uzrok pomenutih promena treba tražiti u oštećenju krvnih sudova kostiju i koštane moždine, pa u vezi sa time u konsektivnim degenerativnim i nekrobiotičnim promenama, kako u koštanoj supstanci, tako i u ćelijama koštane moždine. Dolazi dakle do atrofičnih promena kostiju, kod mladih osoba do usporavanja njihovog rasta, javljaju se zone poremećene arhitektonike, osteonekroza i kao posledica svega toga do takozvanih »samoizazvanih« patoloških fraktura.

Interesantno je još napomenuti, da je Regard, opisujući svoj slučaj nekroze mandibule, veliki značaj pridavao — ne samo sekundarnoj infekciji u ozračenju kosti, nego i sekundarnom zračenju izazvanog velikim sadržajima minerala u kostima.

Sa druge strane, opet, neki su se autori bavili problemom metabolizma u ozračenim kostima. Tako naprimer, Bauer i Karlson (1956), Wogan (1956), B. S. Kasavina, N. A. Žižina (1958), konstatirali su, da biohemiski procesi pomoću radioaktivnih izotopa, odnosno markiranim atomima, dozvoljavaju da se otkriju veoma rane promene u zračenom oštećenom koštano tkivu, odnosno da se otkriju u periodu, kada morfološkim metodama još uvek ne možemo otkriti nikakve promene. Na ovaj način oni su otkrili značaj poremećenja u reparativnim procesima kostiju, koja su se

manifestirala u vidu velikog sniženja uključivanja radioaktivnog fosfora i kalciuma u ozračenim delovima kosti.

Kao što se iz dosada izloženog može videti, mišljenja po pitanju patogeneze i mehanizma nastajanja iradijacionih fraktura kostiju još uvek su podeljena.

### Simptomatologija i klinika

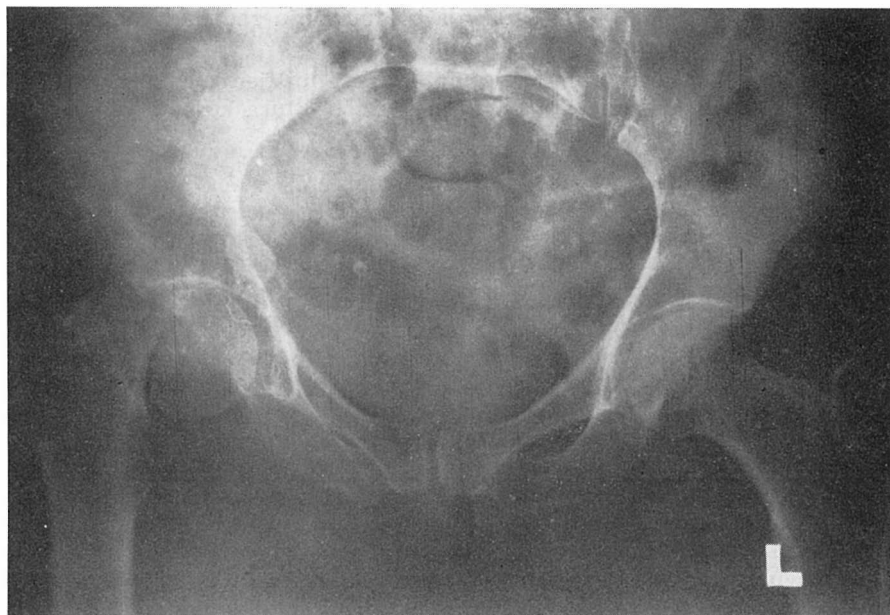
Ranije smo rekli da su postiradijacione frakture vrata butne kosti retke komplikacije nakon zračenog lečenja Carcinoma colli uteri. Pa ipak, mi mislimo da bi se pažljivom analizom lečenih pacijenata moglo otkriti veći broj ovih oštećenja.

U koliko pacijenti posle završenog lečenja duže žive, utoliko su i šanse da se sretnemo sa ovim vidom fraktura veće, jer se one mogu javiti i više godina nakon završenog zračenja, a tegobe i simptomi koje pacijenti pokazuju vrlo lako mogu biti ili prividjeni, ili biti pripisani raznim lumbosijalgijama, traumama, reumatizmu itd., a da se pri tom i ne pomisli na mogućnost iradijacione frakture vrata femura. Čak i u slučajevima rentgenski dokazanih spontanih fraktura kod ranije zračenih pacijenata, takvi prelomi mogu biti taksirani ili kao metastatski, ili kao čisto mehaničke i traumatske promene.

U kliničkoj slici ovih pacijenata obično srećemo podatke za dugotrajne bolove u predelu kuka, koji često traju i mesecima. Oni mogu biti tupi, ali često su i vrlo jako izraženi. Obično ih srećemo kod starijih žena, a ukoliko je pacijentica i ranije patila od osteoporoze, utoliko su i šanse za razvoj iradijacione frakture veće, naročito ako je pored spoljašnjeg bilo korišćeno i intrakavitarno zračenje. Prelomi često nastaju istovremeno na oba femura, ali isto tako nakon preloma jedne kosti ubrzo možemo konstatovati prelom vrata i druge butne kosti. Za razliku od klasičnih traumatskih fraktura, iradijacione frakture skoro po pravilu nastaju bez nekog vidljivog spoljašnjeg povoda, odnosno traume — dovoljan je neki neprežan pokret ili čak i normalan hod pa da dodje do frakture. Često nastaju i u snu i pod težinom okolne muskulature.

Po našem mišljenju, a obzirom na naša iskustva, osnovna razlika u kliničkoj slici i simptomatologiji izmedju ovih fraktura i tipičnih traumatskih fraktura je u sledećem: dok mehanička traumatska fraktura ima jasan uzrok i veoma dramatičnu sliku, sa jakim bolovima i apsolutnom nepokretnošću povredjenog — dotle bolesnica sa radijacionom frakturom, koja je i pre toga dugo imala slabije ili jače bolove u kuku, često i nezna da je doživela prelom na vratu svoje butne kosti! Sa ili bez pomoću štapa, podupirača, sa nešto otežanim hodom, sa nogom najčešće u varus položaju, gledali smo ih da same dolaze na kontrolni pregled u ambulanti! Naknadna rentgenska slika odmah nam rešava slučaj. Razume se da ima i takvih, koji su podpuno nepokretni, ali je retko prisutna dramatika pravih traumatskih fraktura.

Rentgenski u početku gledamo manje ili više ravnomerno raspoređenu zrnastu osteoporozu, a nekada odmah se javlja obilno prestrojavanje spongičnog dela kosti na glavici, vratu, i naročito u subkapitalnom delu, kao i



Slika br. 1. — A. A. stara 83 godina. Vidi se kompletna subkapitalna fraktura vrata desne butne kosti, 8 meseci nakon završenog zračenja.

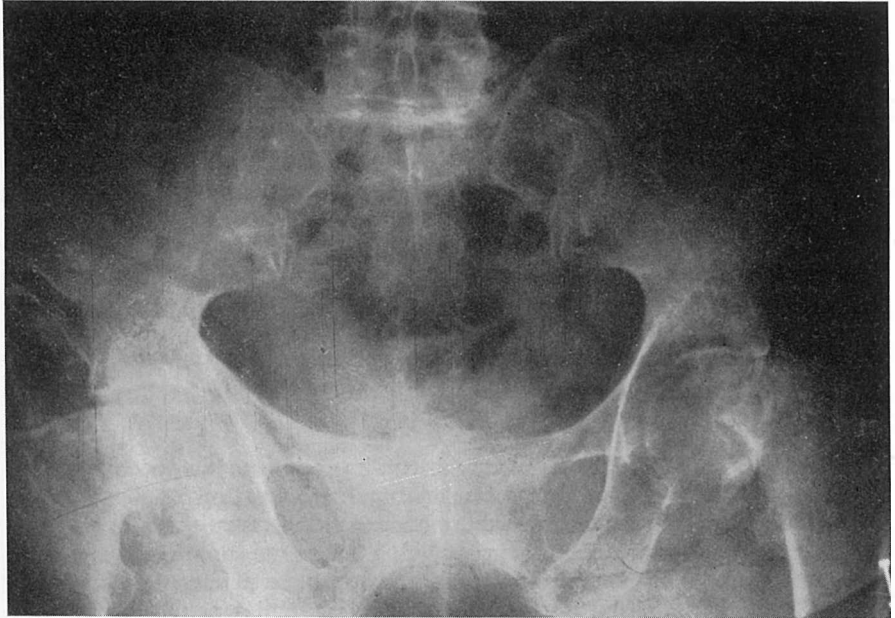
u intertrohanternoj oblasti femura. Ako je u pitanju već gotova fraktura, onda frakturna linija najčešće ide subkapitalno, a fragmenti su ili uklješteni jedan u drug sa varusnom deformacijom femura, ili su udaljeni, pa može nastati i pseudoartroza.

### Naš materijal

U periodu od 1964—1969 god. na Institutu za radiologiju i onkologiju u Skopju, bilo je lečeno 463 bolesnica od Carcinoma colli uteri, od kojih 183 operisanih i 280 neoperisanih, u različitim stadijumima bolesti. Obradjujući ovaj materijal, našli smo da je 8 naših bolesnica imalo patološke postiradijacione frakture vrata butne kosti kao isključivu posledicu zračenja, odnosno kao posledicu osteoradionekroze, što iznosi 1,7 ‰.

Ovaj je broj svakako i veći, ali je jedan deo pacijentica izgubljen iz evidencije. Od ovih 8 bolesnica 5 su imale unilateralne frakture i 3 bilateralne. Najmladja bolesnica imala 53 godine, a najstarija 83, dok je srednja uzrast svih 8 bolesnica bila 64,5 godina. Što se tiče vremena pojavljivanja ovih fraktura nakon završenog zračenja, najkraći rok bio je 9 meseci, a najduži 26 meseci, dok je prosečno vreme pojavljivanja bilo 18 meseci. Interesantno je spomenuti da se najkraći rok od 9 meseci odnosi na najstariju bolesnicu koja je imala 83 godina. Ovo svakako treba dovesti u vezu sa postojećom osteoporozom kod ovakvo stare osobe.

Za ilustraciju navodimo dva slučajeva iz našeg materijala:



Slika br. 2. — A. S. stara 63 godina. Vidi se obostrana fraktura na vratovima femura. Desno se već stvorio kalus a levo postoji samo delimično premoštavanje i dislokacija između vrata i glavice femura. Stanje 30 meseci nakon završenog zračenja.

1. A. A. stara 83 godine. Petnaestog juna 1967 godine primljena na našem Institutu sa dijagnozom Ca colli uteri gr. II. za primenu iradijacione terapije. Nije bila operisana. Do 26. juna 1967. godine kada je bila ispisana, dva puta je primila intrakavitarnu terapiju (sonde i ovidi) sa  $CO^{60}$ , a doza koju bolesnica primila iznosila je 7.400 r na tački »A«. Telekobaltnu terapiju zbog srčane slabosti bolesnice bila je sprovedena mesec dana kasnije kada je pacijentica na svaki parametrium primila po 4.500 rada tumorske doze. 13. I. 1968 godine na redovnoj kontroli nisu bile nadjene promene koje bi upućivale na evoluciju procesa. Vagina je bila skraćena, glatka, lako hiperemična. Dno vagine blede, tumor je iščezao. Parametriumi: naznačene fibroindurativne promene kao posledica iradijacije. 5. III. 1968 godine pacijentica je bila donešena na Institut zbog bolova u predelu desnog kuka. Desna noga umereno otečena, a u glutealnoj regiji početno stvaranje dekubitusa. Bolesnica je oslabljena, nepokretna, sa jakim bolovima u predelu desnog kuka. Na rtg. slici vidi se kompletna subkapitalna fraktura vrata desne butne kosti sa dislokacijom fragmenata. Odmah je bila prebačena na Hiruršku kliniku za dalji tretman. Fraktura je nastala 8 meseci nakon završenog zračenja (sl. broj 1).

2. A. S. stara 63 godine. Marta meseca 1965 godine bila je operisana na Ginekološkoj klinici u Skopju zbog Ca colli uteri gr. II. Postoperativno stvorila se veziko-vaginalna fistula koja je bila operativno koregirana. 5. juna iste godine primljena je na Institutu za postoperativni radiološki tret-

man. Bila je zračena na telekobaltu preko 4 klasična polja, a tumorska doza na svaki parametrijum iznosila je 5.400 rada. U toku narednih 30 meseca pacijentica je redovno dolazila na kontrolne preglede i uvek je nalaz u maloj karlici i na dnu vagine bio je ureden. 6 meseci nakon završenog zračenja bila je napravljena rtg. slika male karlice na kojoj se videlo da je stanje kostiju u granicama normale. Medjutim, skoro dve i po godine posle završenog zračenja, odnosno 5. X. 1967 god. pacijentica je bila hospitalizirana zbog bolova u predelu oba kuka, naročito levo, zbog čega je bila skoro nepokretna. Na rtg. slici (sl. br. 2). Vidi se obostrana fraktura na vratovima femora. Desno je bio stvoren kalus, a levo se vidi samo delimično premoštavanje i veća dislokacija između vrata i glavice femura. Na početku bila je tretirana sa testosteronom i velikim dozama kalciuma, a kasnije je bila prebačena na Ortopedsku kliniku za dalji tretman.

### Terapija

Terapija ovih promena je često hirurška, odnosno ortopedska, a cilj je da se uspostavi normalna zglobna mehanika. Nehirurški oblici terapije ne bi trebalo preporučivati zbog kompromitovane cirkulacije u glavici i vratu femura, te konsekutivno produženog vremena sanacije. Što se tiče hirurških metoda, oni se ne razlikuju od onih koji se primenjuju kod običnih fraktura. U ovim slučajevima gde imamo obsežnije nekrotične promene, u obzir dolazi i metalna zglobna proteza. Ovde je interesantno i to, da ove frakture mogu i same sanirati se bez ikakvog tretmana, osobito ako dodje do uklještenja fragmenata. Razume se da je preduslov za ovo mirovanje. Medjutim, tamo gde za to postoje uslovi samosaniranje ovih fraktura ne bi trebalo dozvoliti, jer u tim slučajevima najčešće dolazi do deformiteta i do teških poremećaja u mehanici zgloba.

### Prognoza

Što se tiče prognoze, ona je povoljna i ako nešto lošija nego kod običnih traumatskih fraktura. Lošija je uglavnom zbog dubokih strukturalnih promena koji su se odigrali u ozračenom koštanom tkivu.

U svakom slučaju, rezultati lečenja ne razlikuju se osobito od onih preloma, gde u anamnezi nema iradijacije u oblasti male karlice.

### Zaključak

Na osnovu do sada izloženog, možemo napraviti sledeći zaključak:

1. I ako retko, iradijacija male karlice može dovesti do oštećenja prosimalnih delova femura. Bilo direktnim ili indirektnim putem nastaje nekroza osteocita i osnovne supstance oko njih, pa ili spontano ili zbog najmanje traume dolazi do preloma vrata butne kosti, najčešće subkapitalno.

2. Kod malih oštećenja i pojedinačnih nekroza osteocita što je najčešće i slučaj, opšta stabilnost vrata femura nije mnogo poremećena. Reparacioni procesi u ovim slučajevima su razlog što veliki broj osteoradionekroza ima latentan tok, te mogu sami, bez ikakvog lečenja sanirati. U ovoj fazi na rentgenskoj slici još uvek nema nikakvih promena, a isto mogu biti dokazane samo histološki.

3. Optimalna zračna tehnika može smanjiti broj ovih komplikacija, ali ih nemože isključiti.

4. Prilikom zračenja predela male karlice uvek treba misliti na mogućnost ovih fraktura. Kliničaru i rentgenologu pada u zadatak, da — praveći pažljivu diferencijalnu dijagnozu između metastatskih promena, običnih fraktura i dr., sa jedne strane, i postiradijacionih fraktura sa druge strane, dodje do stvarnog razloga za prelom. To ima praktičan značaj, jer od ispravne dijagnoze zavisi kako prognoza, tako i dalji tretman pacijenta.

5. Što se tiče moralno-etičke otcene zračenih povreda kostiju kod zračenja malignih tumora — one su u velikoj meri opravdane, jer cenom povreda, i ako nepoželjnih, obezbeđujemo izlečenje osnovnog malignog obolenja u različitim procentima.

### Kratak sadržaj

Obradjeni su neki podaci iz literature o etiopatogenezi i mehanizmu nastajanja postiradijacionih fraktura vrata butne kosti, kod iradijacionog lečenja pacijenata sa malignim obolenjima u maloj karlici. Diskutovana je simptomatologija i klinika ovih komplikacija, zatim terapija i prognoza, a isto tako prikazan je vlastiti materijal. Od 8 slučajeva ovih fraktura, koliko su autori u svom materijalu imali, prikazana su 2. Na kraju, autori iznose i neke svoje zaključke.

### Summary

The authors present data from the literature concerning ethiopathogenesis and mechanism of the post irradiation fractures of the collum femoris in patients with carcinoma cervicis uteri, previously treated radiologically. They discuss the symptomatology, therapy and prognosis of these complications, and finally present their own material. From eight such cases, two are discussed in details. The author's personal conclusions are also presented.

### Literatura

1. Leabhart J. W., Bonfiglio M.: The Treatment of Irradiation Fracture of the Femoral Neck. *J. Bone and Joint Surg.*, V. 43-A, No. 7. 1056—1067, 1961.
2. Stephenson W. H., and Cohen B.: Post-Irradiation Fractures of the Neck of the Femur. *J. Bone and Joint Surg.*, 38-B, 830—845, 1956.
3. Edgar I. Ralston: Fracture of the Femoral Neck following Irradiation of the Pelvis. *Surg. Gynecol. and Obstetrics*, vol. 103, 62—66, 1956.
4. Smith F. M.: Fracture of the Femoral Neck as a complication of Pelvic Irradiation. *Am. J. Surg.*, 87, 339, 1954.
5. Mac Dougall J. T., Gibson A., and Williams T. H.: Irradiation necrosis of the Head of the Femur. *Arch. Surg.* 61, 325—345, 1950.
6. Schwarzer R.: Osteoradionekrosen des Schenkelhalses. *Dtsch. Gesungh. Wes.* 19/38 (1767—1771), 1964.
7. Klug, W.: Die Osteoradionekrose des Schenkelhalses. *Zbl. Chir.* 90/2 (68—72), 1965.
8. L. A. Šparo i saradnici: Osobnosti reakcii rastuštęgo organizma na dejstvie ionizirujuštęj radiacii. *Medgiz*, 1960, Moskva.
9. Corscaden J. A.: *Gynecologic Cancer*, 4th Edition, 4th—296, The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1970.

Adresa avtora: Dr. I. Dimčev, Institut za Radiologiju i Onkologiju Medicinskog Fakulteta, Skopje, NR Makedonija.





## SAVREMENE ANGIOGRAFSKE METODE PREGLEDA

Jašović, M., S. Ledić, S. Kamenica, M. Vujičić, Lj. Lišanin

UDK 616.13/14-073.75

### Uvod

U savremenoj angiologiji i angiokardiologiji, angiografija i angiokardiografija, kao rendgenološke metode pregleda, zauzimaju dominantno mesto. Pod angiografijom podrazumevamo prikaz arterija i vena pomoću kontrastnog sredstva. Medjufaza ili kapilarna, odnosno arteriovenska faza ima veliki značaj u parenhimatoznih organa, jer nam može prikazati morfološku sliku tih organa (veličinu, oblik, konture, defekte u senci i dr.). U ovoj fazi angiografija postiže scintigrafski efekt.

Angiografija je morfološka i funkcionalna metoda ispitivanja. Ona nam najvernije prikazuje preformirane krvne sudove, njihova suženja, proširenja, pomeranja, kao i novostvorene ili patološke krvne sudove. Kao funkcionalna metoda omogućava proučavanje patofiziologije poremećenog hemodinamizma u srčanim šupljinama i velikim krvnim sudovima, kolaralnog krvotoka, cirkulaciju u arteriovenskim fistulama i aneurizmama, suficijentnost venskih valvula, te brzinu cirkulacije u patoloških stanja pojedinih organa. Na osnovu proučavanja morfoloških i funkcionalnih karakteristika, naročito u sve tri angiografske faze, dolazi se do podataka i o patološko-anatomskom supstratu oboljenja.

Pokušaji angiografskog ispitivanja su stari koliko i rendgenologija, ali pravi zamah u ovoj disciplini omogućen je tek proizvodnjom dobrih i netoksičnih kontrastnih sredstava (k. s.), kao i razvojem rengenske tehnike. Uvodjenjem visceralnih selektivnih i superselektivnih angiografija u poslednje vreme stvoreni su preduslovi za rešavanje najkomplikovanijih internističkih i hirurških oboljenja (renovaskularna hipertenzija, tumori pankreasa, akutne gastrointestinalne hemoragije i dr.). Savremena interna i operativna medicina i klinička rendgenologija su danas medjusobno uslovljene i ne može se zamisliti dalji napredak bez timske medjuzavisnosti jednih od drugih.

## Istorijat

U januaru 1896. god., tek nekoliko nedelja posle otkrića X zraka, Hasehek i Lindenthal (23) iz Beča su publikovali fotografiju prvog arteriograma. Arteriografija je bila izvedena ubrizgavanjem emulzije krede u arterijsko stablo amputiranog ekstremiteta. Berberich i Hirsch (6) su 1923. god. napravili prvu perifernu arteriografiju ruke u život čoveka, zatim i perifernu flebografiju, a kao kontrastno sredstvo upotreбили su stroncium bromid. Brooks (9) je godinu dana kasnije izveo prvu arteriografiju noge preko a. femoralis, a kao kontrastno sredstvo upotrebio je natrium jodid.

Portugalac Dos Santos sa saradnicima Lamasom i Caldasom prvi je izveo translumbalnu aortografiju sa prikazom abdominalnih krvnih sudova 1925. god., a rezultate svojih radova su publikovali 1929. god. (16). Tehnika translumbalne aortografije se sa manjim izmenama održala od Dos Santosa do danas. Farinas (17) je 1941. god. izveo prvu aortografiju uvodeći kateter preko a. femoralis retrogradno u aortu.

Metodu perkutane kateterizacije je usavršio Seldinger (53) 1953. god. uvodjenjem kroz iglu metalnog vodiča preko kojega se navlači kateter. Ōdman (46) je 1959. god. usavršio radioopakni plastični kateter. Seldingerova tehnika sa Ōdman-Ledinovim kateterima je danas dominantna kateterizaciona metoda.

Forsman (19) je prvi 1929. god. uvukao urološki kateter preko vena desnog lakta u desnu srčanu pretkomoru. Sa pravom, on se smatra pioninom angiokardiografije. Moniz, Carvalhos i Lima (38) su 1931. god. po Forsmanovoj tehnici napravili prvu angiopneumografiju. Castellanos, Peireiras i Garcia (12) su 1937. god. razradili tehniku indirektno angiokardiografije u dece, a Robb i Steinberg (51) su iste godine, koristeći sva do tada stečena iskustva, svojim eksperimentalnim radovima u potpunosti razradili ovu metodu i postavili osnovu za praktičnu primenu angiokardiografije u više stotina bolesnika. Chavez (13) je 1947. god. uveo selektivnu angiokardiografiju. Zahvaljujući razvitku tehnike i uvodjenju seriografskog snimanja, metoda selektivne angiokardiografije je postala dominantna u svetu.

Prvu selektivnu angiografiju je napravio Radner (50) 1947. god. uvodeći kateter preko preparisane radijalne arterije. Selektivne angiografije zahvaljuju svoj razvoj Seldingerovoj metodi, tako Ōdman (43) uvodi 1956. god. renalnu angiografiju, celiakografiju 1958. god. (44), gornju mezenteriografiju 1950. god. (45), Ström i Winberg (57) donju mezenteriografiju 1962. god., a selektivnu koronarografiju Sones (56) 1962. god. Superselektivnu celiakografiju uvodi Boijsen (8) 1966. godine.

Abeatici i Campi (1) su 1951. god. napravili na psima prvu splenoportografiju, a iste godine Souza Pereira (22) na čoveku. U nas je Gvozdanović sa saradnicima (21) publikovao 1952. god. prvi rad o splenoportografijama. Dos Santos (22) je 1935. god. opisao flebografiju donje šuplje vene, a Lindblom (22) je 1946. god. uveo medijastinalnu flebografiju kao samostalnu metodu.

Početak neuroradiologije je usko vezan za imena portugalskog neurologa Egasa Moniza i neurohirurga Almeidu Limu koji su, posle eksperimentiranja na psima i leševima, napravili prvu karotidnu arteriografiju

na čoveku sa tumorom hipofize sa 25  $\frac{0}{0}$  natrium jodidom i o tome izveštili u pariskom neurološkom društvu 1927. god. (37). Loman i Myerson (33) su 1936. god. uveli perkutanu karotidnu arteriografiju, a Shimidzu (54) je ovu metodu ilustrovao na mnogim primerima. Perkutana punkcija karotidne arterije je od tada postala dominantna metoda, iako se hirurško prepariranje arterije još dugo održalo i posle drugog svetskog rata. Hiruršku karotidnu arteriografiju u nas je prvi publikovao S. Kostić 1935. god. (26). Razvojem specijalnog kraniografa od strane Lysholma i Schönandera 1931. god. (34), uvodjenjem stereografije od strane Benedeka i Hüttla 1938. god. (5) i proizvodnjom boljih k. s., ova metoda se snažno razvila, naročito u tri evropska centra: Štokholmu, Oslu i Cirihu.

Vertebrobazijalna angiografija je imala mnogo teži uspon u svom razvoju zbog topografsko-anatomskog položaja vertebralne arterije. Prvi prikaz vertebralne arterije je bio slučajan i opet je vezan uz ime Moniza (39), koji je 1933. god. pri karotidnoj arteriografiji retrogradno ispunio k. s. vertebralnu arteriju. Takahashi (58) je 1940. god. prvi uveo perkutanu punkciju vertebralne arterije na prednjoj strani vrata.

Prvu punkciju v. jugularis int. na vratu su izvršili Myerson, Hallaron i Hirsch (40) 1927. god. u cilju uzimanja krvi, a Gejrot i Lindbom (20) su 1960. god. napravili prvu jugulografiju i sinusografiju transverzalnog sinusa kateterizacijom v. jugularis int.

Prvu orbitalnu flebografiju su opisali Dejean i Boudet (14) 1951. god. hirurškim prepariranjem v. angularis. Perkutanu flebografiju je uveo Ya-sargil (59) 1957. god. preko v. angularis, a zatim v. frontalis. a Offret i Aron-Rosa (42) uvode kateterizaciju v. angularis.

Prva spinalna flebografija datira od 1952. god., kada je Fischgold sa saradnicima (18) transosalno ubrizgao k. s. preko processus spinalis. Prvu spinalnu arteriografiju izveo je Djindjian sa saradnicima (15) 1962. god. i u nizu radova poslednjih deset godina opisao je indikacije i rezultate ove metode.

### Kontrastna sredstva

Prve angiografije su izvodjene sa anorganskim halogenidima (litium i stroncium bromid, natrium jodid). Posle toga je dugo bio u upotrebi Thorotrast (torium dioksid) iako su sintetizovane organske dijodne soli piridinske kiseline (Uroselectan) već krajem treće dekade ovog veka bile poznate. Zapažanja Northfielda i Russella (41) 1937. god. o taloženju Thorotrasta u retikuloendotelijalnom sistemu i kancerogenom delovanju su doprinela njegovom izbacivanju iz upotrebe. Torkildsen je već 1938. god. uveo Perabrodil 35  $\frac{0}{0}$  za angiografije centralnog nervnog sistema. Dijodna kontrastna sredstva su bila duže vremena u upotrebi sve do početka šeste dekade, kada su sintetizovani trijodni derivati benzojeve kiseline zauzeli njihovo mesto. Diatrizoati benzojeve kiseline (Urotrast, Urografin, Jodamide), metrizoatne kiseline (Ronpacon) i jotalamične kiseline (Conray) se danas smatraju najboljim k. s. za arterijelnu i vensku primenu. Od diatrizoata su najmanje kardiotoksična i nefrotoksična k. s. u kojima je odnos metilglukaminske i natrijumske soli u korist metilglukaminske, a to su sva pomenuta k. s. Za angiografije centralnog i perifernog nervnog sistema

se preporučuju k. s. sa čistom metilglukaminskom soli (Angiografín 65 0/0, Ronpacón Cerebral 280, Conray 60 0/0) za koja je dokazano da imaju najmanje neurotoksično delovanje (24).

Pri doziranju k. s. treba voditi računa o količini, koncentraciji i intervalima ubrizgavanja. Najveće koncentracije se upotrebljavaju u kardioangiografije i aortografije (75—80 0/0), a srednje koncentracije za periferne arteriografije i sve flebografije (60—65 0/0), uključujući angiografije centralnog i perifernog nervnog sistema, selektivne i superselektivne angiografije. Količina k. s. se određuje prema telesnoj težini i to 1,2—1,5 ml/kg za velike krvne sudove. Za aortografije u odraslih količina ne bi trebalo da bude ispod 40 ml. Za periferne arteriografije i flebografije, selektivne celiakografije i mezenterografije količina k. s. se kreće od 20—40 ml. za jednokratno ubrizgavanje, za selektivne renalne, koronarne, karotidne i vertebrobazilne angiografije 10 ml., a za semiselektivne spinalne angiografije 3—5 ml. Sve ove količine se mogu ponoviti posle vremenskog intervala od 15 min. Naročito je važan interval u karotidovertebrobazilnih angiografija zbog kumulacije k. s. Poznati su eksperimenti Bromana i Olsson (10, 11) na životinjama, koji su dokazali da je oštećenje endotela krvnih sudova mozga proporcionalno količini i koncentraciji k. s., a obrnuto proporcionalno intervalima ubrizgavanja. Mozak je najosetljiviji organ na k. s., naročito u slučajevima već primarno oštećenje hemato-encefalične barijere i usporene cirkulacije u kraniocerebralnih povreda, raznih inflamatornih procesa i malignih tumora (30). Pod uslovima normalne brzine cerebralne cirkulacije ukupna količina k. s. ne bi trebalo da predje 40 do 50 ml., a u svim slučajevima usporene cirkulacije ne više od 20 ml.

Obzirom da se daju velikom brzinom veće količine k. s. direktno u srce ili arterije, potrebno je isključiti jedan deo bolesnika od angiografskih pregleda. To su osobe sa izrazitim alergičnim sindromom, odnosno oboljenjima i već iskazanom težom medikamentoznom idiosinkrazijom, težim oštećenjima jetre i bubrega, dekompenzovanim srčanim oboljenjima (naročito praćenim raznim poremećajima ritma), tireotoksikozom i uopšte starije osobe sa nepovoljnim opštim stanjem organizma. U ostalim bolesnika sa lakšim ispoljavanjem alergičnih odnosno idiosinkrazičnih manifestacija potrebno je izvršiti rutinsku medikamentoznu pripremu. Preporučuje se dodati neki od antihistaminika u premedikaciji svih kardio-aorto-arteriografija.

### Uslovi za izvođenje angiografija

Angiografije su najkomplikovanije rendgenske dijagnostičke metode i za razliku od ostalih sa upotrebom k. s. ovde postoji, pored uvek prisutnog nepoželjnog dejstva k. s., i opasnost jatrogenih oštećenja krvnih sudova operativno-tehničke prirode. Zato se mora strogo voditi računa o indikacijama za pregled, naročito kada su u pitanju angiografije srca, velikih krvnih sudova i centralnog nervnog sistema. Neretko se olako postavljaju indikacije za ove preglede, a da se prethodno ne koriste druge pogodne kliničko-laboratorijske i rendgenološke metode pregleda. U kontuzijonog sindroma mozga, na primer, karotidna angiografija će pogoršati stanje bolesnika zbog nepovoljnog dejstva k. s., iako bi ekspektativan stav više do-

prineo opcravku povredjenoga. Renalnu angiografiju ne moramo izvoditi ako smo mogli primenom infuzione urografije, funkcionalne urografije i i nefrotomografije doći do istovetnog dijagnostičkog rezultata. Zato je princip da se indikacije za angiografske preglede postavljaju zajednički (timski) sa rendgenologom. Rendgenolog je merodavan da odredi kojom će se angiografskom tehnikom služiti.

Treba odustati od angiografskog pregleda u bolesnika sa hemoragičnom dijatezom, produženim vremenom krvavljenja i u prethodno hepariziranih bolesnika. To naročito važi za splenoportografiju i angiografije Seldingerovom tehnikom. U malignih hipertenzija treba biti dosta obazriv zbog mogućnosti sekundarnog krvavljenja. O osetljivosti bolesnika na k. s. smo već govorili. Poznata je činjenica da broj komplikacija preporcionalno opada sa umešnošću i iskustvom izvodjača. Iskusan vaskularni rendgenolog obavlja pregled spretno, vešto i brzo. Takav ne poduzima pregled tupim iglama, upotrebljavanim i oštećenim vodičima i kateterima, te zastarelim neodgovarajućim k. s.

Premda se neke periferne angiografije mogu raditi na običnom Bucky stolu bar četvoroventilnog aparata, one su u tim slučajevima uslovljene ponavljanom kumulacijom k. s. radi »hvatanja« cirkulirajućeg k. s. u arteriji. Ne može se zamisliti moderna angiografija, bilo kojom tehnikom izvodjenja, bez seriografa sa najmanje monoplanskim snimanjem te televizijskom fluoroskopijom. Automatsko biranje dužine i intervala vremena snimanja sa većim brojem snimaka u sekundi omogućava praćenje kretanja k. s. u svim fazama cirkulacije. Daljnje poboljšanje tehnike angiografskih pregleda je vezano uz funkcionalnu kinoradiografiju, magnetoskopsko snimanje i stereografiju. Uveličano snimanje sa malim fokusom 0,2 mm omogućuje raspoznavanje i najsitnijih krvnih sudova veličine 200 mikrona. Supstrakcijom tehnikom koja se koristi za sve angiografije, a najviše za encefalične i orbitalne angiografije, omogućuje se diferenciranje promena na krvnim sudovima u odnosu na prolazne medijume.

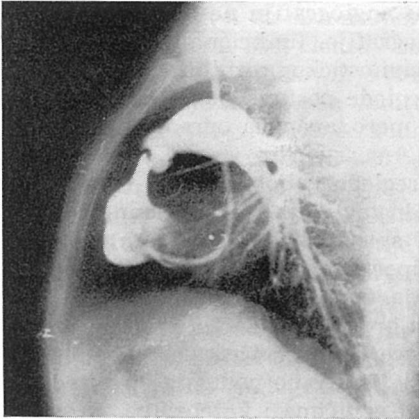
Da bismo raspolagali svim potrebnim sterilnim priborom i drugim materijalom, te aseptičnim uslovima za rad, angiografska dijagnostika mora imati svoju supsterilizaciju i kvalifikovano osoblje za rad.

### **Indikacije, tehnika izvodjenja i komplikacije**

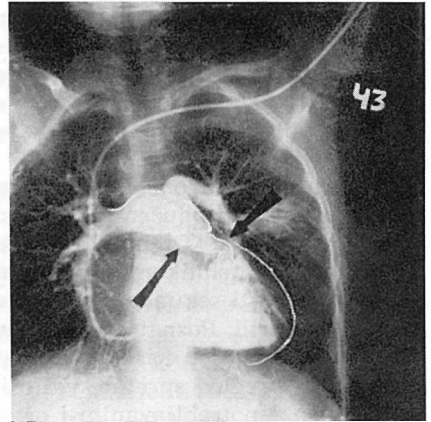
#### **a) Angiografije srca i velikih krvnih sudova**

U našem Institutu smo od 1957. god. izvršili preko 4100 angiokardiografskih pregleda. Od toga dolazi 372 na periferne angiokardiografije, 2900 na selektivne desne angiokardiografije, a 830 na leve angiokardiografije.

Danas su indikacije za izvodjenje ove metode pregleda veoma široke i obuhvataju: sve kongenitalne mane i anomalije srca i velikih krvnih sudova, stečene mane i oboljenja srca, tumore srca i oboljenja perikarda. Vrlo je važan izbor metode pregleda. Periferna intravenska ili indirektna metoda se uglavnom primenjuje kod male dece i bolesnika u kojih prethodnim pregledima nismo mogli da dodjemo do odredjenih zaključaka o vrsti kongenitalne mane. Ovaj metod dovodi do jakog razblaženja kontrasta i prekrivanja ostalih delova srca gornjom šupljom venom i desnom



Slika 1. Selektivna desna angiokardiografija. Valvularna stenoz a. pulmonalis sa poststenotičnom dilatacijom.



Slika 2. Selektivna desna angiokardiografija. Infundibularna stenoz a. pulmonalis.

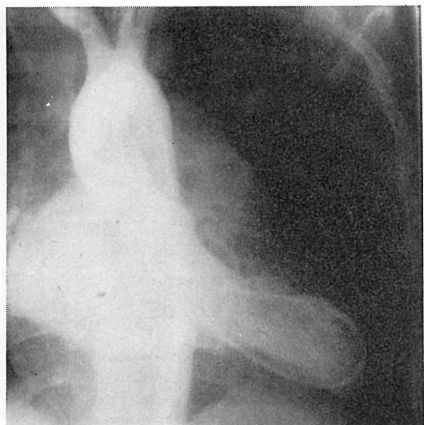
pretkomorom. U svih ostalih bolesnika izvodimo selektivne angiokardiografije direktno iz desnog ili levog srca.

Tehnika selektivne desne angiokardiografije se sastoji u tome da se uvodi kateter preko preparisane kubitalne vene ili vene safene i vrh ostavlja u desnom srcu. Superselektivno se može kateterizirati truncus a. pulmonalis. (pulmonalna ili pneumoangiografija). Tehnika selektivne leve angiokardiografije se izvodi na više načina: punkcijom leve komore, transeptalnom punkcijom iz desne pretkomore i najčešće retrogradnom kateterizacijom. Mi najčešće koristimo transaortalnu kateterizaciju po Sel-dingerovoj metodi preko femoralne arterije.

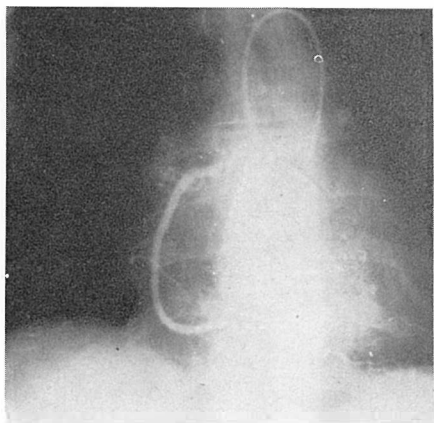
Indikacije za levu selektivnu angiokardiografiju su: defekti septuma (levo-desno šantovi), transpozicija velikih krvnih sudova, defekti atrioventrikularnog kanala, anomalije bulbosa aorte, aortopulmonalne fistule, transpozicije velikih krvnih sudova, lezije aortalnih i mitralnih zalistaka, opstrukcija leve komore i levog out-flow trakta i kardijalni tumori (sl. 3). U svih ostalih anomalija, koje se mnogo bolje mogu prikazati i dijagnostikovati iz desnog srca, radi se desna angiokardiografija (slika 1 i 2).

Za izvodjenje angiokardiografije potrebna je aparatura koja omogućava seriografsko snimanje u dva pravca od najmanje 6 snimaka u sekundi, jer je to jedini način da se razluči sistola i diastola srca i na taj način prate promene u obe faze srčane revolucije. Danas se koristi i kinoangiografija sa upotrebom aparature koja omogućava snimanje i do 300 polja u sekundi, a najvažnije indikacije su: koronarografije, septum defekti, defekti atrio-ventricularisa, pulmonalne stenozе, mitralne i aortalne lezije i ruptura sinusa Valsalve.

Uvežbani tim od kardiologa, kardiohirurga, rendgenologa, anestetičara i rendgentehničara u svim pregledima igra jednu od odlučujućih uloga za dobijanje efektnih rezultata i smanjivanje komplikacija na najmanju meru. Prema našem iskustvu, uloga tima se sastoji u donošenju odluke za



Slika 3. Selektivna leva angiokardiografija via a. femoralis. Mitralna insuficijencija.

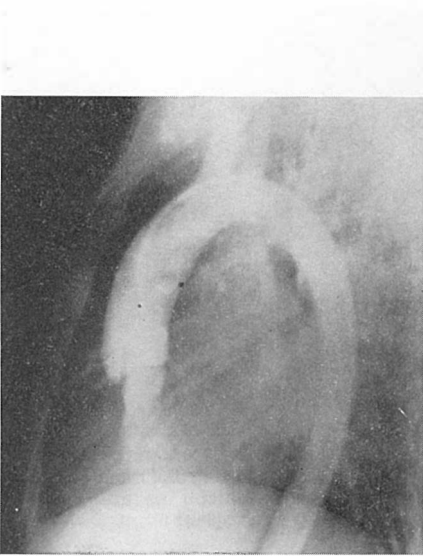


Slika 4. Selektivna desna koronarografija. Nalaz normalan.

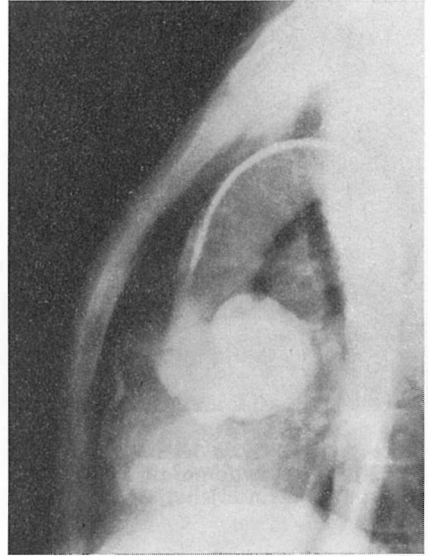
pregled, učestvovanju u istom, kao i zajedničkom izvodjenju zaključaka. Kateterizaciju, oksimetriju i angiokardiografiju je najbolje izvršiti u jednom aktu. Ovaj način omogućuje ekonomiju vremena, za bolesnika je mnogo povoljniji i pri tome se dobija potpunija slika oboljenja koje se ispituje.

Komplikacije u angiokardiografiji nisu tako retke. Prema podacima iz literature smrtnost iznosi oko 0,38%. Mi smo do sada u našem materijalu imali 5 smrtnih slučajeva (1,25%) i to: 3 smrtna ishoda prilikom kateterizacije, a 2 prilikom angiokardiografije. Najčešća posebna komplikacija je imbibiranje muskulature k. s. pod pritiskom mlaza. Ta je komplikacija bezopasna i mi smo je susretali vrlo često (4% slučajeva). Daljnja komplikacija je da kateter usled promene položaja u toku ubrizgavanja k. s. udje u koronarni sinus i dovede eventualno do ruptur istog što može imati smrtni ishod. Ove komplikacije su nepoželjne i pravilnim radom, koristeći fluoroskopiju i prethodno probno ubrizgavanje k. s., mogu se u potpunosti izbeći. Komplikacije prilikom izvodjenja punkcije levog srca i transeptalne punkcije leve pretkomore su hemoperikard i tamponada srca. Mi smo do sada izveli mali broj ovakvih pregleda tj. 12 transeptalnih punkcija leve pretkomore i oko 40 punkcija leve komore bez komplikacija.

Indikacije za koronarografiju su danas veoma široke, pogotovo kada se zna da u koronarne bolesti druge kliničko-laboratorijske metode pregleda ne daju zadovoljavajuće rezultate. Danas se koriste uglavnom dve tehnike: semiselektivna i selektivna. Semiselektivna koronarografija se izvodi po Seldingerovoj metodi na taj način što se k. s. ubrizgava supravavularno u ascendentni deo aorte, a selektivnom koronarografijom se direktno kateteriziraju obe koronarne arterije. Po Sonesovoj (56) tehnici kateter se uvodi kroz a. radialis, dok Judkins (25) uvodi kateter kroz femoralnu arteriju. Obe ove tehnike imaju svoje prednosti i nedostatke. Mi



Slika 5. Torakalna aortografija via a. femoralis. Aortalna insuficijencija sa prolapsom posteriornog kuspisa.



Slika 6. Torakalna aortografija via a. femoralis. Aneurizma sinus Valsalvae.

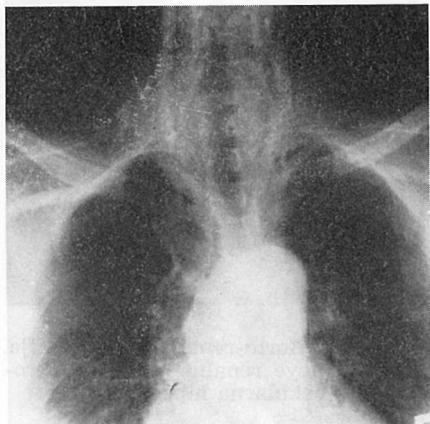
smo u dosadašnjem radu koristili Judkinsovu tehniku u koje se uvode specijalno oformljeni kateteri u levu odnosno desnu koronarnu arteriju (sl. 4).

Jedan od vrlo čestih pregleda je aortografski pregled torakalne i abdominalne aorte (torakalna i abdominalna aortografija). Za torakalnu i abdominalnu aortografiju koristimo najčešće retrogradnu kateterizacijonu metodu Seldingerovom tehnikom preko femoralne arterije, a u nemogućnosti kateterizacije aorte transbrahijalnu kateterizaciju odnosno metodu direktne punkcije abdominalne acrte (translumbalna aortografija).

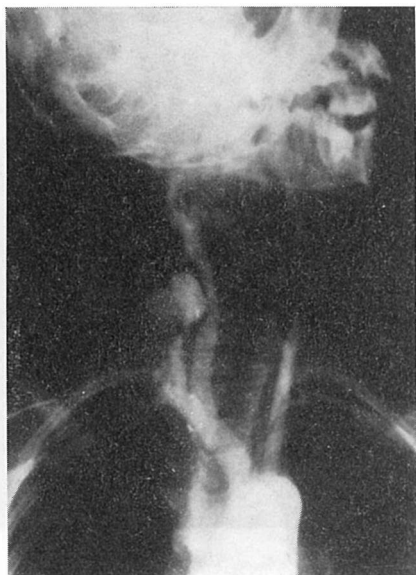
Najčešće indikacije za torakalnu aortografiju su oboljenja aortalnog ušća (slika 5 i 6), aneurizme i koartacije aorte. Na 320 torakalnih aortografija imali smo samo jedan slučaj kranijalne mobilizacije tromba sa hemiplegijom ( $3\frac{0}{100}$ ). Torakalnu aortografiju možemo koristiti za semiselektivni prikaz koronarnih arterija (aorto-koronarna arteriografija), cervikobrahijalnih arterija (aorto-cervikalna arteriografija) i krvnih sudova mozga (aorto-encefalična arteriografija). Aorto-cervikalnu arteriografiju izvodimo najčešće u sindroma luka aorte (slika 7).

U abdominalne aortografije preferiramo Seldingerovu tehniku preko femoralne arterije, što je u mlađjih ljudi uvek izvodljivo. U slučaju aterosklerotičnih ili obliterirajućih procesa ileo-femoralnih arterija izvodimo translumbalnu aortografiju u opštoj anesteziji. U našoj ustanovi je do sada napravljeno 1350 translumbalnih aortografija bez smrtnih slučajeva. Najčešća komplikacija je subintimalno iniciranje k. s. iz čega može rezultirati disekantna aneurizma, zabeležena u 4 naša slučaja ( $3\frac{0}{100}$ ). Povreda bubrega ili bubrežnih insuficijencija, velikih hematoma, koji bi zahtevali





Slika 7. Aorto-cervikalna arteriografija. Subklavio-vertebralni »steal« sindrom levo.

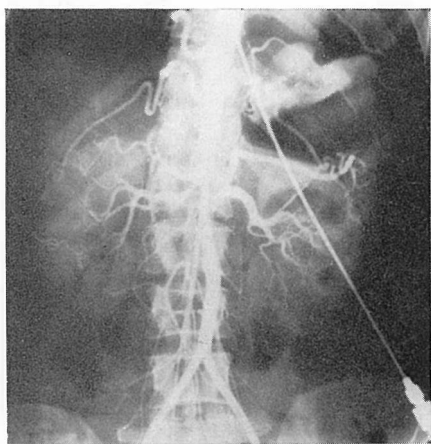


Slika 8. Aorto-cervikalna arteriografija. Traumatska karotido-jugularna fistula.

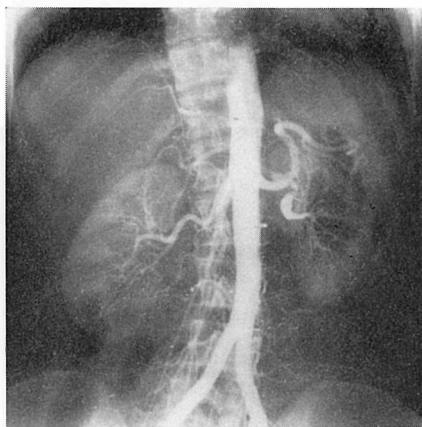
hiruršku intervenciju, nismo imali. U visokih punkcija su moguće povrede ductusa thoracicus i pleure, povrede Adamkiewiczove arterije i medule spinalis, punkcija viscelarnih i renalnih arterija sa ubrizgavanjem visokoprocenatnog k. s. sa oštećenjem bubrega. Treba uzeti u obzir i komplikacije od strane anestezije.

Osnovne komplikacije Seldingerovom tehnikom su: krvavljenje, tromboza i jatrogena oštećenja arterije. Krvavljenja kroz punkcioni otvor na arteriji su neminovna ali se mogu smanjiti doziranom kompresijom na mestu punkcije, kao i nešto jačom kompresijom proksimalnije, kako bi se smanjio protok krvi i što pre formirao koagulum na punktiranom mestu. Na 600 aortografskih pregleda Seldingerovom tehnikom imali smo 4 slučaja (6,6 ‰) ozbiljnih hematoma na mestu punkcije femoralne arterije, od kojih se u 2 slučaja moralo hirurški intervenisati, kao i dva slučaja (3,3 ‰) trombozu femoralne arterije. Ovom tehnikom nismo imali nijedan slučaj subintimalne injekcije k. s. Postoji mogućnost mobilizacije parietalnog tromba ili perforacije arterije metalnim vodičem. U jednom našem slučaju se bio zalomio vrh vodiča u ilijačnoj arteriji.

Abdominalnu aortografiju koristimo sve više, pored promena na samoj aorti (slika 9), za ispitivanje renalnih (slika 10) i iliofemoralnih arterija (slika 14) (aorto-renalna angiografija, aorto-iliofemoralna arteriografija). Sve se više preferira aorto-ilio-femoralna arteriografija perkutanoj femoralnoj arteriografiji da se ne bi zanemarile ateromatozne promene na proksimalnijim ilijačnim arterijama i račvi aorte, što je veoma važno za plan operativnog lečenja obliterirajućih procesa donjeg ekstremiteta.



Slika 9. Translumbalna aortografija.  
Coarctatio abdominalne aorte.



Slika 10. Aorto-renalna angiografija.  
Stenozu leve renalne arterije (fibromuskularna hipertrofija).

Splenoportografija direktnom punkcijom slezine je metoda izbora u dijagnostici svih oblika portalne hipertenzije, ciroze jetre i nejasnih gastrointerstinalnih krvavljenja (slika 19). Na 830 splenoportografija u našoj ustanovi zabeležili smo 2 slučaja (2,5%) abudantnog krvavljenja iz slezine sa potrebom hirurške intervencije.

#### b) Selektivne i periferne angiografije

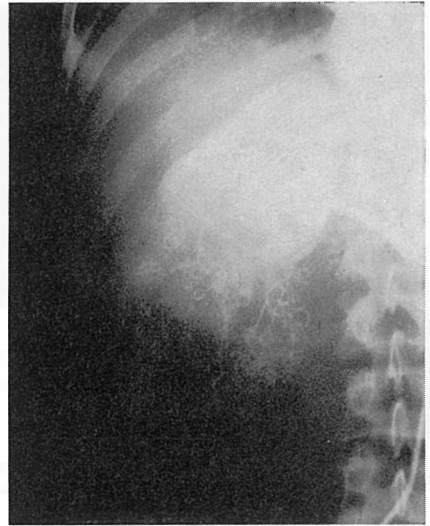
Za dobar prikaz renalnih i viscelarnih arterija više se ne zadovoljavamo samo semiselektivnom aorto-arteriografijom. Selektivne metode nam mogu dati mnogo više podataka, naročito o sitnijim krvnim sudovima i parenhimu, a njima se otklanja superpozicija drugih krvnih sudova.

Selektivna renalna angiografija je metoda koja u pravilu sledi aorto-renalnoj angiografiji. Ovu metodu naročito koristimo u renovaskularne hipertenzije, hroničnih inflamatornih oboljenja i tumora bubrega (sl. 11). Dužim prekidom renalne cirkulacije usled opturacije lumena arterije od strane katetera ili injiciranje većih količina visokoprocenatnog k. s. može dovesti do vrlo ozbiljnih komplikacija sa nekrozom bubrega. Na 97 selektivnih renalnih angiografija nismo imali ni jednu komplikaciju.

Celiakografija i gornja mezenteriografija (slika 12 i 13) su metode izbora u dijagnostici oboljenja jetre, pankreasa i slezine. U poslednje vreme se sve više koriste u akutnoj fazi neobjašnjivog gastrointerstinalnog krvavljenja i u našoj ustanovi. U istom aktu se može dobiti i indirektna lienoportografija, pa se tako može steći uvid u arterijelna i venska visceralna krvavljenja. Mi smo do sada napravili oko 100 ovih viscelarnih angiografija, u jedne trećine slučajeva istovremeno celiakografiju i mezenteriografiju. Superselektivne celiako-hepatične ili celiako-lienalne angiografije nismo radili.

Periferne arteriografije ruke i noge možemo raditi indirektno po Selingerovoj metodi (slika 15), odnosno translumbalno, ako očekujemo pro-

Slika 11. Selektivna renalna angiografija. Hipernefrom desnog bubrega.



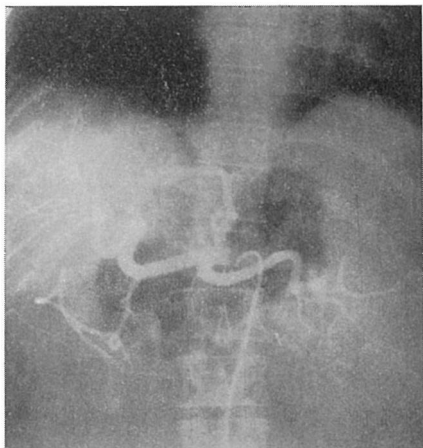
ces u proksimalnim delovima ekstremiteta, odnosno ako su arterije ruke i noge nepalpabilne. Inače, praktikujemo perkutanu brahijalnu (slika 16) ili femoralnu arteriografiju sa punkcijom na tipičnim mestima. Dobro je uvesti u brahijalnu ili femoralnu arteriju polietilenski kateter sa kontrakurentnim iniciranjem k. s., obično ručnim putem. Za perifernu arteriografiju noge potrebno je probnim ubrizgavanjem k. s. utvrditi brzinu cirkulacije, kako bi se vremenski podesio automatski transport stola radi prikaza arterija cele noge. Periferne arteriografije radimo sve više, pored klasičnih indikacija, u tumora i trauma ekstremiteta.

Kubitalnu i kruro-femoralnu flebografiju najviše radimo u raznih flebektazija, usled insuficijencije komunikantnih vena (slika 20), flebotromboza (slika 21) i postrombotičnog sindroma. Transosalnju flebografiju preko kalkaneusa radimo samo u slučaju nemogućnosti perkutane venske punkcije.

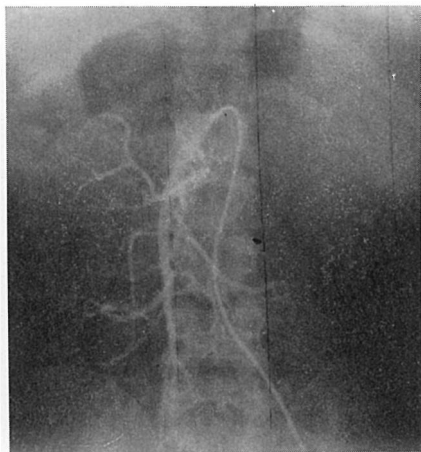
Periferne arteriografije i flebografije su u našoj ustanovi najstarije metode i na nekoliko hiljada ovih pregleda nismo zabeležili nikakvih komplikacija.

#### c) Angiografije centralnog i perifernog nervnog sistema

Karotidna perkutana angiografija je do danas ostala metoda izbora u dijagnostici supratentorijelnih procesa. Uvodjenje igle sa tupim mandrenom dublje u arteriju ne uspeva uvek. Nestabilnost igle sa mogućnošću intra i paraarterijalnog ubrizgavanja k. s., te nemogućnost manipulisanja glavom, ostaju jedini nedostaci ove metode. Manje se u svetu primenjuje kateterizacija karotidne arterije (norveška škola u Oslu) na koji način se otklanjaju opisani nedostaci, ali je ova metoda opasnija u starijih ljudi, naročito aterosklerotičara (3). Danas je najraširenija metoda direktnog ručnog ubrizgavanja k. s. kroz iglu preko polietilenskog nastavka. Nismo



Slika 12. Celiakografija. Normalne celiakalne arterije u slučaju sa trombozom v. lienalis.

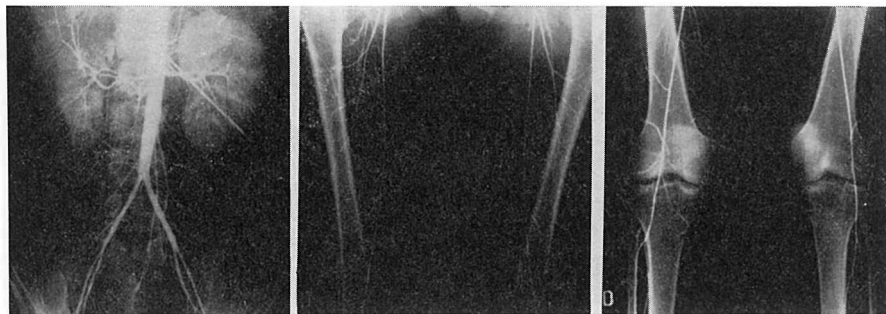


Slika 13. Gornja mezenterografiija. Odgovara bolesniku na sl. 14.

primetili nikakve komplikacije ni u težih aterosklerotičara sa izrazitijim promenama na karotidnoj arteriji. Vrlo su retki slučajevi u kojih punkcija karotidne arterije ne uspeva. Treba izbegavati punkciju a. carotis int., naročito u starijih ljudi, i preferirati punkciju a. carotis communis. To ne samo zbog težih posledica tromboze unutrašnje karotidne arterije nego i zbog potrebe prikaza intrakranijalnih grana eksterne karotidne arterije (meningeomi, traume). Izuzeto se punktira namerno a. carotis int. ako se želi indirektan prikaz oftalmične arterije (karotido-oftalmična arteriografija). Periarterijalna infiltracija sa 1% Novocainom cnemogućava tako česte punkcije spazme. Spazam karotidne arterije može dati pogrešnu sliku tromboze i onemogućiti prikaz intrakranijalnih arterija, što u akutne cerebralne traume može biti veliki dijagnostički defekt (29).

Plan snimanja karotidne angiografije se određuje prema očekivanom ukupnom vremenu cerebralne cirkulacije. To vreme (sifon a. carotis int. — v. jugularis) iznosi 4—8 sec., prosečno 6,3 sec. (28). Programiranje dužine snimanja, kao i tačna lateralizacija procesa, naročito je važna u bolesnika sa poremećenom hematoencefalničnom barijerom (inflamatorni procesi, maligni tumori, kombinovane cerebrovaskularne povrede sa edemom mozga) zbog potrebe što manje kumulacije k. s. U bolesnika bez određene laterizacije se napravi probna AP angiografija sa malom količinom k. s. (3 ml.). U normalnim uslovima cerebralne cirkulacije dužina snimanja karotidne angiografije iznosi 6—8 sec. U slučajevima produženja cirkulacije vreme treba adekvatno povećati. Nemoguće je dobro programiranje postići na klasičnom kraniografu tipa Schönander bez bržeg serijskog snimanja sa najmanje dva snimka u sekundi.

U slučajevima raznih kompresivnih procesa na vratu, arteriovenskih fistula, te drugih promena na a. carotis communis, odlučujemo se za indirektnu semiselektivnu odnosno selektivnu karotidnu angiografiju katete-

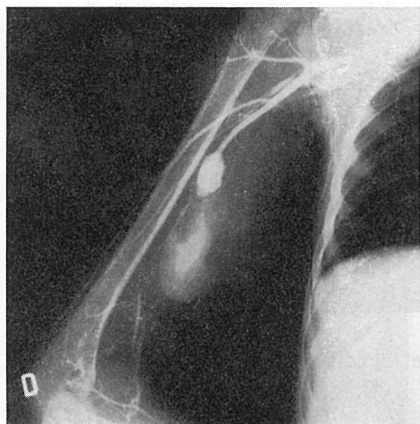


Slika 14. Aorto-ilio-femoralna arteriografija. Morbus Reynaud.

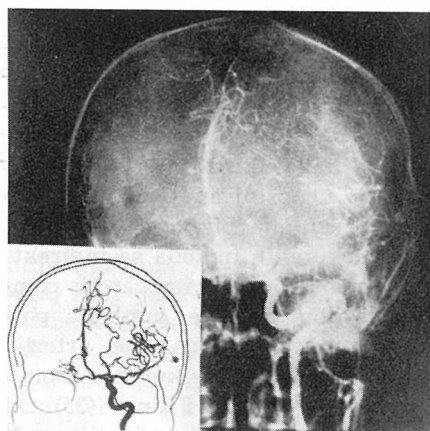
rizacijom preko a. brachialis, odnosno a. femoralis. Najčešće je slučaj da radimo aorto-cervikalnu arteriografiju iz luka aorte via a. femoralis (sl. 8).

Indikacije za karotidnu angiografiju su sledeće: aterosklerotični i drugi obliterirajući odnosno trombozirajući procesi na karotidnim arterijama i njihovim intrakranijalnim granama, kompresivni procesi (tumori) na vratu (glomus caroticum i dr.), kongenitalne i stečene aneurizme odnosno arteriovenske aneurizme i fistule na cervikalnom, intrakranijalnom i intracerebralnom delu ovih arterija, tumori orbite (primarni i metastatski maligni tumori), povrede ovih arterija i njihovih intrakranijalnih delova (slika 17), intratemporalni i intrakranijalni bazalni i supraselarni tumori, tumori hemisfera i bazalnih ganglija, te tumori meninga.

Dok su u tehnici karotidne angiografije stavovi prilično ujednačeni, to nije slučaj sa vertebrobazikalnom angiografijom. Odbačena je tehnika hirurškog prepariranja vertebralne arterije. Zadržale su se metode direktne perkutane punkcije, indirektna i kontrakurentna injekcija, te selektivna odnosno semiselektivna kateterizacija. Od perkutanih punkcija je najviše u upotrebi punkcija na vratu medijalno od karotidne arterije između C<sub>2-5</sub> poprečnog nastavka [Takahashi (58), Sjögren (55)] jer je ranijom lateralnom punkcijom po Lindgrenu (31) dolazio do povrede medule spinalis zbog mogućnosti ulaza u spinalni kanal kroz intervertebralni otvor. Metodu medijalne perkutane punkcije u opštoj anesteziji naročito preferira ciriška škola (60). Perzistira još perkutana punkcija arterije u visini sulkusa na C<sub>1</sub> (Maslowski) (36). Od perkutanih metoda sa indirektnom kontrakurentnom injekcijom upotrebljava se punkcija a. carotis communis (Schaerer) (52) sa distalnom kompresijom arterije, punkcija potključne arterije supraklavikularno sa kompresijom aksilarne arterije [Shimidzu (54), Barbieri-Verdecchia (4)], odnosno infraklavikularno (Ponyanne et al.) (47), te punkcija brahijalne arterije (Marshall i Ling). (35). Od metoda semiselektivne kateterizacije upotrebljavaju se kateterizacija potključne arterije infraklavikularno (Amplatz i Harner) (2) i brahijalne arterije (Pygott i Hutton) (48). Od selektivnih metoda danas je najraširenija transacrtaalna kateterizacija preko femoralne arterije (Lindgren) (32). Danas se u Evropi najviše upotrebljava semiselektivna kateterizacija preko



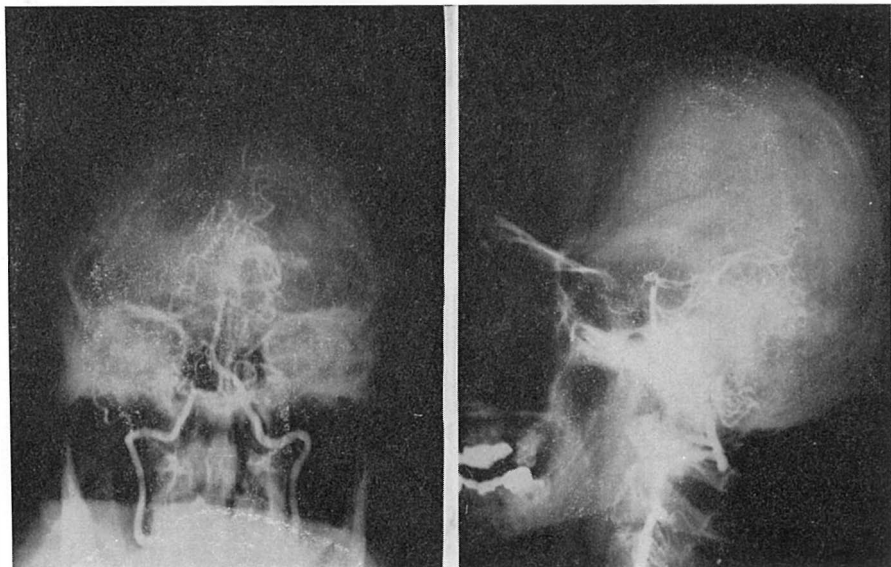
Slika 15. Selektivna aorto-branhijalna arteriografija via a. femoralis. Traumatska aneurizma a. brachialis.



Slika 17. Perkutana karotidna angiografija. Epiduralni hematom temporalno sa ekstravazacijom kontrastnog sredstva.



Slika 16. Perkutana branhijalna arteriografija. Lupus erythematodes.



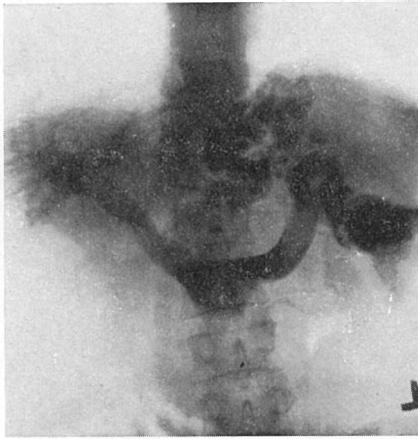
Slika 18. Perkutana vertebrobazijalna angiografija. Glioma cerebelli.

arterija ruke (norveška škola), a od selektivnih transaortalna kateterizacija preko femoralne arterije (švedska škola).

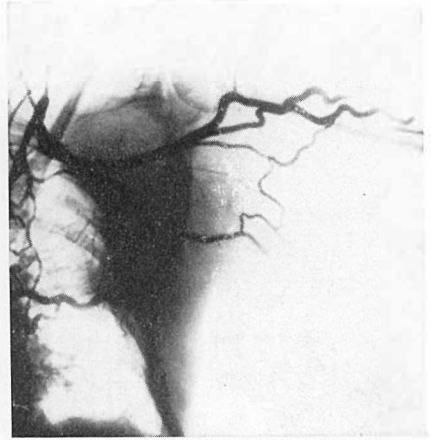
U našoj ustanovi od početka šezdesetih godina upotrebljavamo perkutanu vertebrobazijalnu angiografiju medijalnom punkcijom u opštoj intravenskoj anesteziji između poprečnih nastavaka C<sub>2</sub>-5. Samo u slučaju neuspele punkcije vertebralne arterije ili neuspelih angiograma te u starijih ljudi, odlučujemo se na selektivnu metodu preko femoralne arterije. Ako je potreban specijalno prikaz desne vertebralne arterije izvodimo semiselektivnu metodu preko desne brahijalne arterije. Ako je potrebno prikazati obe vertebralne arterije, onda se radije odlučujemo za aorto-encefaličnu angiografiju iz luka aorte. Neki autori (7) preporučuju da se, u slučaju neuspele punkcije na jednoj strani, ne punktira druga strana pre vremenskog intervala od sedam dana zbog mogućnosti stvaranja arteriovenskih fistula, te smatramo da ovo mišljenje zaslužuje pažnju. Najčešći uzrok neuspeha perkutane angiografije su spazmi arterije usled iritacije zida iglom i intramuralnih i paraarterijalnih ekstravazata k. s.

Princip snimanja je isti kao i u karotidne angiografije. Treba voditi računa da je cirkulacija u vertebrobazijalnom području za četvrtinu vremena kraća od karotidnog područja na račun kapilarne i venske faze.

Ni u jednoj regiji ne treba biti toliko obazriv pri postavljanju indikacija za pregled kao u encefaličnim angiografija zbog mogućnosti komplikacija. To se naročito odnosi na vertebralne angiografije koje treba izvoditi samo u slučaju kada se drugim neuroradiološkim metodama (subokcipitalna pneumoencefalografija) ne može postaviti lokalizacija dijagnoza. Ova metoda još treba biti rezervisana samo za slučajeve ispitivanja insuficijencije vertebrobazijalne arterije, vaskularnih anomalija i tumora, te



Slika 19. Splenoportografija. Portalna hipertenzija sa vertikalnim promenama leve gastične vene.



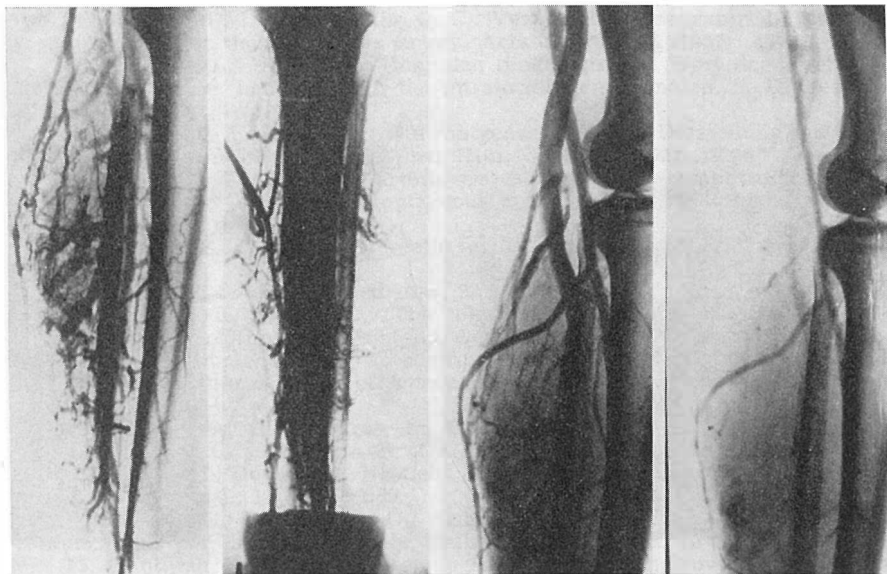
Slika 20. Kubitalna flebografija. Tromboza potključne vene.

ekspanzivnih procesa hemisfera (slika 18) i tentorijuma. Zahvaljujući našem stavu, mi smo do sada izvedli oko 6000 perkutanih karotidnih angiografija, a samo 250 vertebralnih angiografija, i to 200 perkutanih punkcija a 50 transaortalnih kateterizacija preko femoralne arterije (odnos 24 : 1). Naglašavamo da ni u jedne druge angiografije nema veće mogućnosti toksičnog delovanja k. s. kao u encefaličnim angiografija zbog usporene cirkulacije i poremećaja hematoencefalične barijere u većine intrakranijalnih procesa.

Posle perkutane karotidne angiografije su hematomi dosta česti a posle punkcije vertebralne arterije ne predstavljaju problem, ali nikad nismo imali potrebe hirurškog zbrinjavanja hematoma. Nisu tako retki intramuralni i paraarterijalni injekti k. s. u perkutanih punkcija sa spazmima arterija. Najteža komplikacija je tromboza karotidne arterije na mestu punkcije (u našem materijalu 1  $\frac{0}{100}$ ) koja je nastala isključivo u starijih ljudi i aterosklerotičara. Tranzitorne hemipareze na bazi spazama se češće javljaju u karotidne angiografije (3  $\frac{0}{100}$ ). Posle perkutane vertebralne punkcije nismo imali ni jednu ozbiljniju komplikaciju. Redje se bolesnici žale na prolazne bolove u ramenu i ruci zbog iritacije cervikalnih živaca pri punkciji. Nismo zabeležili u literaturi opisane slučajeve lezije medule spinalis i tromboza arterija. U jednom slučaju selektivne vertebralne angiografije preko femoralne arterije došlo je do težeg ireverzibilnog mezencefaličnog sindroma.

Retrogradnu jugularnu flebografiju radimo dosta retko i to metodom kateterizacije polietilenskim kateterom. Ukoliko želimo prikazati bulbus super. jugularne vene i izvršiti sinusografiju, onda k. s. ubrizgavamo pod jačim pritiskom i komprimiramo jugularnu venu distalno od punkcije. Indikacije za jugulografiju su nam bile tumori glomus jugulare i razni tumori vratne regije.





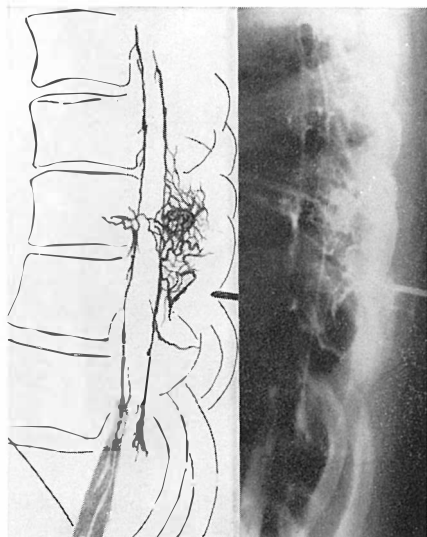
Slika 21. Kruro-femoralna flebografija. Insuficijencija komunikativnih vena potkolenice sa normalnim dubokim venama.

Orbitalna flebografija je od 1967. god. uvedena u našoj ustanovi kao standardna metoda u dijagnostici intraorbitalnih i paraorbitalnih tumora i pseudotumora. Služimo se perkutanom tehnikom punkcije v. frontalis (redje v. angularis odnosno v. supraorbitalis) (slika 22). Samo u slučajevima nemogućnosti perkutane punkcije služimo se prepariranjem sa kate-terizacijom v. angularis. Na 100 orbitalnih flebografija 85 je izvedeno per- kutanom punkcijom, a otkriveno je 50 intraorbitalnih tumoroznih i infla- matornih procesa. Metoda je vrlo pouzdana za tačnu lokalizaciju procesa u orbiti, a specifična za venska oboljenja i tumore (flebektazije, tromboza, hemangiomi). Sem paravenskih ekstravazata k. s. nikakvih komplikacija nije bilo. Indirektna karotido-ofthalmična arteriografija (orbitalna arterio- grafija) ima vrednost samo u primarnih i metastatskih malignih tumora orbite.

Transosalna spinalna flebografija je vrlo korisna metoda u dijagonstici raznih vertebro-spinalnih kompresivnih procesa. Metoda je jednostavna i nije praćena nikakvim komplikacijama. Pokazala je veliku vrednost kao komplementarna metoda mijelografiji u dijagnostici mijelografski nedife- renciranih prolapsa intervertebralnog diskusa, naročito u viših lumbalnih lokalizacija, raznih tumorskih i traumatskih procesa na pršljenovima i u epiduralnom prostoru, a metoda je izbora u venskih vertebralnih i epidu- ralnih tumora i malformacija (slika 23). U našoj ustanovi je spinalna fle- bografija uvedena 1971. god. i koristi se u dijagnostici lumbalnih disko- patija te raznih vaskularnih spinalnih procesa.



Slika 22. Perkutana orbitalna flebografija via v. frontalis. Normalni orbitalni flebogrami obostrano.



Slika 23. Transosalna spinalna flebografija via processus spinalis Th-11. Ekstraduralni hemangiom.

### Zaključak

Angiografija danas predstavlja vrhunski domet rendgenološke dijagnostike. U posljednjih 50 godina, zahvaljujući mnogim neimarima koji su dali svoj doprinos, ove metode pregleda su zauzele dominantno mesto u savremenoj dijagnostici.

Savremena medicina traži da se ova oblast što više razvija za šta su potrebni materijalno-tehnički, kadrovski i drugi uslovi. Svako zaostajanje u ovoj oblasti danas se praktično smatra zaostajanjem u celoj disciplini.

Autori su izneli problematiku savremene kardiovaskularne rendgen-ske dijagnostike sa svih aspekata, koristeći svoja iskustva i diskutujući o svojim rezultatima.

### Kratak sadržaj

Autori su izneli problematiku savremene kardiovaskularne rendgenske dijagnostike. Prikazan je pregled savremenih angiografskih metoda: njihov istorijski razvoj, indikacije, komplikacije, uslovi i tehnika izvođenja. Autori koriste svoja iskustva i diskutuju o svojim rezultatima. Svoje rezultate dokumentuju većim brojem snimaka.

### Literatura

1. Abeatici, S., Campi, L.: Acta radiol., 36 (1951): 383.
2. Amplatz, F., Harner, R.: A new subclavian artery catheterisation technique. Preliminary report, Radiology, 78 (1962): 963.
3. Amundsen, P. et al.: Cerebral angiography by catheterisation-complications and side effects, Acta radiol., 1 (1963): 164.

4. Barbieri, P. L., Verdecchia, G. C.: Vertebral arteriography by percutaneous puncture of the subclavian artery, *Acta radiol.*, (48 (1957): 444.
5. Benedek, L., Hüttl, Th.: Über den diagnostischen Wert der zerebralen Stereoangiographie, hauptsächlich bei intrakraniellen Tumoren, S. Krager, Basel-Leipzig, 1938.
6. Berberich, J., Hirsch, S.: Die röntgenographische Darstellung der Arterien und Venen am lebendem Menschen, *Klin. Wschr.*, 2 (1923): 2226.
7. Bergquist, E.: Bilateral arteriovenous fistulae. A complication of vertebral angiography by direct percutaneous puncture, *Brit. J. Radiol.*, 44 (1971). 519.
8. Boijesen, E.: Selectiv pancreatic angiography, *Brit. J. Radiol.*, 39 (1966): 481.
9. Brooks, B.: *Amer. J. Med. Ass.*, 82 (1924): 1016.
10. Broman, T., Olsson, O.: The tolerance of cerebral bloodvessels to a contrast medium of the diodrast group, *Acta radiol.*, 30 (1948): 326.
11. Id.: Experimental study of contrast media for cerebral angiography with reference to possible injurious effects on the cerebral blood vessels, *Acta radiol.*, 31 (1949): 321.
12. Castellanos, A., Pereiras, R., Garcia, A.: L'angiocardigraphie radiopaque, *Arch. Soc. Clin., Habana*, 31 (1937): 523.
13. Chavez, I., Dorbecker, N., Celis, A.: Direct intracardiac angiocardigraph, *Amer. Heart J.*, 33 (1947): 560.
14. Dejean, C., Boudet, C.: Du diagnostic des varices de l'orbite et leur complications par la phlebographie, *Bull. Soc. Fr. Ophtal.*, 64 (1951): 64.
15. Djindjian, R. et al.: Etude angiographique d'un angiome intra-rachidien, *Rev. neurol.*, 106 (1963): 778.
16. Dos Santos, R., Lamas, A. C. Caldas P. I.: *Med. contemp.*, 47 (1929): 93.
17. Farinas, P.: A new technique for the arteriographic examination of the abdominal aorta and its branches, *Amer. J. Roentgenol.*, 46 (1941): 641.
18. Fischgold, H. et al.: Opacification des plexus rachidiens et des veines azygos par voie osseuse, *J. de radiol. et d'électrol.*, 33 (1952): 37.
19. Forsman, W.: Über die Kontrastdarstellung der Höhlen des lebenden rechten Herzens und der Lungenschlagader, *Münch. Med. Wschr.*, (1931): 489.
20. Gejrot, T., Lindbom, A.: Venography of the internal jugular vein and the transverse sinuses (Retrograde jugulography), *Acta otolaryng. suppl.*, 158 (1960): 180.
21. Gvozdanić, V. et al.: Percutaneous splenic venography, *Acta radiol.*, 40 (1953): 17.
22. Gvozdanić V.: *Medicinska enciklopedija, I sveska (Angiografija)*, Leksikograf. zavod FNRJ, Zagreb, 1957.
23. Haschek, E., Lindenthal, O. Th.: Ein Beitrag zur praktischen Verwertung der Photographie nach Röntgen, *Wien. klin. Wschr.*, 9 (1896): 63.
24. Jeppsson, P. G., Olin, T.: Neurotoxicity of roentgen contrast media, *Acta radiol.*, 10 (1970): 17.
25. Judkins, M. P.: Selective coronary arteriography, Part I: A percutaneous transfemoral technic, *Radiology*, 89 (1967): 815.
26. Kostić, S.: Cerebralna arteriografija kao dijagnostička metoda, II. Jugoslav. radiol. sastanak, Izveštaj, (1935): 317.
27. Krayenbühl, H., Jasargil, M. G.: Die vaskulären Erkrankungen im Gebiet der Arteria vertebralis und Arteria basialis, G. Thieme, Stuttgart, 1957.
28. Krayenbühl, H., Jasargil, M. G.: Die zerebrale Angiographie, G. Thieme, Stuttgart, 1965.
29. Ledić, S., Vujičić, M.: Principi neuroradiološke obrade akutne kranio-cerebralne povrede, *Vojnosanit. Pregl.*, 28:10 (1971): 520.
30. Lehmann, R., Portsmann, W., Siedschlag, W. D.: *Radiol. diagnost.*, 3:4 (1969): 349.
31. Lindgren, E.: Percutaneous angiography of the vertebral artery, *Acta radiol.*, 33 (1950): 389.
32. Id.: An other method of vertebral angiography, *Acta radiol.*, 46 (1956): 257.

33. Loman, J., Myerson, A.: Visualisation of cerebral vessels by direct intracarotid injection of Thoriumdioxide, *Amer. J. Roentgenol.*, 35 (1936): 188.
34. Lysholm, E.: Apparatus and technique for roentgen examination of the skull, *Acta radiol., Suppl.* 12 (1931).
35. Marshall, T. R., Ling, I. T.: *Radiology*, 80 (1963): 258.
36. Maslowski, H. A.: Vertebral angiography, percutaneous lateral atlanto-occipital method, *Brit. J. Surg.*, 43 (1955): 1.
37. Moniz, E.: L'encéphalographie artérielle, son importance dans la localisation des tumeurs cérébrales, *Rev. neurol.*, 34 (1927): 72.
38. Moniz, E., De Carvalho, L., Lima, A.: Angiopneumographie, *Presse Méd.*, 39 (1931): 996.
39. Moniz, E.: L'angiographie cérébrale tronc basiliare et artère; dérivées, *Encéphale*, 28 (1933): 705.
40. Myerson, A., Hallaron, R. D., Hirsch, H. C.: *Arch. Neurol. Psychiat.*, 17 (1927): 807.
41. Northfield, D. W. C., Russell, D. S.: Fate of Thoriumdioxide (Thorotrast) in cerebral angiography, *Lancet*, 1 (1937): 377.
42. Offret, G., Aron-Rosa D.: La phlebogramme orbitaire, *Archs Ophtal.*, 25 (1965): 85
43. Ödman, P.: Percutaneous selective angiography of the main branches of the aorta, *Acta Radiol.*, 45 (1956): 1.
44. Id.: Percutaneous selective angiography of the coeliac artery, *Acta Radiol., Suppl.* 159 (1958).
45. Id.: Percutaneous selective angiography of the superior mesenteric artery, *Acta radiol.*, 51 (1959): 25.
46. Id.: Radiopaque polythene catheter, *Acta radiol.*, 52 (1959): 52.
47. Ponyanne, H. et. al.: L'angiographie vertébrale par voie sous clavière, *Neurochirurgia*, 3 (1960): 35.
48. Pygott, F., Hutton, C. F.: Vertebral arteriography by percutaneous brachial artery catheterisation, *Brit. J. Radiol.* 32 (1959): 114.
49. Radner, S.: Intracranial angiography via the vertebral artery, *Acta radiol.*, 28 (1947): 838.
50. Id.: Thoracal aortography by catheterisation from the radial artery, *Acta radiol.*, 29 (1948): 178.
51. Robb, G. P., Steinberg, I.: A practical method of visualisation of chambers of the heart, the pulmonary circulation and the great blood vessels in man, *J. Clin. Invest.*, 17 (1938): 507.
52. Schaerer, I. P.: Open indirect method of vertebral angiography, *J. Neurosurg.*, 12 (1955): 487.
53. Seldinger, S. I.: Catheter replacement of needle in percutaneous arteriography: new technique, *Acta radiol.*, 39 (1953): 368.
54. Schmidzu, K.: Beiträge zur Arteriographie des Gehirns, einfache perkutane Methode, *Arch. Klin. Chir.*, 188 (1937): 295.
55. Sjögren, S. E.: Percutaneous vertebral angiography, *Acta radiol.*, 40 (1953): 113.
56. Sones, F. M., Jr., Shirey, E. K.: Cinecoronary arteriography, *Mod. Concep. Cardiovasc. Disease*, 31 (1962): 735.
57. Ström, I., Winberg, T.: Percutaneous selective angiography of the inferior mesenteric artery, *Acta radiol.*, 57 (1962): 401.
58. Takahashi, K.: Die perkutane Arteriographie der A. vertebralis und ihrer Versorgungsgebiete, *Arch. Psychiat. Nervenk.*, 111 (1940): 373.
59. Yasargil, M. G.: *Die Röntgendiagnostik des exophthalmus unilateralis*, S. Karger, Basel—New York, 1957.
60. Id.: *Die Vertebralisangiographie*, Springer, Wien, 1962.

Adresa avtora: Prof. dr. Jasović, Radiološki institut vojno-medicinske akademije, Beograd.

## PRIMENA RADIOAKTIVNIH IZOTOPA U DIJAGNOSTICI I TERAPIJI

S. Pendić i M. Bekerus

UDK 616.07:621.039.8+615.849:621.039.83

### I. Primena u dijagnostici

Dijagnostička primena radioaktivnih izotopa može se uprošćeno svrstati u dva osnovna načina: dinamičko i funkciono ispitivanje, ukoliko je radioaktivni izotop svojim metabolizmom vezan za organ ili sistem koji se ispituje, i lokalizaciono i morfološko ispitivanje, ukoliko se izotop selektivno vezuje za organ.

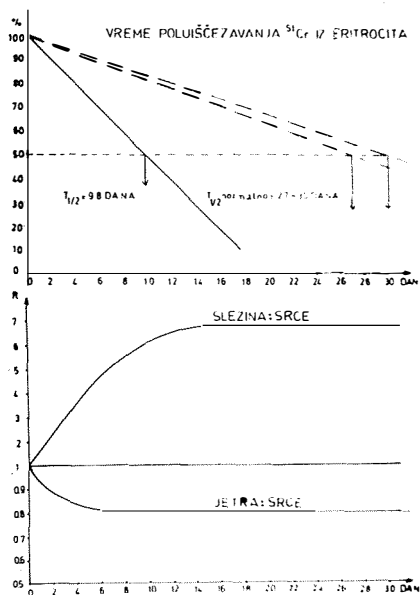
#### A. Dinamičko i funkcionalno ispitivanje

Dinamičke, odnosno kinetičke, studije su dostupne radioizotopskom ispitivanju jer se obeleženi elementi, grupe ili jedinjenja u organizmu ponašaju istovetno kao i neobeleženi, omogućavajući da se putem detekcije zračenja prate različite faze njihovog kretanja. Zahvaljujući tome omogućeno je da se u medicinskim istraživanjima osvetli odnos kretanja metabolita između digestivnog trakta i cirkulatornog sistema, intracelularnih prostora i ćelije, uključujući oligoelemente i njihovo ponašanje u bolesti. Ovi elementi, kao npr. gvožđe, cink, molibden, jod, kalcijum i dr. koji se nalaze u minimalnim količinama u organizmu, imaju veoma važnu funkciju u metabolizmu, kao specifični aktivatori (recimo enzimskog sistema i dr.). Praćenje ovih elemenata, esencijalno važnih u životu čoveka, iz jednog anatomskog odeljka u drugi, rasvetlilo je mnogobrojne metaboličke mehanizme dajući dragocene podatke i za terapijski postupak.

Dijagnostička primena radioaktivnih izotopa predstavlja obimno područje u medicini i njihov prikaz zahteva više mesta nego što je članak, zato ćemo se mi ograničiti na neke koji se najčešće koriste u svakidašnjoj kliničkoj praksi.

Najčešće korišćeni izotopi u hematologiji, radioaktivni hrom ( $^{51}\text{Cr}$ ) i radioaktivno gvožđe ( $^{59}\text{Fe}$ ) omogućili su da se prati kinetika eritrocita, trombocita, gvožđa i dr.

Radioaktivni hrom ( $^{51}\text{Cr}$ ) je podesan kao obeleživač eritrocita, prvo, jer se trajno vezuje za hemoglobin i izlučuje iz organizma tek kada se eritrociti raspadnu i drugo, jer mu se fizičko vreme poluraspada od 27 dana podudara sa biološkim »poluživotom«. Ovako obeleženi eritrociti, prostom



Slika 1. Praćenje veka eritrocita markiranih radioaktivnim hromom u bolesnika sa hemolitičkom anemijom.

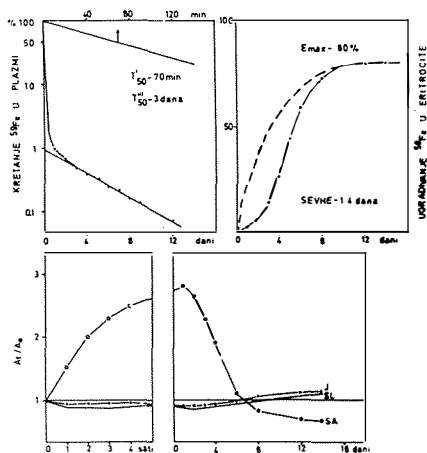
metodom dilucije, pružaju podatke o ukupnom volumenu krvi, a poznavanjem hematokrita i volumena ostala dva parametra krvi imamo dovoljno informacija u svim stanjima gde je slezina normalne veličine ili malo uvećana. Kod značajno uvećane slezine egzatna vrednost ukupnog volumena krvi se može dobiti tek upotrebom dva izotopa koji istovremeno obeležavaju plazmu i eritrocite, jer je odnos između telesnog i venskog hematokrita u tom slučaju poremećen. Izračunavanje volumena krvi je od interesa u hematološkim oboljenjima, a naročito policitemijama, kao i akutnim iskrvavljenjima usled traume ili hirurških zahvata.

Radioaktivni hrom, koji ostaje trajno vezan u eritrocitima, omogućava da se prati njihovo kretanje u organizmu, tj. prosečan vek eritrocita, mesto njihove destrukcije i kvantitativna eritropoeza, što je značajno u hemolitičkim anemijama (slika br.1).

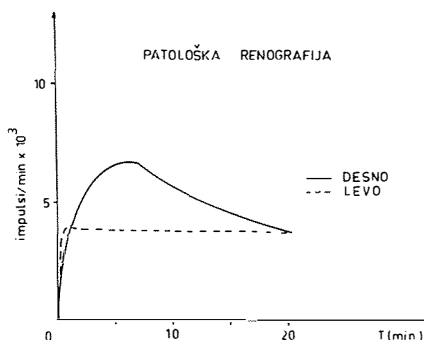
Unošenjem obeleženih zdravih eritrocita (markirana homologna transfuzija) određuje se uzrok hemolize, tj. da li je ona korpuskularnog ili ekstrakorpularnog odn. autoimunog vaskularnog porekla. Merenje radioaktivnosti nad slezinom ukazuje na njenu ulogu u pojačanoj destrukciji eritrocita, što je korisno u postavljanju indikacija za splenektomiju (1, 2, 3, 4).

U kinetici trombocita takođe se koristi radioaktivni hrom kao obeleživač, što daje uvid u prosečan vek trombocita u pojedinim fazama njihovog života, o ulozi slezine, jetre i pluća u sekvencijama i segregacionim fenomenima. Ova izotopska ispitivanja su korisna u dijagnostici i otkrivanju mehanizma nastanka trombocitopenija, tj. da li je trombocitopenija posledica skraćivanja veka trombocita, smanjene produkcije ili kombinacije ovih fenomena.

Za ispitivanje metabolizma gvožđa koristi se radioaktivno gvožđe ( $^{59}\text{Fe}$ ) visoke specifične aktivnosti, sa vremenom poluraspada od 45 dana.



Slika 2. Normalna ferokinetika.



Slika 3. Radiorenografija u bolesnika sa renalnom insuficijencijom.

Peroralnim unošenjem može se pratiti resorpcija gvožđa iz gastrointestinalnog trakta, bilo merenjem celokupne radioaktivnosti organizma ili izlučenog gvožđa u fecesu. U normalnih slučajeva 10% unetog gvožđa se koristi za eritropoezu, dok se ostalo izluči. Kod nekih sideropenija, a naročito onih koje su nastale usled krvarenja, procenat resorpcije je veći, dok u stanjima malabsorbicije može da bude znatno niži ili ravan nuli (1, 2).

Intravenski uneto gvožđe omogućava da se prati ferokinetika u toku 14 dana, jer se gvožđe vezuje za siderofilin koji ga kao transferin distribuira za sintezu hemoglobina, mioglobina, citohroma i dr. Najveći procenat, 80—90%, se koristi za sintezu hemoglobina. Praćenjem plazmatskog klirensa  $^{59}\text{Fe}$  u toku prvih nekoliko sati posle i. v. unošenja dobija se uvid o potencijalnoj eritropoezi, a tek njegova pojava u eritrocitima daje realnu sliku hematopoeze. Na osnovu merenja radioaktivnosti kostne srži in vivo (sakralna kost), slezine i jetre, može se konstatovati da li je eritropoeza medulskog ili ekstramedulskog tipa, što je od interesa kod različitih stanja mijeloidne metaplazije (slika br. 2).

Kod sideropenijskih i hemolitičkih anemija ubrzani plazmatski klirens  $^{59}\text{Fe}$  daje realnu sliku o ubrzanoj i pojačanoj eritropoezi, jer je korišćenje gvožđa za sintezu hemoglobina vrlo visokog procenta, i do 100%. U sideroakrestičkih anemija, mijelofibroza i dr. eritropoeza je neefektivna i pored ubrzanog klirensa gvožđa. U insuficijencijama kostne srži, aregenerativnih i aplastičnih anemija, gvožđe se pretežno deponuje u jetri. Inkorporacije u eritrocitima je vrlo niska, ispod 20%. Kvantitativni aspekti sinteze hemoglobina ukazuju na stepen destrukcije eritrocita (1, 2, 5, 6, 7, 8).

Kinetika joda spada u ona područja koja su najviše ispitivana, a radioaktivni jod u najčešće korišćeni izotop od kako su uvedeni veštački radioaktivni izotopi u medicini, bilo kao oligoelemenat u funkcionom ispitivanju štitaste žlezde ili kako obeleživač jedinjenja. Od svih izotopa joda najviše je korišćen  $^{131}\text{J}$  sa vremenom poluraspada od 8 dana,  $^{132}\text{J}$  kod dece zbog

kratkog vremena poluraspada od 2,3 sata i  $^{125}\text{J}$  sa vremenom poluraspada od 60 dana. U kliničkom ispitivanju funkcije štitaste žlezde najčešće se koriste testovi fiksacije joda, gde uz određeni procent vezivanja za interpretaciju rezultata igra ulogu i faktor vreme. Ovde treba uzeti u obzir i ekstratireoidne faktore (hrana bogata jodom, uzimanje jodnih preparata i dr.) koji mogu da poremete kinetiku joda, te daju neinterpretabilne rezultate (9). Testovi fiksacije imaju kliničku vrednost za potvrđivanje ili isključivanje hipoteroze ukoliko je test niži od 12 odn. 32 0/0. U slučajevima potvrđivanja ili isključivanja hiperteroze koristi se određivanje koncentracije joda vezanog za serumske belančevine, tzv. PBI test. U normalnih ove vrednosti iznose manje od 0,4 0/0 date doze za litar plazme, a u dece one mogu biti i nešto više. Ako je koncentracija kod odraslih veća od 0,4 0/0, onda postoji opravdana sumnja na hiperfunkciju štitaste žlezde. Pogodno je meriti ukupnu koncentraciju radioaktivnog joda u plazmi ili serumu pre odvajanja proteinski vezanih frakcija, jer ako je koncentracija viša od 0,8 ili manja od 0,2 0/0, dalji stepen odvajanja  $\text{T}_3$  i  $\text{T}_4$ ) nije nužan.

Supresioni test sa preparatima tireodije, koji se bazira na fiziološkoj ravnoteži tireostimulnog hormona hipofize (TSH) in tireoidnih hormona ima vrednost u hipertiroza, jer posle uzimanja pomenutih preparata postiže delimična ili potpuna supresija tireodeje.

Stimulacioni test sa tireostimulantnim hormonom hipofize (TSH test) koristi se u isključivanju ili potvrđivanju dijagnoze primarnog miksedema.

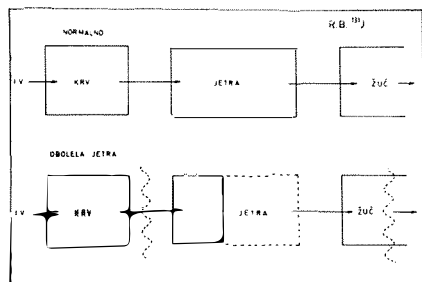
Od tireoidnih funkcionalnih testova in vitro, treba spomenuti  $\text{T}_3$  test, tj. određivanje stepena vezivanja obeleženog trijodtironina za eritrocite ili jonske izmenjivače i  $\text{T}_4$ , koncentracija čistog tiroksinskog faktora (tetrajodtironin) u serumu. Vrednosti  $\text{T}_3$  testa eutireoidne osobe su 23,2 do 32,6 postotaka. Normalne vrednosti  $\text{T}_4$  testa su 5 do 12 mg 0/0 (2, 10, 11).

U ispitivanju renalne funkcije radioaktivni izotopi se koriste već više od 10 godina. Najčešće su korišćena markirana jedinjenja radioaktivnim jodom ( $^{131}\text{J}$  i  $^{125}\text{J}$ ) i to ortojodhipurna kiselina (Hipuran), koji se eliminiše glomerularnim i tubularnim putem, zatim Inulin i Hipak, koji se izlučuje glomerularnim putem i dr. Radiorenografska kriva dobijena merenjem radioaktivnosti nad bubrezima posle intravenskog unošenja Hipurana ( $^{131}\text{J}$ ) pokazuje separatno funkciju oba bubrega, omogućavajući uvid u vaskularnu, tubulosekretornu i ekskretornu fazu. Kvalitativne promene unutar renografske krive otkrivaju cirkulatorne i funkcione poremećaje u oštećenjima bubrežnog parenhima. U hirurških oboljenja bubrega, kao što su obstrukcije različitog uzroka ili cirkulatorne anomalije, radiorenografska ispitivanja imaju presudan uticaj u donošenju odluke za operativni zahvat (2, 6, 12, 15) (slika br. 3).

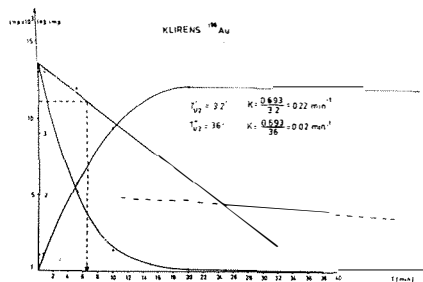
U određivanju glomerularne filtracije najviše je korišćen EDTA (edilendiaminotetra-acetat)  $^{51}\text{Cr}$  i  $^{113m}\text{In}$  kao idealne klirens materije. Test se izvodi jednokratnom injekcijom markiranog EDTA i u toku od 4 sata prati opadanje radioaktivnosti u krvi. Normalne vrednosti se kreću oko 100 mg 0/0 (13, 14).

Za određivanje proticanja plazme u bubrezima koristi se PAH (para aminohipurna kiselina) koja se eliminiše bubrezima preko glomerularne filtracije 20 0/0 i tubularne sekrecije 80 0/0. Prihvaćeno je da prilikom jedne





Slika 4. Kinetika bengalskog crvenila. Mesta prekida njegove eliminacije iz organizma.



Slika 5. Normalna epuracija radioaktivnog zlata iz krvi i njegovo skupljanje u jetri.

pasaže 90 % PAH-a prisutno u plazmi biva izlučeno, a 10 % se vraća u cirkulaciju preko renalne vene. Na taj način je moguće odrediti plazmatski protok kroz bubrege (2).

Hepatologija je takođe područje gde su izotopi imali široku primenu. Rose Bengal  $^{131}\text{J}$ , zbog sposobnosti jetre da ga vezuje za hepatocite i brzo »očisti« iz krvi, koristi se kao veoma osetljivi indikator poremećaja funkcije jetre, i to naročito u hroničnih žutica (2, 6). Njegov metabolizam je prikazan na slici 4 (slika br. 4).

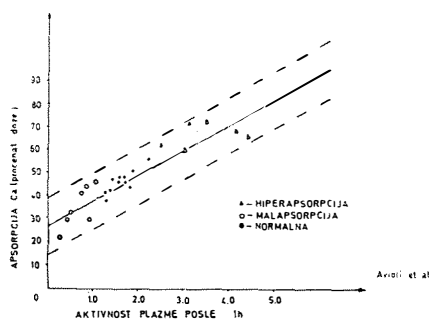
Za procenu krvotoka jetre indirektan način je praćenje epuracije radioaktivnog koloidnog zlata ( $^{198}\text{Au}$ ) iz krvi. Retikuloendotelne ćelije fagocitiraju vrlo brzo i. v. uneto zlato, 20 % u min. Na ovaj način praćeni klirens  $^{198}\text{Au}$  u direktnom je odnosu sa stepenom prokrvavljenosti jetre. Međutim, u slučajevima difuznih hroničnih oboljenja jetre, posebno u cirozi, zbog ekstrahepatičnog vezivanja zlata ovaj parametar nije realna procena krvotoka jetre. Tek kateterizacijom hepatičnih vena i tačnim određivanjem zapremine krvi moglo bi se dobiti realno stanje. I pored ovih kritičkih ocena ovaj test je ostao u stalnoj kliničkoj praksi (16, 17, 18) (slika br. 5).

Za studije apsorpcije i metabolizma kalcijuma koriste se  $^{45}\text{Ca}$ ,  $^{47}\text{Ca}$  i  $^{85}\text{Sr}$ . Fizičke karakteristike ovih izotopa nameće izvesno ograničenje u upotrebi. Beta čestice  $^{45}\text{Ca}$ , sa vremenom poluraspada od 165 dana, nisu pogodna za merenje in vivo. Gama emisija  $^{47}\text{Ca}$ , sa vremenom poluraspada od 4,53 dana, nije praktična za ispitivanja koja duže traju.  $^{85}\text{Sr}$ , gama emiter sa relativno dugim vremenom poluraspada od 64 dana, nije podesan za studije apsorpcije, jer se znatno razlikuje od kalcijuma. Međutim, nema sigifikantne razlike između brzine skeletnog klirensa kalcijuma i stroncijuma u kratkim ispitivanjima.

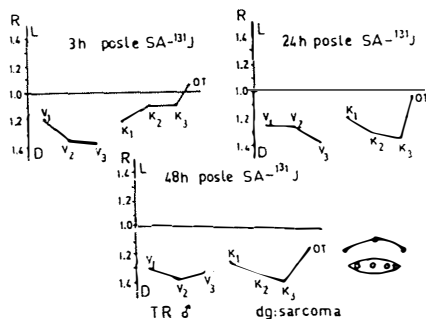
Za apsorpciju kalcijuma najprikladniji je  $^{47}\text{Ca}$ . Dat peroralno zdravom čoveku već nakon jednog sata dostiže maksimalnu vrednost u plazmi, posle kog vremena postepeno opada (slika br. 6).

Totalna retencija kalcijuma može se direktno meriti Whole-body metodom, ili indirektno merenjem kumulativne ekskrecije trasera putem urina i fecesa.

Za akreciju odn. stepen korišćenja kalcijuma od strane skeleta, koristi se matematički model u koji ulaze prostori razmenjivog kalcija i prostor njegovog ireverzibilnog vezivanja u kostima (2, 19, 20).



Slika 6. Vrednosti apsorpcije kalcijuma ( $^{47}\text{Ca}$ ) u različitoj patologiji.



Slika 7. Gamaorbitogram sa pozitivnim nalazom za maligni tumor.

## B. Lokalizaciono i morfološko ispitivanje

Ono se najčešće primenjuje u radiologiji i onkologiji, i omogućeno je zahvaljujući selektivnom vezivanju pojedinih izotopa u organima. U malignih oboljenja dolazi do različitih anomalija, kao što je i ubrzan metabolizam u odnosu na normalno tkivo iz koga tumor potiče. Ovo poslednje se koristi u lokalizaciji tumora oka. Povećano sakupljanje fosfora ( $^{32}\text{P}$ ) u oku na mestu malignog rasta, omogućava dijagnostiku i tačnu lokalizaciju lezije na osnovu merenja bulbusa zdravog i bolesnog oka minijaturnim i subminijaturnim Gajgerovim brojačima. Za donošenje zaključka o postojanju lezije, njene lokalizacije i približnoj prirodi, poslužila je razlika u dobijenoj radioaktivnosti zdrave i bolesne strane u funkciji vremena (21).

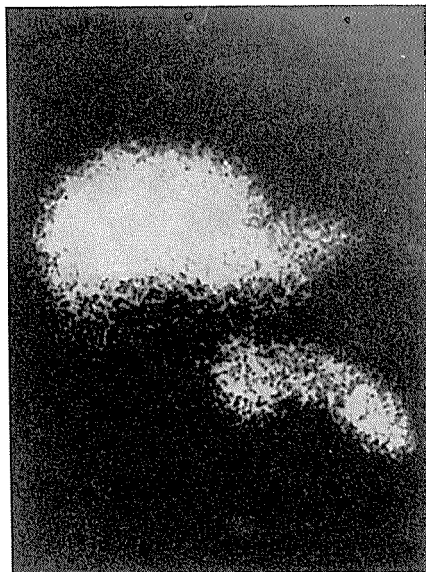
Koncentracija molekula serum albumina obeleženog  $^{131}\text{I}$  u patološkom tkivu je najčešće posledica poremećaja permeabilnosti tkiva. U zdravih osoba permeabilnost je niska i penetracija velikih molekula kao što je serum albumin je slaba. U nivou bolesne regije velike molekule progresivno difunduju sačinjavajući »radioaktivno ognjište«, što se koristi u dijagnostici tumora orbite (22). (Slika br. 7.)

Kao sistem zaštite između krvi i moždanog tkiva postoji hematoencefalitična barijera. Kada je ona poremećena, mogućnost penetracije molekula albumina je velika. Ovaj fenomen se koristi u lokalizaciji i dijagnostici intrakranijalnih lezija (23, 24).

Za morfološko ispitivanje organa koriste se skeneri i gama kamere u črno-belom tehnici ili u boji (slika br. 8). Prednost gama kamere nad klasičnim skenerom je velika, jer omogućava brzo i dinamičko snimanje organa. Pri tom je korišćenje kratkoživućih izotopa metoda izbora. Ovi uslovi omogućavaju dinamičko i funkcionalno ispitivanje kardiovaskularnog aparata, bubrega, jetre i mozga. Najčešće korišćeni izotop za snimanje gama kamerom je tehnecijum-99 u obliku pertehnetata, čije je vreme poluraspada 6 sati, emituje gama energiju od 140 KeV-a te se može primeniti u velikim dozama bez opasnosti. Iz organizma se eliminiše za 24 sata.

Scintigrafija štitaste žlezde, bilo radioaktivnim jodom ili  $^{99}\text{Tc}$ , obavlja se u slučajevima gde postoje solitarni modusi, sumnja na maligni tumor, udaljene metastaze i ektopične žlezde (25, 26). Scintigrafija pluća obeležuje

Slika 8. Scintigram pankreasa načinjen Gama kamerom.

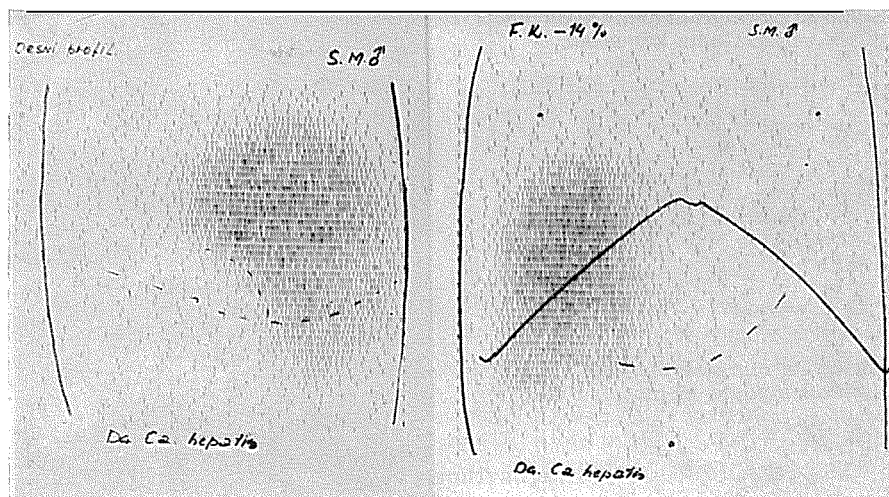


nim makromolekulima  $^{131}\text{J}$  ili  $^{99}\text{Tc}$  koristi se u ispitivanju plućnog krvotoka kod procesa anatomskeg i funkcionog oštećenja plućnog parenhima. Tako npr. u slučajevima tromboze i embolije koje se ne mogu dokazati radiografijom, u diferencijaciji benignih od malignih infiltrativnih procesa u predelu hilusa i medijastinuma, u ispitivanjima stanja krvotoka pluća i kvantitativna procena njegove funkcije kod tumora pluća, pneumokonioza i dr., što je važno za prognozu oboljenja (25, 26).

U morfološkom ispitivanju jetre scintigrafija je metoda koja pruža najviše informacija o njenoj veličini i položaju, kao i odnosu sa drugim organima. Ona ima veliku važnost u otkrivanju tumorskih formacija u jetri, bilo benigne ili maligne prirode, primarno ili sekundarno nastalih (25, 26, 27). (Slika br. 9.)

U scintigrafiji bubrega koriste se izotopi žive,  $^{197}\text{Hg}$  sa kratkim vremenom poluraspada od 2,7 dana, što je pogodno u dečjoj nefrologiji,  $^{203}\text{Hg}$  sa vremenom poluraspada od 47 dana i tehnecijum-99. Sken dobijen ovim izotopima ukazuje na veličinu i oblik bubrega koji funkcionišu. Prisustvo defekata je suspektno na cirkumskriptna tumorska oboljenja, ma da je moguća i redukcija parenhima u hroničnih oboljenja bubrega. Za dinamički sken se koristi Hipuran  $^{131}\text{J}$  uz pomoć gama kamere. Informacije koje se dobijaju scintigrafijom mogu se koristiti u izvesnim slučajevima da dopune urografiju ili da se izvrši bolja selekcija za angiografiju (25, 26, 28). (Slika br. 10.)

Scintigrafija mozga je postala češća uvođenjem tehnecijuma i gama kamere. Dinamički scintigram je uneo mnogo više svetla u dijagnostiku i slično kao i gamaencefalografija bazira zaključke na vremenu najvećeg nakupljanja izotopa u kranijumu.



Slika 9. Scintigram jetre sa sekundarnim carcinomom.

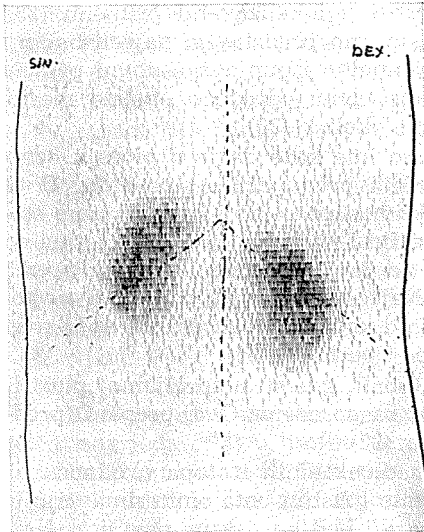
Slezina je organ koji igra veoma važnu ulogu u hemopatijama. Obzirom na njenu prokrvljenost, tražile su se mogućnosti markiranja koje bi bile u tesnoj vezi sa njenom funkcijom u krvi tj. skladištenjem destruiranih eritrocita. Za ovo su najpodesnije metode hemijskog i termičkog oštećenja eritrocita in vitro. Za termičko oštećenje koristi se markiranje eritrocita radioaktivnim hromom i grejanje na  $49^{\circ}\text{C}$  u toku od pola časa, a za hemijsko, merkurihidroksipropan (MHP) i brommerkurihidroksipropan (BMHP) obeleženi sa  $^{197}\text{Hg}$  i  $^{203}\text{Hg}$ . Scintigrafija ima praktičnu primenu u malignih hemopatija, naročito limfogranulomatoza i leukoza (25, 26).

## II. Primena u terapiji

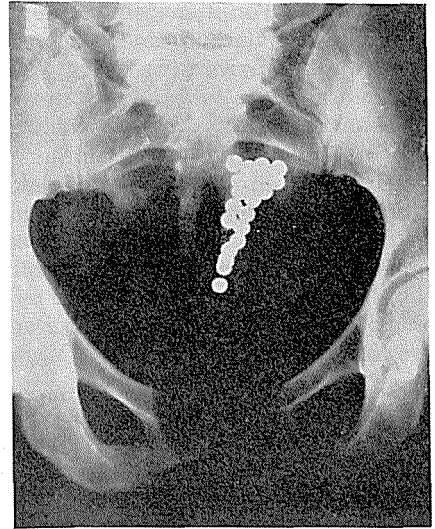
### A. Lokalizovana terapija

U ovoj vrsti primene trebalo je da veštački radioaktivni izotopi zamene radijum, a ponegde i mezotorijum, kao jedine prirodne izvore koji su se koristili u terapiji. Nije slučajno što su prvobitni aparati i aplikatori sa veštačkim radioaktivnim izotopima, po svom spoljašnjem izgledu i po tehnici primene, bili sasvim nalik na svoje prethodnike. Tokom vremena mnogo toga se promenilo, proširilo, unapredilo i usavršilo, a da je osnova primene u suštini ostala ista. Između ostalog i sama podela, koja se sa malim izmenama i korekcijama održala do danas.

1. Teleterapija. — Preteča današnje telegamaterapije je tzv. radiumska bomba, koja je sadržavala nekoliko grama radijuma, a zračila sa odstojanja od 5 do 25 cm. Danas su ove veličine, zahvaljujući veštačkim radioizotopima, mnogostruko uvećane. Savremeni teleterapijski uređaji imaju i do 15 00 gr. ekv. radijuma, a ozračivanja se provode i sa odstojanja do 2 metra (29).



Slika 10. Scintigram bubrega.



Slika 11. Radioaktivne kobaltne perle u uterusu.

Najčešće se kao zračni izvor koristi radioaktivni kobalt ( $^{60}\text{Co}$ ) koji ima vreme poluraspada 5,3 godine a energiju gama zračenja 1,17 i 1,33 MeV. Drugi izotop koji se koristi u ove svrhe je radioaktivni cesijum ( $^{137}\text{Cs}$ ), sa vremenom poluraspada 33 godine a energijom gama zračenja 0,66 MeV.

Telekobalterapija predstavlja značajan napredak u odnosu na klasičnu kV rentgensku terapiju, jer veća energija fotona i njihov gotovo monohromatski spektar ostvaruju korisniju izodoznu raspodelu i manje oštećuju kožu i osetljive organe, što omogućuje davanje većih terapijskih doza. Obzirom na vreme poluraspada, kobaltni izvor je poželjno menjati svakih 5 godina, što se navodi kao jedan od malobrojnih nedostataka ove metode. I pored pojave snažnih akceleratora, koji dopuštaju i beta i »x« ozračivanja, verovatno da će telekobalterapija ( $^{137}\text{Cs}$  ima duži period poluraspada, ali manja energija gama zraka stavlja ga u podređen položaj u odnosu na  $^{60}\text{Co}$ ) još dugo zadržati svoje indikaciono područje, a time i značajno mesto u teleradioterapiji.

2. Brahiterapija. — Brahiterapija (odnosno brahikiriterapija) je uglavnom sinonim za stariji i klasični naziv »fokalna radioterapija«. Ona obuhvata sva ozračivanja kod kojih fokusno tkivni razmak nije veći od 5 cm, a količina radioaktivne supstance ne prelazi 100 mCi. Obzirom na tehniku izvođenja, odnosno na način lokalizovanja izvora, deli se na: površinsku, intrakavitarnu i intersticijalnu terapiju. Brahiterapija može da se sprovodi i zatvorenim i otvorenim izvorima. U ovom poslednjem slučaju delovanje zračenja mora da se ograniči samo na određenu regiju. To se, prema najstrožem kriteriju, postiže tako, da tečni izotop bude u nekom zatvorenom aplikatoru. Međutim, danas raspolažemo izotopima koji se vezani za neke nosače (npr. koloide), fiksiraju za određena tkiva u koja su ubrizgani, te

takva ozračivanja možemo takođe uvrstiti u lokalizovanu primenu (29). Moramo dodati i to, da brahiterapija sigurno predstavlja najcelishodniji način korišćenja zračne energije, jer optimalno ispunjava osnovni princip radioterapije, a to je: lokalizovanje dejstva na određeno obolelo mesto, pod uslovima maksimalne poštede zdrave okoline (30).

a) Površinska radioterapija. — Samo ime kaže da je u pitanju ozračivanje raznih površina tela, dakle kože i pristupačnih sluzokoža. U tu svrhu nam je potreban nosač za radioaktivne izvore koji su u čvrstom stanju. To je ili klasična Colubia mase (parafin i vosak — 40 0/0, strugotina od drveta 20 0/0) ili razne plastične mase od kojih se načini mulaža prema obliku tela, a na ovu se fiksira izotop. Najčešće se koristi radioaktivni kobalt ( $^{60}\text{Co}$ ) koji se lako kuje i obrađuje i od koga se mogu praviti aplikatori različitih oblika. Najčešće su to igle, tube i perle (30, 31).

Poseban način primene je tzv. plastobalt, gde su u specijalnoj plastičnoj masi zrnca od kobalta vrlo homogeno raspoređena. Ovaj preparat predstavlja istovremeno i nosač i zračni izvor (32).

Vrlo značajna prednost veštačkih radioaktivnih izotopa u odnosu na prirodne izvore je ta, što sada raspolažemo i čistim beta emiterima, čije je dejstvo ograničeno na nekoliko milimetara ispod kontaktne površine. Najčešće se koristi radioaktivni stroncijum ( $^{90}\text{Sr}$ ) u vidu aplikatora koji imaju oblik pločice ili tega. Ovaj izotop ima period poluraspada 28 godina, a u zatvorenom sistemu stoji u radioaktivnoj ravnoteži sa radioaktivnim itrijumom ( $^{90}\text{Y}$ ), čiji se veoma energetski beta zraci od 2,2 MeV-a terapijski koriste. Ovakvi aplikatori daju kontaktnu dozu od 3000—5000 rada u minutu, što omogućuje veoma brzo ozračivanje. Posebna im je primena kod dece i za zračenje površinskih tumora očiju (33, 34, 35).

b) Intrakavitarna terapija. — Ovom metodom se zrače prirodne (uterus, vagina, mokraćna bešika, maksilaran sinus i dr.) ili veštački stvorene šupljine (postoperativno, posle odstranjenja tumora). Najčešće se koristi radioaktivni kobalt ( $^{60}\text{Co}$ ) u vidu perli, prečnika 6 mm, koje se lako pomoću specijalnih instrumenata uvode u željeni organ. Za ozračivanje grlića materice koriste se ovoidi dimenzija načinjeni od gume ili neke plastične mase kao nosača, najčešće opet sa radioaktivnim kobaltom. Za zračenje tela materice, osim radioaktivnih perli koriste se i aplikatori u obliku cilindričnih cevčica. Mogu biti od različitih materijala. U poslednje vreme se spravljaju od nerđajućeg čelika. I ovde je izvor gotovo redovno  $^{60}\text{Co}$  (39). (Slika br. 11).

Posebna forma intrakavitarnog lečenja je zračenje pleure i peritoneuma uvođenjem u ove šupljine neke radioaktivne tečnosti. Pretežno se koristi radioaktivno koloidno zlato ( $^{198}\text{Au}$ ). Koloidi se za kratko vreme fiksiraju za serozu koju gotovo homogeno ozračuju do dubine od oko 1 mm. Ova metoda se koristi kod milijarnih metastaza na pleuri i peritoneumu, najčešće kod malignih tumora pluća i dojke, odnosno ovarijuma, koji su gotovo uvek praćeni malignim izlivima. Radioaktivno zlato ( $^{198}\text{Au}$ ) ima period poluraspada 2,7 dana. Energija beta zračenja je 0,96 MeV i gama zračenja 0,41 MeV (36).

c) Intersticijalna terapija. — Ako iz tehničkih razloga nije moguće primeniti neku od pomenutih metoda, radioaktivni izvor možemo zabadati neposredno u obolelo područje. Koriste iz igle od radioaktivnog kobalta

( $^{60}\text{Co}$ ) ili tanke žice od nekog drugog radioaktivnog metala, najčešće iridijuma ( $^{192}\text{Ir}$ ) ili tantala ( $^{182}\text{Ta}$ ). Ove žice su presvučene platinom debljine 0,1 do 0,2 mm koja služi kao filter za beta zračenja.  $^{192}\text{Ir}$  ima period poluraspada 74 dana, a energiju beta i gama zračenja od 0,6 MeV.  $^{182}\text{Ta}$  ima vreme poluraspada 115 dana, a energiju zračenja beta 0,52 MeV i gama 1,22 MeV (27).

Za trajne implantate koriste se zrnca od radioaktivnog zlata ( $^{198}\text{Au}$ ) i itrijuma ( $^{90}\text{Y}$ ) koji se zabadaju u tkivo pomoću specijalnih instrumenata nalik na »pištolj«. Ova metoda je korisna za ozračivanje regija kojima nam je pristup slobodan samo jednom i za kratko vreme, npr. za vreme operativnog zahvata, a kasnije se ne moraju vaditi. Često se ova zrnca uvode u hipofizu radi uništenja ovog organa kod tumora koji su hormonalno uslovljeni. Posle ove intervencije pokazuju lakšu regresiju i primarni tumor, a još više metastaze.

Kao modernu metodu pomenuli bismo intersticijalno uvođenje radioaktivnog joda ( $^{131}\text{J}$ ) u limfne puteve radi ozračivanja limfnih čvorova kod limfomogranulomatoze. Ovu metodu nije moguće primeniti radi ozračivanja sekundarnih limfnih depozita.  $^{131}\text{J}$  ima vreme poluraspada 8 dana, a energiju beta zračenja 0,6 MeV i gama zračenja do 0,36 MeV (29).

U savremenoj radioterapiji kao da postoji tendencija za pretežnim korišćenjem teleterapijskih uređaja. Ipak, priličan je broj i tumora i lokalizacija gde se fokalna terapija ne može izbeći (usna šupljina, hipofiza, ženske genitalije i dr.). Možda su i strogi propisi zaštite od radioaktivnog zračenja uticali na ovakvu orijentaciju, jer je poznato da je ozračivanje osoblja kod frekventne brahiterapije ipak naglašeno. Zato se toliko očekuje od usavršavanja raznih tehnika tzv. »after loading« sistema. Kod ove metode radiolog prvo uvede u organ neaktivan nosač (intrakavitarno i intersticijalno) čiji se položaj može prvo proveriti radiografski, a naknadno se lahko i brzo u ove nosače uvlače radioaktivni izvori. Ova metoda bi trebalo da poboljša preciznost aplikacije, a istovremeno smanji ozračivanje personala.

## B. Selektivna terapija

Ova primena predstavlja nešto sasvim novo u radioterapiji, jer ona sa prirodnim izvorima nije bila moguća. Sastoji se u tome, da se u organizam uvede (per os ili parenteralno) neki radioaktivni element koji će, ili sam ili vezan za neko hemijsko jedinjenje, na osnovu metabolizma biti dopremljen u određeni organ ili tumor koji treba da bude ozračen. Uslov za terapijski efekat je da koncentracija u željenom tkivu bude daleko viša nego u ostalim delovima tela. Pokušaja je bilo veoma mnogo, a iskustvo je pokazalo da je ova vrsta ozračivanja efikasna samo u dva slučaja. Prvo, za zračenje, oboljenja i tumora štitne žlezde radioaktivnim jodom. Ovde se tečan izotop uzima per os, najčešće u više mahova po različitim šemama. Drugo, za ozračivanje srži kod Polycythaemia vera gde se koristi radioaktivni fosfor. Izotop se uvodi parenteralno, takođe po različitim šemama. U ovom slučaju zapravo i nije u pitanju prava selektivna asporpcija fosfora od strane koštane srži, koja je međutim u stadijumu hiperplazije osetljiva i na one doze zračenja, koje su za ostale organe beznačajne (38).  $^{32}\text{P}$  ima period poluraspada 14 dana, a energiju beta zračenja 1,7 MeV.

## S a d r Ź a j

U radu se iznose metode najčešće primene radioaktivnih izotopa u dijagnostici i terapiji. Dijagnostička primena je podeljena u dijagnostici i terapiji. Dijagnostička primena je podeljena na dve osnovne grupe: dinamičko i funkcionalno, i lokalizaciono morfološko ispitivanje.

Dinamičke studije omogućuju praćenje metabolita između digestivnog trakta i cirkulatornog sistema, intracelularnih prostora i ćelije, uključujući i poremećaje uzrokovane bolešću. Pored ostalog ističu i ponašanje pojedinih oligoelemenata u bolesti, kao gvozda joda i kalcijuma.

Najviše korišćeni izotopi u hematologiji  $^{51}\text{Cr}$  i  $^{59}\text{Fe}$  omogućuju da se prati eritrokinetika, trombocitokinetika i metabolizam gvožđa, što je od interesa u otkrivanju nastanka pojedinih vrsta anemija. Kinetika joda ( $^{131}\text{J}$ ,  $^{132}\text{J}$  i  $^{125}\text{J}$ ) omogućuje precizniju dijagnostiku u poremećajima funkcije štitne žlezde. Najčešće korišćeni testovi in vivo su »uptake«, PBI, supresioni i stimulacioni test, a in vitro  $T_3$  (trijodtironin) i  $T_4$  (tiroksin). U nefrologiji se najčešće koristi test za brzo separatno ispitivanje funkcije bubrega (Hipuran  $^{131}\text{J}$ ), a za određivanje glomerulske filtracije k'irens  $^{51}\text{Cr}$  i  $^{113m}\text{In}$  EDTA. Za funkcionalno ispitivanje jetre najprikladniji je Rose Bengal  $^{131}\text{J}$ , a kod procene krvotoka jetre, iako indirektni pokazatelj, radioaktivno koloidno z'ato. Za studije apsorpcije kalcijuma najprikladniji je  $^{45}\text{Ca}$  zbog kratkog vremena poluraspada, a za akreciju  $^{45}\text{Ca}$  i  $^{85}\text{Sr}$ .

Za lokalizaciono i morfološko ispitivanje organa najčešće se koriste oni izotopi koji se selektivno vezuju za određeno tkivo. Tako se od lokalizacionih tehnika koriste dijagnostika tumora oka pomoću  $^{32}\text{P}$  i dijagnostika intrakranijalnih i orbitalnih lezija pomoću seruma albumina  $^{131}\text{J}$ .

Scintigrafija je metoda morfološkog ispitivanja organa. Pojavom skenera u crno beloj tehnici ili boji, a naročito gama kamera, omogućena je brza i topografska vizualizacija organa koji su klasičnim radiološkim tehnikama bili nepristupačni. Snimanja gama kamerom omogućuju i praćenje dinamike posmatarnog organa. Kao najprikladniji izotop koristi se  $^{99m}\text{Tc}$  u obliku pertehnetata, a ispitivanja se mogu ponavljati bez bojazni zbog prekomernog ozračivanja.

Terapijska primena veštačkih radioaktivnih izotopa takođe se može podeliti u dve osnovne grupe: selektivnu i lokalizovanu terapiju.

Lokalizovana terapija obuhvata teleterapiju i brahiterapiju. Teleterapija se najčešće primenjuje u vidu telecezijumterapije ( $^{137}\text{Cs}$ ) i telekobaltterapije ( $^{60}\text{Co}$ ). Ova poslednja ima prednosti obzirom na višu energiju fotona i predstavlja veoma značajan uredjaj u radioterapiji uopšte.

Brahiterapija se, obzirom na fiksiranje izotopa, deli na: površinsku, intrakavitarnu i intersticijalnu. Površinskoj primeni najznačajnije mesto imaju čisti beta emiteri ( $^{90}\text{Sr}$ — $^{90}\text{Y}$ ). Zračenje je sasvim površinsko i kratkotrajno, te ima svoje posebne indikacije: deca, oči i sl. U intrakavitarnoj terapiji najpogodnije su kobaltne perle. Ovde bismo naveli i koloidalno zlato ( $^{198}\text{Au}$ ) za zračenje seroznih opni. Intersticijalna terapija je veoma značajna. Najčešće primenjujemo igle i žice od kobalta ( $^{60}\text{Co}$ ), tantala ( $^{182}\text{Ta}$ ) i iridijuma ( $^{192}\text{Ir}$ ). Za trajne implantate koriste se zrnca od zlata ( $^{198}\text{Au}$ ) i iridijuma ( $^{192}\text{Ir}$ ). I kao najnovije jod ( $^{131}\text{J}$ ) za zračenje žlezda kao limfogranulomatoze.

Strogi propisi zaštite od jonizujućih zračenja svakako da su uticali na sve češću orijentaciju na teleterapiju, ma da kod izvesnih organa i lokalizacija tumora ne možemo nijednom metodom adekvatno da zamenimo brahiterapiju. Zbog ovih razloga mnogo se očekuje od usavršavanja tzv. »after loading« uredjaja.

Selektivna terapija se danas primenjuje kod zračenja štitne žlezde jodom ( $^{131}\text{J}$ ) i koštane srži, kod njene hiperplazije, fcsforom ( $^{32}\text{P}$ ), jer pomenuti izotopi deluju gotovo isključivo na one organe.

## S u m m a r y

In this paper the authors report on application of radioisotopes that are most frequently used in diagnostics and therapy.

Applications in diagnostics are roughly divided into two groups: dynamic and functional examination, and morphologic localization. Dynamic studies



enable following of metabolit between digestive tract and circulation system intracellular space and cells including disorders caused by illness. They also emphasize characteristics of some oligoelements as iron, iodine and calcium.

The most frequently used isotopes in haematology,  $^{51}\text{Cr}$  and  $^{59}\text{Fe}$ , enable following of erytokinetics, trombokinetics and metabolism of iron, which is important in detecting of the origin of some kinds of anaemias.

The kinetics of iodine ( $^{131}\text{J}$ ,  $^{132}\text{J}$  and  $^{125}\text{J}$ ) makes possible accurate diagnostics in thyroid function disorders. The most frequent tests *in vivo* are up take, PBI, supression and stimulation test, and  $\text{T}_3$  (triiodothyronine) and  $\text{T}_4$  (thyroxine) *in vitro*.

In nephrology, the authors mention Hippuran  $^{131}\text{J}$  as the most frequently used test for quick separate examination of kidney function, and for determination of glomerular filtration clearance  $^{51}\text{Cr}$  — EDTA and  $^{131\text{m}}\text{In}$  — EDTA.

As to the liver function test, concerning its metabolism, the most suitable is  $^{131}\text{J}$  Rose Bengal, but its use is limited for some kinds of jaundice. For estimation of liver blood flow, however indirect, colloidal gold is still isotope which gives the utmost information.  $^{47}\text{Ca}$  is most suitable in studies of calcium absorption and for accretion  $^{45}\text{Ca}$  and  $^{86}\text{Sr}$ . For localisation and morphologic examinations of organs, the most frequently used isotopes are those which are selectively binded to organs. So,  $^{32}\text{P}$  is used in diagnostics of eye tumors, and  $^{131}\text{J}$ -SA in diagnostics of intracranial and orbital lesions.

Scintigraphy is a method for morphologic examination of organs. Automatic scanners in black-white and coloured techniques and especially gama cameras make possible quick and tomographic visualisation of organs which was not possible with classic radiological techniques. Visualisation with gama camera is advantageous compared with conventional scanners, being quicker and making possible the following of the dynamic of the organ under examination, and the use of  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , as pertehntate enables repeated examinations without any apprehension of irradiation consequences.

The therapeutic application of artificial radioisotopes is divided into two groups: local and selective therapy.

Local therapy embraces teletherapy and brahithery ( $^{137}\text{Cs}$ ) and telecobalt therapy ( $^{60}\text{Co}$ ). The latter is advantageous as to the higher foton energy and is very important equipment in radiotherapy in general.

Concerning the fixation of isotopes, brahithery is divided into: superficial, intracavitary and interstitial. In superficial application the most important are pure beta emitters ( $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ). Irradiation is quite superficial, does not last long, and has special indication: children, eyes, etc. In intracavitary therapy most suitable are cobalt pearls. Colloidal gold ( $^{198}\text{Au}$ ) should be mentioned here for irradiation of serous membranes. The interstitial therapy is very important. Needles and wires are most frequently of cobalt ( $^{60}\text{Co}$ ), tantalum ( $^{182}\text{Ta}$ ) and iridium ( $^{192}\text{Ir}$ ). The usual constant implantates are granules of gold and yttrium ( $^{198}\text{Au}$  and  $^{90}\text{Y}$ ). The most recent one is iodine ( $^{131}\text{I}$ ) for irradiation of glandes in lymphogranulomatosis.

Due to the influence of the strict protection prescriptions against ionizing irradiation, teletherapy is more frequently applied, though when certain organs and localization of tumours are concerned brahithery cannot be substitute for any adequate method. Owing to these reasons, we expect a lot from the so called improvement of »after loading« equipment.

Selective therapy is applied in irradiation of the thyroid glande ( $^{131}\text{I}$ ) and bone marrow ( $^{32}\text{P}$ ).

#### Literatura

1. Najean, Y., Ardaillou, N., Dresch, C.: Utilisation des techniques isotopiques en hematologie, Ed. J.-B. Bailliere, Paris (1969).
2. Belcher, E. H., Vetter, H.: Radioisotopes in medical diagnosis, Ed. Butterworths, London (1971).
3. Brozović, B., Korubin, V., Lewis, S. M. and Szur, L.: Simultaneous Red Cell and Plasma Volume Determination by a Differential Absorption Method, J. Lab. Clin. Med., 68, 142, 1966.

4. Veall, N. and Vetter, H.: Radioisotope techniques in clinical research and diagnosis, Ed. Butterworths, London (1958).
5. Pollycove, M.: Iron Kinetics. In Iron Metabolism, Ed. by F. Gross, Berlin, Springer Verlag (1964).
6. Proceedings series, Dinamic studies with radioisotopes in Medicine, I.A.E.A., Vienna (1971).
7. Pendić, S., Ruvidić, R., Nestorović, N.: Primena radioaktivnog gvoždja u dijagnostici hematoloških oboljenja, Bilten transfuzije, 13, (1962): 95.
8. Pendić, S., Ruvidić, R., Ristić, M., Nestorović, N.: Ferokinetika u hemolitičkim anemijama, Bilten transfuzije, 23 (1968): 107.
9. Milutinović, P.: Utičaj ekstratireoidnih faktora na fiksaciju radioaktivnog joda u štitastoj žlezdi, Simpozijum o primeni nuklearne energije u medicini, Beograd (1961).
10. Geolden, A. W. G.: Use of radioactive Iodine in the Diagnosis of Thyroid Disorders, Br. med. Bull, 16 (1960): 105.
11. Howorth, P. J. N. and Maclagan, N. F.: Clinical Applications of Serum Total Thyroxin Estimation. Resin Uptake and Free Thyrotin Index, Lancet, 1 (1969): 224.
12. Burke, G.: Dynamics Clinical studies with Radioisotopes and the Scintillation Camera, J. Am. med. Ass., 15 (1966): 197.
13. Garnet, E. S., Parsons, V. and Veall, N.: Measurement of Glomerular Filtration-rate in Man Using a  $^{51}\text{Cr}$  Edetic-acid Complex, Lancet, 1 (1967): 818.
14. Pendić, S., Djordjević, N., Djordjević, M., Veljović, R., Savin, S.: Klirens EDTA  $^{51}\text{Cr}$  u različitoj bubrežnoj patologiji, Nuklearna medicina XI, Beograd, (1972) u štampi.
15. Čvorić, A., Pendić, S., Radošević, J., Subotić, Z.: Radioreografija u dece sa nefropatijama različite geneze, Zbornik VIII Jug. Sas. za nuklearnu medicinu, Osijek (1968): 135.
16. Fauvert, R., Benhamou, J.-P., Nicollo, S. and Loverdo, A.: La clearance de l'Or Colloidal Radioactif (Au 198), I Valeurs Normales et valeurs Pathologiques, Revue fr. Etud. clin. biol., 3, (1958a): 762.
17. Berović, R., Kostić, K., Pendić, S., Nestorović, N.: Radioactive colloidal Gold ( $^{198}\text{Au}$ ) and its use in the measurement of liver circulation, Acta medica Yugoslavica, 19, 3, (1965): 47.
18. Taplin, G. V., Dore, E. K. and Jonson, D. E.: Hepatic Blood-Flow and Reticuloendothelial system studies with Radioisotopes, Ed. by Kniseley, R. M., Tauxe, W. N., Washington (1964): 285.
19. Marshal, J. H.: Theory of Alkaline Earth Metabolism. In Medical Uses of Ca-47, I. A. E. A., Vienna (1964): 27.
20. Wendeberg, B.: Bone Salt Accretion and Exchangeable Calcium Spaces in Man Measured with Ca-47 and Sr-85, Clin. Orthop, 40 (1965): 162.
21. Bekerus, M., Pendić, S., Vujnić, V.: Mogućnosti i vrednosti dijagnostikovanja intraokularnih tumora pomoću radioaktivnog fosfora ( $\text{P}^{32}$ ), VIII Jug. Sas. za Nukl. Medicinu, Osijek (1968): 257.
22. Guillot, P., Saraux, H., Sedan, R.: L'exploration neuroradiologique en ophthalmologie, Ed. Masson, Paris (1966): 385.
23. Planiol, Th.: Diagnostic des Lesions intra-craniennes par les Radioisotopes (Gammaencephalographie), Ed. Masson Cie, Paris (1959).
24. Pendić, S., Janković I., Perović, M., Vujnić, V., Nikolić, M.: Gamaencefalografija u dijagnostici tumora mozga kombinovana sa sinearteriografijom, Zbornik V Kongresa za Radiologiju i Nuklearnu medicinu, Beograd (1964): 95.
25. Hoffmann, G., Scheer, E. K.: Radioisotope in der Lokalisationsdiagnostik, Vierte Jahrestagung der Gesellschaft für Nuclearmedizin in Heidelberg 6. bis 8. Oktober 1966, Ed. F. K. Schattauer, Verlag, Stuttgart.
26. Medical Radioisotope Scintigraphy, Proceedings of a Symposium, Salzburg, 1968, Vol. I and II, I. A. E. A., Vienna (1969).
27. Šuvaković, V., Pendić, S.: Scintigrafija jetre kod bolesnika sa difuznim oštećenjem jetrenog parenhima, Srpski Arhiv, 96, 4, (1968): 383.
28. Gorkić, D.: Scintigrafija bubrega, Med. Pregled, XI, XII (1971).
29. Barth G., Becker J., Kraus R., K. E. Scheer, Klinische Radiologie, Schattauer Verlag, Stuttgart—New York, 1968.

30. Becker J., Scheer K. E. und Bekerus M., Ein Applikator für die Bestrahlung grosser Oberflächen mit  $^{60}\text{Co}$  Perlen, Strahlenth., München, 105 (1958): 619.
31. Bekerus M., Primena  $^{60}\text{Co}$  u terapiji, S. A., Beograd, 11 (1959): 1041.
32. Bekerus M., Brahiterapija (Fizički i biološki osnovi radioterapije II deo), Vinča—Beograd (1959): 126.
33. Bošnjaković B., Bekerus M.: Indikacije i rezultati lečenja pomoću pločica sa radioaktivnim stroncijumom, Zbornik radova V kongresa za radiologiju i nuklearnu medicinu, Beograd, (1965): 126.
34. Merkaš Z., Bekerus M., Tomić N., Kecmanović Z.: Prva iskustva u primeni očnih aplikatora sa radioaktivnim stroncijumom, Zbornik radova IV kongresa za radiologiju i nuklearnu medicinu, Skopje (1961): 342.
35. Bekerus M.: Primena radioaktivnog stroncijuma u medicini i neke modifikacije postojećih aplikatora, Med. pregled, Novi Sad, 5 (1959): 296.
36. Bošnjaković B., Merkaš Z., Pendić S., Bekerus M.: Indikacije, tehnika primene i problemi zaštite u lečenju koloidalnim radioaktivnim zlatom, Med. Pregled, Novi Sad, 4 (1960): 1005.
37. Scheer K. E., Gudden F. und Bekerus M.: Gesichtspunkte zur Wahl der Radioisotope für die radiologische Hypophysenausschaltung, Nuclear Medicine, Stuttgart, 1 (1959): 91.
38. Merkaš Z., Bekerus M., Pendić S.: Radioaktivni jod u lečenju raka štitnjače, S. A., Beograd, 10 (1960): 1005.
39. Merkaš Z., Milenković M., Vujnić V., Bekerus M.: Naša iskustva sa usavršenim tipom  $^{60}\text{Co}$  aplikatora koji se koriste u brahiterapiji ginekološkim malignoma, XI Jugoslovenski sastanak za nuklearnu medicinu, Budva 1971, u štampi.
40. Bekerus M.: Spätreaktionen nach Bestrahlung mit  $^{90}\text{Sr}$  Dermaplatten kontrolliert im Lauf von acht und mehr Jahren, Tokyo 1969, Strahlenth. München, Sonderdruck 140/1, 1970.

Adresa avtorja: Prim. dr Smilja Pendić, Radiološki institut Medicinskog fakulteta, Beograd, Pasterova 14.



## RAZVOJ PEDIATRIČNE RENTGENOLOGIJE PRI NAS IN V SVETU

Prodan, M., M. Šilc

UDK 616-053.2-073.75

Pedriatrija združuje v svoji dejavnosti skrb za nemoten razvoj otroka od rojstva do adolescence. Ambulantno-dispanzerska služba in hospitalne ter klinične pediatrične institucije delujejo kot celovit zdravstveno preventivni in kurativni sistem družbe. Preventivna in kurativna dejavnost otroškega zdravstva vključujeta rentgensko službo kot sestavni del organizacije za zdravstveno zaščito otroka. Od stopnje organiziranosti službe za zdravstveno zaščito otrok je odvisna tudi organiziranost ter angažiranost pediatrične rentgenske dejavnosti. Čeprav se razvija v svetu in seveda tudi pri nas otroška rentgenologija v raznih superspecialnih smereh se vedno znova postavlja ključno vprašanje otroške rentgenologije

kdaj in koliko

uporabljati ta način diagnosticiranja pri otroku. Občutljivost otroškega organizma za jonizirajoče žarkovje je izredno velika, o učinkih uporabe rentgenskega žarkovja na človeka pa bo moč govoriti šele po preživetju več generacij od tedaj ko je bila energija rentgenskega žarkovja uporabljena na človeku. Pediatr in rentgenolog za to pri svojem delu sledita osnovni ugotovitvi, da je vsaka uporaba jonizirajočega žarkovja a priori škodljiva in predstavlja dodatno obremenitev človeškega organizma z biološko aktivnimi energijami. Uporabljanje rentgenskega načina diagnosticiranja naj bo zato v pediatriji skrajno racionalno, smotrno, indikacije pa skržene na nujni minimum. Vsekakor je način zdravstvenega dokumentiranja z rentgensko metodo pogosto nujen, vendar pa najdemo prav tu možnosti znatnega reduciranja obremenitev (kontrolne rentgenske preiskave itd.). Indikacije za rentgensko diagnostiko naj postavlja le pediatr, ki pozna meje diagnostične vrednosti rentgenskega preiskovanja in nevarnosti kateri je otrok v zvezi z rentgensko diagnostiko izpostavljen. Z drugimi besedami, cena naj ne presega vrednosti. Zelo koristno se je pokazalo v indiciranju in izbiri rentgensko preiskavne metode tesno sodelovanje pediatra in rentgenologa.

S tem prehajamo na naslednje vprašanje, katerega reševanje pa je že v rokah strokovno usposobljenih zdravstvenih delavcev, to je

## k a k o

uporabljati rentgensko metodo v otroškem obdobju. Načelno je težiti za tem, da nudi rentgenska preiskava čimboljši diagnostični učinek ob čim manjši izpostavljenosti organizma jonizirajoči energiji. V okviru navedene načela ne more biti bistvenih odstopanj ter individualnih pogledov, popoln anahronizem je na primer želja po »temnejših« »ali svetlejših« slikah. Individualnemu okusu za ceno okvar, pa naj si bo še tako oddaljenih in trenutno nedokazljivih ob poznanju izsledkov eksperimentalne radiobiologije in genetike v sodobni otroški rentgenologiji ni najti opravičila. Pri tem mislimo še posebej na »usluge« rentgenskih tehnikov, ki delajo slike po okusu svojega rentgenologa.

Pediatrična rentgensko-tehnična doktrina je lahko torej le ena, enotna in obvezna za vse, ki obravnavajo bolnega ali zdravega otroka.

Smiselno sledi iz zgornjih ugotovitev novo vprašanje

## k j e

naj se obravnava otrok, ki potrebuje rentgensko diagnostični poseg. Iz dosedanjih ugotovitev sledi, da je osnovni faktor zdravstveni delavec, ki pozna in se ravna po načelih rentgenske pediatrične doktrine. Tehnična oprema je drugotnega pomena. To ne pomeni, da je za obravnavanje otroka primerna vsaka rentgenska aparatura, trdimo pa, da je moč otroka primerno preiskovati na skoraj vsaki rentgenski aparaturi, če prilagodimo diagnostična pričakovanja kapacitetam aparature in če izvajamo dosledno principe zaščite pred jonizirajočim žarkovjem. Delo z otroci zahteva vsekakor več časa, vendar pa zamudnost ne more biti razlog, ki bi opravičil opuščanje ukrepov za zmanjšanje rizika obremenitev z jonizirajočim žarkovjem. Z dobro voljo in smislom za improvizacije je moč doseči skoraj isti učinek kot z dragocenimi patentiranimi pripomočki, pri čemer mislimo predvsem na različne načine fiksiranja otroka v rentgenski aparaturi.

Izobrazba pediatričnega rentgenologa je pri nas in marsikje v svetu neresen problem. V interesu stroke je ustvariti visoko usposobljenega strokovnjaka, kar pa mora biti predvsem časovno racionalno. Formiranje pediatričnega rentgenologa na osnovi obeh popolnih specializacij je dolgotrajno. Iz tehnično-radioloških razlogov bi bilo najprimerneje uvrstiti specializacijo iz pediatrične rentgenologije v sklop specializacije splošne radiologije, vendar z zgodnjo usmeritvijo k delu z otroci. Slednje pa je možno le v ustanovi, katere osnovna dejavnost je pediatrična. Le tu se nahaja dovolj možnosti za pridobitev potrebnih izkušenj v otroški rentgenologiji. Iz tega sledi, da je formiranje pediatričnega rentgenologa možno le na otroških rentgenskih oddelkih, seveda pod pogojem, da tam delujejo izkušeni rentgenologi pediatrične usmerjenosti.

Rentgenski tehniki bi morali pri teoretičnem pouku posebej obravnavati in biti izprašani principe tehničnega dela v otroški rentgenologiji. Vsem tehnikom mora biti zagotovljena izdatna praksa na otroških rentgenskih oddelkih.

S takim oblikovanjem pediatrične rentgenologije se bomo uvrstili med tiste, kjer se stroka razvija najbolj uspešno in kjer razni prestižni momenti ne zavirajo prosperitete stroke kot moderne samostojne medicinske vede.

## S a d r ž a j

Autori razmatraju mesto pediatrijske rentgenologije u sistemu zdravstvene zaštite dece. Jedinствена pediatrijsko tehnična doktrina omogućila bi, da se opterećivanje populacije bioaktivnim zracima svede na minimum.

Predložen je oblik formiranja pediatrijskog rentgenologa, kao i programiranje nastave za rendgenske tehničare.

## S u m m a r y

The place of the pediatric radiology in the system of public health care of children is discussed. Elsewhere the unitary pediatric radiological technical doctrine must be issued to prevent the overloading of the population with X-rays. The manner of education of pediatric radiologists is suggested as well the teaching program for roendgen assistants.

Naslov avtorjev: dr. Prodan Marjan, Klinična bolnica za otroške bolezni, Ljubljana, Vrazov trg 1; doc. dr. Šilc Milan, Medicinska fakulteta, Ljubljana, Vrazov trg 2.





## RENDGENOLOŠKA DIJAGNOSTIKA JETRE

Dedić M.

UDK 616.36-073.75

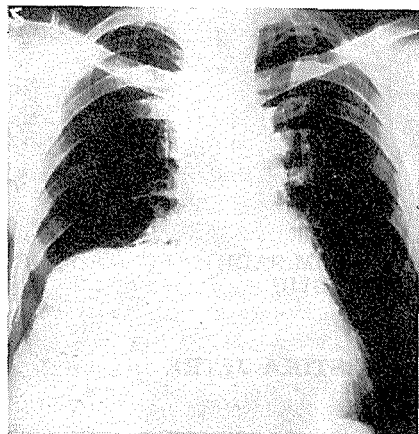
Rendgenološka dijagnostika oboljenja jetre obuhvata danas više dijagnostičkih metoda i zahteva monografsku obradu. Sve primenjivane metode će biti obrađene u okviru revijskog izlaganja, a saobraženo ustaljenim normama časopisa.

Posebno će, a na osnovu ličnog iskustva i opšteg poznavanja biti naglašavan značaj, dijagnostičke mogućnosti i indikacije pojedinih metoda, kao i njihova evaluacija. Detaljan pak prikaz vlastitog bolesničkog materijala bi nedopustivo prešao dozvoljene okvire u časopisu. Ovako koncipirano izlaganje podrazumeva izostavljanje izvesnih dijagnostičkih detalja, te je u slučaju njihove potrebe neophodno koristiti odgovarajuće monografije.

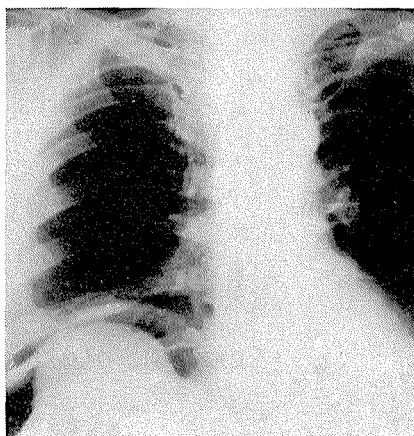
### Nativan snimak jetre

Neizmenjeni parenhim jetre daje na snimku homogenu senku intenziteta mekih tkiva i izuzetno pruža detalje od veće dijagnostičke koristi, tako da je jetra sve do uvođenja kontrastnih metoda sa rendgenološkog stanovišta smatrana nemom regijom. Iako je sve do uvođenja kontrastnih metoda nativni snimak bio jedini način rendgenološkog pregleda, vrlo se retko koristio u dijagnostici patoloških stanja jetre. Pravljen je najčešće tek slučajnih otkrivanjem promena, prilikom radioskopije i radiografije jednog od susednih organa — pluća, želuca, kolona ili bubrega. U izraženoj prevazi funkcionalnih oboljenja jetre gde nativni snimak ne daje podataka, u kliničkoj obradi se zaboravlja njegova vrednost u dijagnostici tumoroznih oboljenja jetre.

Nativni snimak registruje veličinu jetre, naročito kada se radi o hepatomegaliji. Jetra je uvećana prema gore, dijafragma je podignuta, a plućno polje skraćeno (Sn. 1). Pomeranje donje granice se zapaža po potiskivanju na dole gasom ili barijumom ispunjenog kolona, a u slučajevima izraženog povećanja se vidi i otisak i pomeranje želuca i duodenuma.



Slika 1. Nativni snimak hepatomegalije. Jetra uvećana prema gore, podignuta diafragma i skraćeno plućno polje



Slika 2. Ehinokokna cista, koje se jasnije prikazuje pneumoperitoneumom

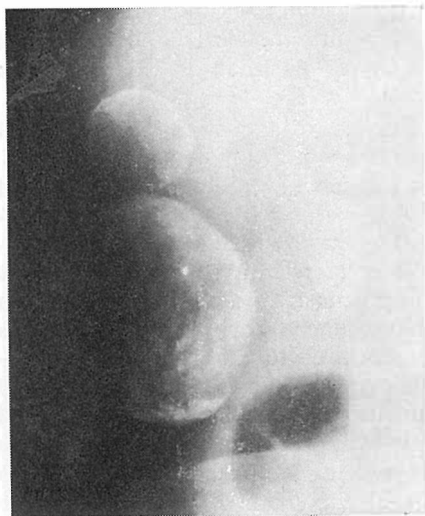
Tumori u gornjim partijama jetre, kao i ehinokokna cista pokazuju polukružno pravilno izbočenje u obe respiratorne faze, koje se jasnije prikazuje pneumoperitoneumom (Sn. 2). Nativan snimak je potrebno praviti ne samo u AP položaju i profilu, nego i ciljane snimke u optimalnom položaju. Tumor ili cista većih dimenzija se može nativnim snimkom registrovati i kada su lokalizovani na donjem polu jetre, jer e gasom ispunen kolon pomeren na dolje i ocrtava veličinu tumefakcije. Centralno lokalizovani tumori dovode do uvećanja jetre u celini.

Nativnim snimkom se otkrivaju kalcifikacije bilo koje etiologije.

Poseban značaj ima evidentiranje kalcifikovane ehinokokne ciste. Naime organizam kao odbranu formira oko parazita kalcifikovanu ljusku. Kalcifikacija ehinokokne ciste u jetri je znatno češća, nego u plućima i ne znači uvek mrtav ehinokok, kako se to obično smatra. Kalcifikacije pravilno lučnog toka (Sn. 3), jedna ili više na broju govore za postojanje neprsnute ehinokokne ciste sa smanjenom virulencijom parazita. Nepravilno lučna, smežurana, kalcifikovana cista, govori u prilog mrtvog parazita. Iako je pitanje virulencije još uvek dubiozno, neophodna je hirurška intervencija, jer pored kalcifikovanog postoji ne retko i druga cista sa velikim potencijalom rasta, koju inače otkrivamo splenoportografijom ili selektivnom arteriografijom.

Rasvetljenje sa nivoom u senci jetre na nativnom snimku govori u prilog abscesa, koga je potrebno verifikovati u dve projekcije. Nekada se na nivou abscesa zapažaju manje lučne formacije, koje odgovaraju smežuranoj membrani parazita, koja pliva na tečnosti, što se inače dosta često vidi kod abscediranog ehinokoka pluća.

Intrahepatični absces je potrebno razlikovati od subfreničnog, koji se prezentuje u vidu rasvetljenja sa nivoom ispod dijafragme, a iznad



Slika 3. Kalcifikacije u neprsnutoj ehinokoknoj cisti



Slika 4. Abscesna šupljina jetre prikazana ubacivanjem kontrasta kroz fistularni kanal

dijafragme se često vidi zapaljiva reakcija. Izuzetno se kontrola veličine abscesa jetre u toku terapije može vršiti i fistulografijom, tj. ubacivanjem kontrasta kroz fistularni kanal ili dren u šupljinu abscesa koji u ležećem položaju pokazuje dve abscesne šupljine, a snimak u stojećem položaju (Sn. 4) pokazuje široku komunikaciju između abscesnih šupljina.

Poseban značaj nativan snimak ima baš u našim uslovima endemske prokuženosti ehinokozom, koju smo u Vojvodini u poslednjih 8 godina češće otkrivali kod koloniziranog, nego kod starosedelačkog stanovništva.

Nativnim snimkom otkrivamo i manje nepravilne kalcifikacije, koje mogu poticati od tuberkuloma u jetri, hemangioma ili pak kalcifikacija limfnih žlezda u području hilusa jetre. Obzirom da se u predeo jetre projektuje i kalcifikovana — porcelanska holecista, kao i kalkulusi iz bilijarnog trakta, to se posle nalaza kalcifikacija nejasne etiologije preporučuje pravljenje holangioholecistografije.

Iako nativni snimak jetre daje samo kod određenog broja oboljenja pozitivne nalaze, neophodno ga je uvek napraviti pre ostalih rendgenoloških ispitivanja za pravilnije objašnjenje promena dobijenih drugim metodama.

### Splenoportografija

Splenoportografija uvodi veliki deo oboljenja jetre u rendgenološko dijagnostičko područje. Perkutanu splenoportografiju izvode Léger i Broulvin 1951 godine. Prikazuje pretežno portalni sistem i ekstrahepatične prepreke u portalnom krvotoku, a pruža uvid i u strukturu jetre. Omo-

gućava dijagnostiku ciroze jetre, kao i primarnih i sekundarnih malignih tumora. Wannagat smatra mogućom i ranu dijagnostiku hepatitisa ovom metodom. Splenoportografski se određuje postojanje i lokalizacija abscesa.

Zbog opasnosti od krvarenja i granice dijagnostičkih mogućnosti same metode, indikacije za ovaj pregled se moraju strogo postavljati. Vreme koagulacije kod pacijenata mora biti normalno, kao i podnošljivost jodnih kontrastnih sredstava. Metoda se može izvoditi u lokalnoj anesteziji sa premedikacijom ili u endotrahealnoj narkozi. Smatram da je potpuno dovoljan prvi način anestezije. Posebna pažnja se obraća položaju slezine, tj. njenoj punkciji. I pored svih opreznosti nije bila retka punkcija susednih organa — kolona i želuca. Subkapsularno ubrizgavanje kontrasta se kod ubrizgavanja na »slepo« opisuje dosta često. Položaj slezine određujemo radioskopijom, odnosno pod kontrolom televizijskog ekrana. U toku 6 godina rada ni jednom nije ubrizgan kontrast van slezine, a i ubrizgavanje celokupne mase kontrasta subkapsularno, je predstavljalo izuzetnu retkost. Prisustvo pak manje količine kontrasta subkapsularno nije retko, naročito kod većeg pritiska u slezini, kada kontrast pored igle dospeva i subkapsularno, ali ova manja količina kontrasta ne ometa normalno punjenje portnog sistema, niti tumačenje nalaze prekrivanjem važnijih detalja. Posedovanje angiostola sa televizijskim lancem omogućava punkciju pod kontrolom oka i probno ubrizgavanje kontrasta, čime se izbegava najveći deo neželjenih posledica i neuspeha.

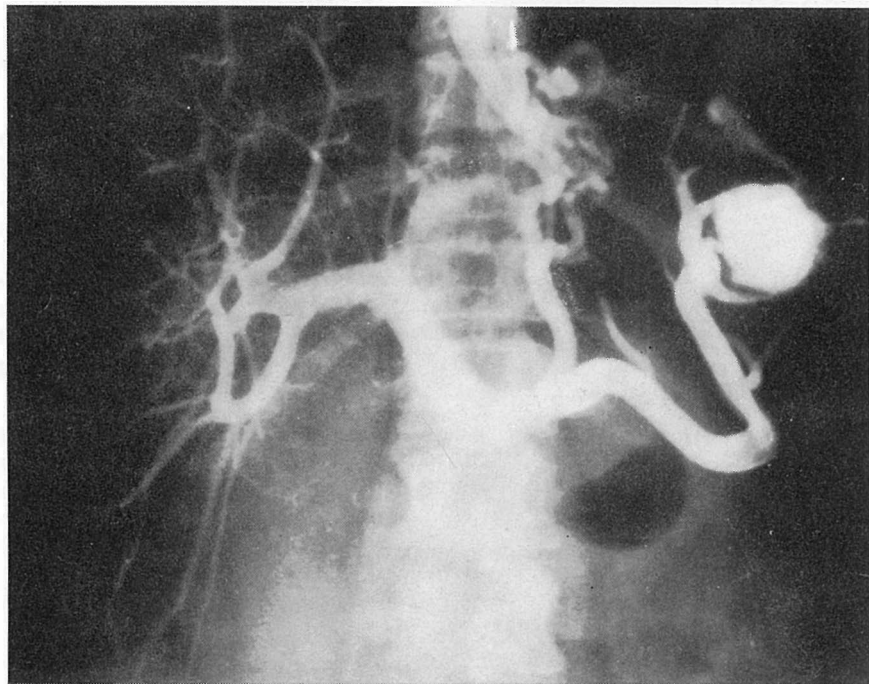
Intratrahealna narkoza bi imala prednosti nad lokalnom anestezijom ne samo zbog neosećanja bola, nego i zbog zaustavljanja disanja, jer je disanje najveći uzrok krvarenja. U toku naše obrade nije klinički registrovano ni jedno krvarenje.

Wannagat izvodi splenoportografiju pod laparoskopijom, a veća krvarenja zaustavlja elektrokoagulacijom.

Obzirom da mogu nastupiti ozbiljnije komplikacije, splenoportografiju treba izvoditi nad bolesnicima koji mogu podneti operativni zahvat, tj. splenektomiju, naravno jedino u onim ustanovama, gde se splenektomija može izvesti.

U dijagnostici oboljenja jetre, splenoportografija nema više onaj značaj, koji je ranije imala, jer selektivna arteriografija pruža više detalja, registrujući i arterijsku i vensku fazu. Obzirom da je dosta dugo vremena bila jedina kontrastna metoda u dijagnostici oboljenja jetre, ima vrlo diferenciranu simptomatologiju i biće detaljnije prikazana, jer se još uvek dosta često izvodi, pošto ne zahteva visoki nivo tehničke opremljenosti, neophodan za selektivnu arteriografiju.

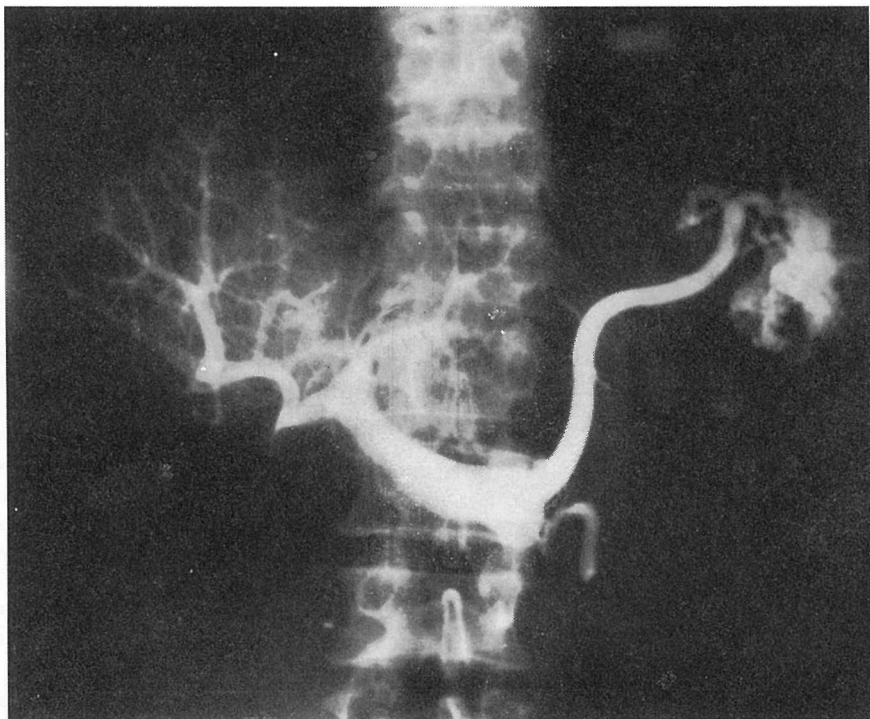
**Ciroza jetre se klinički dijagnostikuje na osnovu funkcionalnih proba, a potvrđuje se i splenoportografijom. Jedan od glavnih znakova ciroze je portalna hipertenzija, zbog suženja pojedinih portalnih grana i znatnog smanjenja celokupnog prečnika portalnog krvotoka. Splenoportografski kod ciroze nalazimo: 1. Usporenost krvotoka, 2. Zastoj u pritokama vene porte, 3. Smanjenje portovertebralnog ugla, 4. Pomeranje u desno lienoportalnog ušća i kranijalno pomeranje bifurkacije v. porte, 5. Promene**



Slika 5. Punjenje kolateralne v. coronariae gastrice kod portalne hipertenzije

na hepatogramu, 6. Tromboze. Na osnovu splenoportograma nije moguće međusobno razlikovati pojedine forme ciroze, izuzev ciroze Cruveiller — Baumgarten, kod koje se dobija punjenje jako proširenih umbilikalnih vena.

1. Usporenje protoka krvi kroz jetru, kao izraz portalne hipertenzije je najčešći znak ciroze. Vreme protoka se produžava i do 20—25 sekundi, a normalno je 3—5 sec. Obzirom da se znatno produžava i vreme dotoka iz slezine u jetru, neophodno je saobraziti vreme pravljenja serijskih snimaka ovim uslovima. Za cirozu jetre je pored stanja na samoj jetri od interesa i stanje na dovodnim sudovima vene porte i postojanje kolateralala, te se preporučuje davanje veće količine kontrasta 40—60 cc pa i do 80 cc, jer se ovom količinom prikazuju svi prošireni kolateralni sudovi. Dajemo stalno 40—50 cc kontrasta i u dovoljnoj meri se prikazuje kolateralni krvotok. Kontrast ubrizgavamo rukom i pored posedovanja automatskog šprica, zbog snažne kontrakcije slezine, kao reakcija na veću količinu, odjednom ubrizganog kontrasta, a i mogućnost rupture slezine. Najčešće se od kolateralala puni v. coronaria gastrica (Sn. 5), a ređe v. mesenterica superior i inferior, a retko hemoroidalni plexus kroz jake transhepatične vene. Kod portalne hipertenzije ređe nastupa povećanje kalibra lienalne i portne vene, kao i njihova izvijuganost, a što se odnosi i na njihove grane.



Slika 6. Prehepatična tromboza kod ciroze jetre

2. Portovertebralni ugao je normalno 40 do 55<sup>0</sup>, a usled atrofije parenhima jetra se pomera prema medijalno i vena portae ima više vertikalni tok zbog čega se ovaj ugao jako smanjuje. Ukoliko ne nastupi atrofija jetre u celici, nego samo jednog njenog režnja i ugao se različito menja.

3. Pomeranje u desno lienoportalnog ugla i pomeranje bifurkacije v. porte na više nastupa zbog kvrčavanja i smanjenja volumena jetre. Utok vene lienalis u portnu venu se pomera i do 2 cm. paravertebralno desno.

4. Promene na hepatogramu. Najjasniji nalaz atrofične ciroze jetre je smanjenje senke jetre u parenhimatoznoj fazi. Senka jetre u parenhimatoznoj fazi obično nije homogena, nego mrljasta. Obzirom da pored atrofičnih mogu postojati i kompenzatorne hipertrofične zone, evidentiraju se zone sa smanjenom i sa pojačanom vaskularizacijom. Diferencijalno dijagnostički ovaj flekavi hepatogram kod ciroze jetre je teško razlikovati od slike multiplih metastaza ili holostaze. Nalaz »osušenog drveta« kod koga su ispunjene samo veće grane se smatra patognomičan za cirozu.

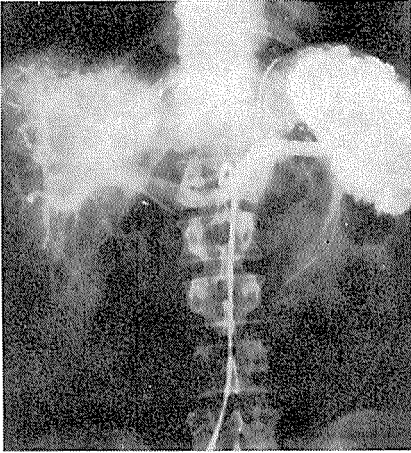
5. Tromboza kod ciroze jetre nije izuzetno redak nalaz. Pored prehepatičnih tromboza mogu kod ciroze nastupiti i tromboze intra-

hepatičnih grana v. porte. Zapušenje jedne od većih grana (Sn. 6) može prouzrokovati hipertenziju, što je na splenoportogramu teško razlikovati od jako izražene atrofije jednog reznja.

**Tumori jetre.** Primarni maligni i benigni tumori jetre su u odnosu na sekundarne — metastatične dosta retki. Parazitarne ciste i abscesi jetre su u našim uslovima relativno česti. Jedan od osnovnih kliničkih znakova tumora jetre je hepatomegalija. Uvećana i kvrgava jetra i nalaz primarnog tumora na drugom organu sugerira postojanje metastaza u jetri, ali ako primarni tumor nije evidentiran, jetra nije kvrgava onda uvećanje jetre može ukazivati i na druga stanja. Punkcija jetre može dati normalan nalaz, jer se ne uzme uvek iz obolelog dela, a nekada je čak i laparoskopija negativna, jer i ona pruža uvid u samo jedan deo prednje površine jetre.

Dijagnostika tumora jetre dobija svakim danom sve veći značaj. Kod postojanja metastaza u jetri je hirurška intervencija zbog primarnog tumora izlišna. Kod ograničenih primarnih tumora jetre se hirurški interveniše, kao i kod tumora drugih organa, dok je ranije i za primarni i za metastatičke tumore jetre važno »noli me tangere«. Danas je delimična hepatektomija sa mnogim mestima izvodljiva. Splenoportografija je u dijagnostici tumora jetre nadmašila sve do tada korišćene metode. Ukazuje ne samo na postojanje tumora, nego i na njegov obseg, lokalizaciju i brojnost lezija. Za hirurga je od neobičnog interesa položaj i odnos tumora sa velikim intrahepatičnim stablima vene porte, tako da je splenoportografija jedna od osnovnih dijagnostičkih metoda za hirurgiju jetre, koja se razvija. Međutim i splenoportografija ima granice svojim mogućnostima, ali je treba izvoditi pre svake operacije malignog tumora sa postojanjem uvećane jetre, kao i pre svake operacije na jetri.

Splenoportografski izgled tumora jetre zavisi od karaktera samog tumora. Primarni i metastatički maligni tumori su dobro irigrirani i prikazuju veliku sklonost ka infiltraciji portnih grana. Uraštavanje u vene je jako izraženo kod primarnih tumora i javlja se dosta rano, a često se komplikuje sa trombozom, koja se širi na veće grane. Rastući tumor pomera susedne grane, raste u njihov lumen i obstruira ga, zbog čega u odgovarajućoj fazi na rendgenogramu nastaju avaskularne zone u čijoj okolini su grane deformisane, pomerene, uzurirane, a često i amputirane. Promene zavise od veličine i broja tumora, tako da se mogu podeliti u tri grupe: 1. Mali, solitarni tumori, uzrokuju slabo izražene promene na malim sudovnim granama, koje su u susedstvu tumora lako sužene, atipičnog lučnog toka i opkoljavaju malo avaskularno polje. Ove promene mogu nekada biti prekrivene normalnim granama iz okoline, obzirom da se radi o sumacionom snimku. Od velikog je značaja parenhimatozna faza, koja prikazuje jasno ograničen defekt, čija veličina odgovara veličini samog tumora. Da bi bio prikazan tumor mora imati najmanje veličinu oraha ili badema. U centralnim partijama jetre se znatno lakše otkrivaju i tumori čak i do 1 cm. prečnika, dok se u perifernim partijama, naročito desnog reznja otkrivaju samo znatno veći tumori. U levom reznju se tumori zaapažaju, jer se grane projektuju zajedno sa kičmom, a parenhimatozna faza je slabije izražena. Ukoliko postoji sumnja na postojanje tumora u levom



Slika 7. Tumor jetre sa deformacijama u venoznim granama

režnju potrebno je bolesnika za vreme snimanja okrenuti u desno, jer se tada grane projektuju pored kičme, ali zajedno sa desnim režnjem. Određivanje lokalizacije po segmentima je na osnovu ovih planimetrijskih snimaka skoro nemoguće. Diferencionalno dijagnostički dolaze u obzir mali benigni tumori, a pretežno ciste. 2. Veći solitarni tumori, prečnika 2—3 cm. uzrokuju jasne deformacije na većim venoznim granama. U okolini tumora se grane pomerene, nepravilno sužene, uzuriranih kontura, a neke su i amputirane (Sn. 7). Samom tumoru odgovara avaskularna zona, koja kod amputacije jedne od većih grana dobija na veličini. Nezahvaćene grane su normalnog izgleda, bez proširenja i suženja. Obojavanje parenhima nastupa nešto kasnije, nije homogeno, pokazuje brojne defekte, a u zavisnosti od broja tumora. Rastom tumora se povećava avaskularna zona, a i broj amputiranih grana. Kod velikog tumora može ceo režanj biti bez vaskularizacije. Karakter promene može nekada razlikovati primarne, od metastatičnih tumora. Kod primarnih češće i brže dolazi do urastanja u veće grane, čije konture pokazuju defekte i suženja. Tromboza većih grana više govori u prilog primarnog tumora. Razlikovanje primarnih tumora međusobno je obično nemoguće. Za hirurgiju je od neobične važnosti tačna lokalizacija tumora, veličina zahvaćenih grana i sektorska ili segmentarna, veličina zahvaćenih grana i sektorska ili segmentarna pripadnost. Ekstrahepatične vene su kod velikih tumora proširene, krvno strujanje je usporeno, ali se obično ne puni kolateralni krvotok. Ako dođe do punjenja kolaterala, obično se radi o sekundarnoj tumorskoj trombozi na velikim venskim granama ili o metastazama na limfnim žljazdama u okolini portnog sistema. Dijagnostički je važno diferenciranje tumora jetre od tumora susednih organa, koji urastaju u jetrin parenhim ili pomeraju jetru. U obzir dolaze tumori žučne bešike i žučnih puteva, koji urastaju u donji deo desnog režnja, splenoportografska slika potseća na tumor jetre. Donji deo jetre je avaskularan, a grane na dole upravljene, su pomerene, deformisane i amputirane. Za razlikovanje od primarnih i se-



kundarnih tumora, ovde je avaskularno polje trouglasto ili ovalno sa naglašenom lučnom granicom.

3. Multiple metastaze imaju karakterističan izgled. Obimnost promena na hepatogramu zavisi od veličine i broja metastaza. Karakter metastaza upliviše izgled grananja u jetri. Kod manjih multiplih metastaza su promene na hepatičnim granama obično slabije uočljive, a kod brojnog rasapa dolazi do porasta pritiska. Celokupno grananje je nešto siromašnije, grane nižih i srednjeg ranga su ispravljene, nejednakog kalibra i ne dolazi do prikaza manjih grana. Grane srednjeg ranga gube svoj elasticitet, lumen im je nejednak, mestimično su proširene sa plućim i dubljim impresijama i pribijene su jedna uz drugu (Sn. 20). Rastom metastatičnih ognjišta pomeranje postaje upadljivije. Velike metastaze daju znake kompresije. Pojedine grane srednjeg i većeg ranga su nepravilno pomerane i obuhvataju avaskularna ognjišta. Kod malih multislikih metastaza su značajne promene na prelaznoj fazi obojavanja parenhima. Krvna struja u pogođenoj regiji je usporena, a ispunjenost grana se održava duže vremena. U prelaznoj fazi nastaje obojavanje parenhima normalnih partija, a vide se ostaci kontrastnog punjenja grana u zahvaćenim delovima. Senka jetre je nehomogena, prošarana rasvetljenjima različite veličine, koja odgovara slici »rupičaste jetre«, a svaki defekt odgovara tumorskom ognjištu. Određivanje broja metastaza je na osnovu snimka nemoguće jer se defekti zajedno proiciraju, tako da je njihov broj manji od broja metastaza. Kod multiplih metastaza se ekstrahepatično nalazi povećanje pritiska i staza, stablo vene porte je prošireno, pomereno u levo od povećane jetre, a bifurkacija se projektuje u kičmeni stub. Protok krvi je usporen, a pražnjenje produženo. Kolaterale se ne pune, a njihovo punjenje je znak postojanja metastaza van jetre, obično u limfnim žljezdama hilusa jetre ili u okolini v. porte. Diferencionalno dijagnostički treba pomišljati na grubokvrgavost hipertrofičnu cirozu jetre, ognjišne perifaskularne infiltracije, napredovalu holestazu ili urođene ciste jetre.

**Benigni tumori i parazitarne ciste** izuzev nekih vrsta kavernoznih hemangina nisu irigirani portalnim krvotokom i svojim ekspanzivnim rastom prouzrokuju kompresiju susednih struktura. Kada tumor dostigne određenu veličinu na hepatogramu prouzrokuje avaskularnu zonu i deformaciju susednih grana. Na ivici avaskularne zone su grane lučno pomeerne, gladih i oštih kontura. Kod većih tumora su grane u okolini približene jedne drugima. Voluminozni benigni tumori i parazitarne ciste mogu pritiskom zapašiti veliku ili čak i glavnu granu, čije su konture gladke i oštre. Obuhvaćene vene su prolazne i posle operacije se dobro pune.

Usled sporog rasta i kompresije tumora dolazi do atrofije okolnog parenhima, tako da su grane u tom predelu tanke i nežne, ispravljene, a nekada zadebljane. Ako dođe do sekundarne fibrozne izmene parenhima grananje je siromašno, a promene odgovaraju fibrozi. U ostalim partijama nastupa hipertrofija parenhima, grane su široke, bogatog grananja i po pravilu dobro punjene. Ekstrahepatični portni krvotok je bez većih promena. Za benignitet promene govori kompresija okolnih partija sa kompenzatornom hipertrofijom slobodnog parenhima. Diferenciranje pojedinih

benignih tumora na osnovu splenoportograma je najčešće nemoguće, nego se koriste i ostale metode, kao i klinička slika.

**Kavernozni hemangiom** u slučaju ishrane od portalnog krvotoka pruža drukčiju sliku. Na mestu kavernoma su brojne proširene, izvijugane vene, koje grade proširen venski splet, a liči na kavernome ostalih lokalizacija. Cirkulacija u proširenim venama je usporena, a kontrast duže ostaje u hemangiomu.

**Absces jetre** se splenoportografski egzaktno lokalizuje i omogućena je kontrola terapije, tj. zalečenja ili recidiva. Patološki substrat je avaskularna zona sa deformacijom okolnih partija. Avaskularna zona je veća nego samo gnojno ognjište, jer u okolini abscesa postoji zona infiltracije u kojoj nema punjenja kontrastom. Grane su u okolini pomerene, približene jedna drugima, sužene, tako da na ivici postoji traka bogato vaskularizovanog parenhima. Kod lokalizacije na prednjoj ili zadnjoj površini jetre ove promene su slabije vidljive i izražavaju se tek u parenhimatoznoj fazi. U centralnim partijama su pogođene veće grane i avaskularna zona je vidljiva u venskoj fazi. Na ekstrahepatičnom krvotoku se vide promene koje slede uvećanje jetre i slezine, a ne dolazi do punjenja kolaterala.

Multipli abscesi ako su mali i konfluiraju, nemoguće ih je razlikovati od solitanog abscesa.

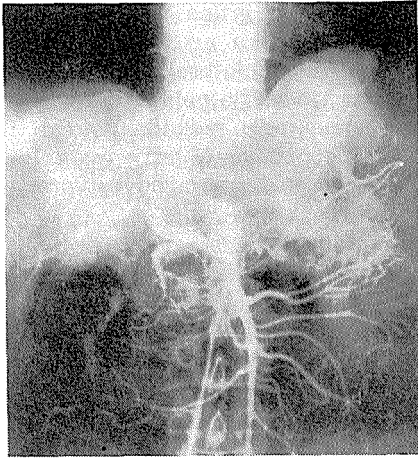
Splenoportografski je moguće pratiti zalečenje procesa. Posle zatvaranja šupljine, avaskularna zona se smanjuje, ali zaostaje delimično zbog postojanja vezivnog tkiva. Grane su u okolini deformisane, a njihov rigiditet i suženja se mogu svesti na vezivne promene. Ako ostane šupljina — restkavum, avaskularna zona je veća i vide se promene kompresije na okolnim granama. Diferencionalno dijagnostički dolaze subfrenični i subhepatični abscesi i tromboflebitisi većih grana vene porte. Kod subfreničnih abscesa dolazi često do zapušanja portalnog sistema. Tromboflebitis je često i posledica abscesa jetre, te je razgraničenje od istog često nemoguće.

### Selektivne arteriografije

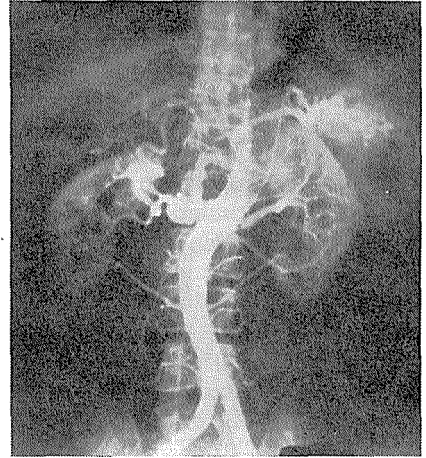
Arteriografija hepatične arterije se postiže injekcijom kontrasta u trunkus celiacus. Često grane hepatične arterije polaze i od art. mezenterike superior, zbog čega je potrebno na televiziji kontrolisati desnu arteriju hepatiku i u slučaju anormalnog polaska neophodno je udružiti celiakografiju sa arteriografijom art. mezenterike superior, da bi se dobio kompletan arteriogram jetre (Sn. 8). Ostale varijacije su znatno ređe.

Radi što boljeg prikaza kateter se bez teškoća može staviti i u art. hepatiku komunis, dok je uvođenje u art. hepatiku propriu znatno teže. Kod ovih pak superselektivnih arteriografija su česti spazmi, koji obično ne nastaju kod kateterizacije art. celiake.

Arteriografija nam jedina otkriva promene na hepatičnim arterijama, koje sve do početka svoje dramatične evolucije ne daju kliničke simptome. Venska faza arteriografije je dijagnostički zadovoljavajuća i prikazuje stanje sistema vene porte, iako nešto manje kontrastno nego splenoporto-



Sl. 8. Kompletan arteriogram jetre



Slika 9. Okruglasta oštro ograničena senka vezana ili pak u centru pravca arterije kod aneurizme hepatične arterije

grafija, tako da znatno smanjuje indikacije za splenoportografiju. Detaljan prikaz metode sa tehničkim izvođenjem će biti posebno referisan.

**Aneurizma hepatične arterije i njenih grana** je od aneurizmi digestivnih arterija po učestalosti na drugom mestu, tj. posle aneurizme lienalne arterije. Najčešće su ove aneurizme ateromatozne prirode i u toku evolucije mogu dovesti do rupture. Ruptura i izlivanje krvi može nastati u peritonealnu duplju ili u neki od susednih organa. Ruptura i izlivanje krvi u bilijarne puteve dovodi do teške hemobilije.

U arteriografskoj fazi se vidi okruglasta, ovalna ili fuziformna oštro ograničena senka, vezana ili pak u centru pravca arterije (Sn. 23). Senka dugo perzistira i vidi se i u venskoj fazi i kasno kzčezava. Arteriografijom prikazujemo lokalizaciju, veličinu i broj aneurizmi, podatke neophodne za hiruršku intervenciju. Ekstrahepatične aneurizme su obično solitarne i lokalizovane na art. hepatici komunis. Intrahepatične aneurizme su retke, male i multiple. Arteriografski se prikazuje i kolateralna cirkulacija i intraaneurizmatična tromboza.

**Arteriovenske — hepatikoportne fistule** mogu biti intra ili ekstrahepatično lokalizovane, a kongenitalnog ili posttraumatskog porekla. U arterijalnoj fazi se pojavljuju portalne grane.

**Traumatske ruptur hepatične arterije** su kod zatvorenih trauma abdomena izuzetno retke, a često su udružene sa traumom parenhima jetre i obično su praćene hemobilijom. Arteriografski se prikazuje potpuni prekid najčešće desne grane hepatične arterije i postojanje intrahepatične pseudoaneurizme.

**Prekid hepatične arterije i bilijarnog trakta** se slučajno dešava kod operacija na glavnom žučnom putu i potrebno je arteriografski potražiti

prekid arterije hepaticke proprie ili jedne od njenih grana. Ova lezija se prepoznaje po nedostatku ili sasvim malom bataljku arterije, koji liči na spikulu. Ovo podvezivanje obično nadoknađuje kolateralni krvotok iz leve grane, koja postaje znatno voluminoznija i od koje polaze brojne izvijugane anastomoze. Ove suplementarne grane mogu nekada poticati i od gastričnih ili gornjemezenterične arterije. Prepoznavanje lezije ove arterije je od velikog značaja zbog neophodnosti respektovanja novostvorene kolateralne cirkulacije u toku reparatorne intervencije.

Ostijalna suženja hepatičnih arterija su anularna, kratka, često na proksimalnom segmentu art. hepaticke komunis. Bitno se razlikuju od suženja koja se viđaju kod karcinoma.

**Atrofija jetre** je retka anomalija i češće parcijalna i to na levom lobusu. Ove malformacije mogu biti akvirirane — atrofija ili aplazija i kongenitalne — agenezija. Česta je kod ciroze jetre, a zapaža se nedostatak ili filiformna hepatična arterija. U parenhimatoznoj fazi nedostaje levi režanj. U venskoj fazi nedostaje obično vena porte, odnosno nena leva grana. Slične promene su i kod atrofije desnog režnja, koja je međutim znatno ređa. Na ovu anomaliju možemo posumnjati u slučaju podignutog horizontalnog dela želuca, a najbolje je dokazujemo scintigrafijom.

**Traumatizmi jetre.** Boiisen je referisao 1966 godine 5 slučajeva i kao indirektno znake intrahepaticke kavitacije opisao pomeranje vaskularnih grana sa povlačenjem i lučnim tokom intrahepatickih arterija. Direktni znaci kaviteta su akumulacija kontrasta u unutrašnjosti jetre u vidu veće senke, pojavljivanje kontrasta u perifernim granama vene porte i eventualno u bilijarnim putevima.

**Abscesi jetre** u arteriografskoj fazi daje sliku lučne devijacije intrahepatickih arterija, a u parenhimatoznoj fazi areal hipervaskularizacije opkoljava zonu abscediranja. Intrahepaticke portalne grane su takođe pomerene od lezije. Arteriografija ima veliki značaj kod abscesa jetre, jer otkriva prirodu promene, dok scintigrafija prikazuje samo defekt kod inače klinički uvećane jetre sa sumnjom na tumor.

**Ciroze jetre** se karakteriše uvećanjem kalibra hepaticke arterije zbog arteriovenskih komunikacija, a regenerativni noduli imaju pretežno arterijalnu vaskularizaciju i pseudoangiomatozan izgled. Kalibar arterije nije uvek uvećan. Postoji balansiranje između arterijskog i portalnog krvotoka. Nekada je portalni krvotok jači, a nekada arterijski. Boiisen naglašava mogućnost kolateralne ishrane jetre preko donje dijafragmatične arterije i pankreatičnih arkada. Arteriole izčezavaju, dobijajući pseudoaneurizmalni izgled i superponiraju se. Vidljivo je i punjenje portnih vena. U parenhimatoznoj fazi nema većih anomalija, izuzev nekada hipervaskulariziranih nodula, koji odgovaraju nodulima regeneracije. Ova parenhimatozna faza prikazuje stvarnu veličinu jetre, kao i scintigrafija i splenoportografija, a naročito je značajna kod atrofije. Arteriografija nema većeg značaja u otkrivanju ciroze, izuzev slučajeve adenokarcinom, iako svojom venskom fazom dobro prikazuje portalni krvotok. Preferiramo je pre operacije, jer jemanje opasna, pruža elemente volumena jetre, kalibar i eventualne varijacije hepaticke arterije.

**Tumorozna jetra.** Svi arteriografski znaci intrahepatičnih tumora mogu biti direktni, a rezultiraju od samog tumora ili su funkcija njegove vaskularizacije i indirektni, koji baziraju na arteriografskom izgledu susjednog parenhima jetre.

Direktni znaci zavise od prirode samog tumora i postoje dva tipa: avaskularni i hipervaskularni. Avaskularnu zonu daju cistični ili nekrotični tumori, a hipervaskularizaciju više ili manje izraženu, tumori različitog porekla. Indirektni znaci zavise od volumena tumora, arterije imaju karakterističnu lučnu deformaciju, ukoliko im je tok u frontalnoj ravni, dok položene perpendikularno na ovu ravan izgledaju pravolinijske i zategnute. Sudovi mogu biti izduženi zbog uvećanja jetre i izvijeni zbog kompresije tumora. Izmena kalibra krvnog suda je znak maligniteta. Znaci pomeranja nisu apsolutno specifični za tumore jetre, jer ih daju i voluminozni tumori iz okoline na koje jetra naleže.

**Ehinokokna cista** dovodi do uvećanja jetre ili izolovanog tumora na polovima jetre. Postojanje kalcifikacija u endemskim područjima sugerira dijagnozu, ali arteriografija dokazuje eventualno postojanje i druge nekalcifikovane ciste. Cista se prezentuje u vidu lakune i izražava se naročito u parenhimatoznoj fazi. U arteriografskoj fazi se vidi lučno pomeranje arterija. Ova vaskularna lakuna je pravilna i okrugla, nekada oivičena intenzivnom ljuškom, koja potiče od pomezanog i komprinovanog parenhima, što je i karakteristično za ehinokoknu cistu. Pomerene arterije imaju podpuno normalan kalibar. Venska faza takođe pokazuje lakunu, a pericistična ljuška se održava celo vreme.

Cista u levom režnju jetre se teže zapaža, jer je parenhim ovde manje voluminozan, manje arterije se teže pune, tako da se bolje otkriva scintigrafijom ili laparoskopijom. Prirodu tumefakcije, odnosno ciste, naročito ako se sumnjalo na malignitet, mnogo bolje otkriva arteriografija nego scintigrafija, jer avaskularnom zonom i pericističnom ljuškom dokazuje cističnu prirodu tumora.

**Alveolarni ehinokok** je izuzetno redak i vezan samo za određena geografska područja. Arteriografski daje izgled malignog tumora spore evolucije, infiltrirajući parenhim jetre bez jasne granice, a tokom vremena i susedne organe.

**Cistični tumori** neparazitarnog porekla daju sliku sličnu ehinokoku sa vaskularnom lakunom pravilnih ivica i lučnom devijacijom susednih arterija, ali bez izražene pericistične ljuške.

**Policistična jetra** ima izdužene i pomerene arterije u raznim pravcima sa lučnim i izvijuganim tokom u vidu serpentina. U parenhimatoznoj fazi se vidi uvećana jetra prošarana brojnim lakunama različite veličine.

**Solidni tumori.** Hemangiomi su najčešći solidni tumori i arteriografski se prezentuju u vidu hipervaskularizovanog tumora, koji je irigiran od hepatične arterije velikog kalibra. Akumulacija kontrasta u vidu jezera ostaje sve do povratka venozne krvi i zahvata samo najčešće, jedan deo tumora. Sliku karakteriše prolongirana stagnacija kontrasta i opsežnost promene sa pravilnim intrahepatičnim arterijama i arteriolama. Približava se izgledu hipervaskulariziranog hepatoma, ali su krvni sudovi kod hepatoma nepravilni i anarhični.

**Adenomi jetre** su retki maligni tumori i uzrokuju slabije izduženje i pomeranje arterija bez promena na arteriolama.

Maligni tumori jetre.

**Hepatomi** su najčešći primarni maligni tumori jetre sa dosta karakterističnim arteriografskim aspektom. Hepatična arterija je znatno povećanog kalibra u svim slučajevima, a nutritivna arterija tumora je uvek mnogo šira nego ostale. Peritumoralne arterije su pomerene. Tumor je hipervaskularizovan sa brojnim arteriolama, koje su anarhičnog toka, nepravilne i često amputirane. Krvna jezera su različitih dimenzija, nepravilnih kontura sa stagnacijom kontrasta. Rano pojavljivanje vena (već od 4 sec) govori za postojanje brojnih arteriovenskih komunikacija. Hipervaskularizacija nije jednaka u svim delovima tumora i mestimično se pojavljuju »rupe« u vaskularizaciji, što odgovara zonama nekroze u tumoru, a ovo nekada može dominirati nad hipervaskularizacijom. Hepatom je obično solitaran, volumozan tumor sa jasnim angiografskim granicama. Multinodularni ili difuzni hepatomi imaju sličan izgled metastatičnim tumorima.

**Adenokarcinom na bazi ciroze** je hipervaskularizovan tumor sa anarhičnim arteriolama, u parenhimatoznoj fazi nejasno ograničen, sa arterijalnim promenama ciroze. Po Hernandezu je karakteristična rana pojava dobro kontrastiranih portalnih vena, koje dokazuju široku artericportalnu komunikaciju.

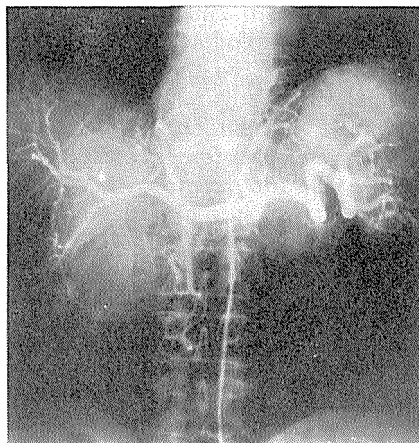
**Holangiomi** po Boijsenu pružaju sasvim različit arteriografski izgled: amputacija svih grana arterije hepatike koje idu ka tumoru, potpuno odsustvo vaskularizacije tumora, a malo pomeranje peritumoralnih arterija.

**Sekundarni karcinomi** u jetri ne daju uniformu arteriografsku sliku, ali neke njihove osobine i pored različitog izgleda dozvoljavaju prepoznavanje.

Hepatična arterija ili celijačni trunkus je komprimiran od tumorozno uvećane jetre. Hepatična arterija je različitog kalibra, najčešće uvećana, što je znak arteriovenskih komunikacija. Arterija može biti i normalnog kalibra i pored izražene hepatomegalije. Intrahepatično grana jo može pokazati devijacije i povlačenje, ali vrlo diskontinuirano, što je funkcija multipliciteta tumorskih masa. Arterije su kod znatne hepatomegalije anormalno izdužene, pune se sa ivičnim defektima u okolini tumora sa cirkularnim suženjima ili pak amputacijom u nivou tumora. Svi nalazi na arterijama, a pogotovo amputacije indikiraju malignitet.

Arteriole su izmenjene u vidu brojanica, poprečnih stenoza, dilatacije i amputacija i baš na njihovom izgledu najčešće bazira dijagnostika (Sn. 10). Arteriolarne regioni su međusobno anastomozirani, mnogobrojni i nepravilni. Arteriole se završavaju u vidu mrlja i čuperaka formirajući nepravilna jezera, slabog intenziteta ili pak ocrtavaju venoznu fazu. Sve ove slike anormalno perzistiraju i u parenhimatoznoj fazi. Normalno homogena, parenhimatozna faza jetre se kod ovih promena karakteriše superpozicijama normalnih, zasenčenih i svetlih zona, tako da je senka jetre potpuno nehomogena i različitog intenziteta. Zone zasenčenja se pojavljuju u različito vreme, nejasno su ograničene, izuzev metastaza

Slika 10. Sekundarni karcinom jetre. Arteriole su izmenjene u vidu brojanica, poprečnih stenoza, dilatacije i amputacije. Na njihovom izgledu najčešće bazira dijagnostika



tumora Langerhansovih ostrvca i hipernefroma. Svetle zone mogu nastati iz tri razloga: 1. U arteriografskoj fazi zbog amputacije arterije. 2. U venoskoj fazi zbog amputacije vene. 3. U obe faze zbog nekroze. Ove svetle zone nisu nikada limitirane vaskularnom ljskom.

U izvesnim slučajevima jetra može izgledati normalno, iako postoje difuzne metastaze.

Izgled metastaza varira i uplivan je i od primarnih tumora. Posebno se izdvajaju metastaze tumora Langerhansovih ostrvca sa sindromom Zollinger-Ellison ili hipoglikemijom i metastaze nekih kancera bubrega koji daju hipervaskularizirane, okrugle, pravilne, homogene senke, različite veličine, koje se vide već u arterijskoj, a zadržavaju i u venoskoj fazi. Karcinomi digestivnog trakta takođe daju hipervaskularizaciju, ali slabije izraženu limitiranu. Boijsen nalazi da su metastaze seminoma, melanoma i karcinoma dojke jače vaskularizirane i sa povećanjem kalibra hepatične arterije. Tumori digestivnog trakta, pankreasa i biliarnog trakta daju metastaze sa avaskularnim zonama u centru.

Arteriografija lokalizuje tumore u jetri, prikazuje njihovu veličinu i često naslućuje prirodu, naročito kada se radi o hipervaskularizovanim tumorima. Iako ne uvek, diferencira primarne od metastatičnih tumora. Prikazom nutritivne arterije sr korisno dopunjuje lokalizacija tumora. Jasno diferencira benigne tumore i ciste od malignih primarnih i sekundarnih tumora, kao i od ekstrahepatičnih tumora susednih organa.

### Hepatografija

Na kraju će biti izložena i jedna rendgenološka metoda sa kojom nemam ličnog iskustva, zbog nedostatka kontrastnog sredstva, a koja ukoliko se pokaže neškodljivom, a što njeni protagonisti najavljuju, daje više podataka nego scintigrafija, a korisno dopunjuje selektivnu arteriografiju.

Radi se o snimanju jetre — hepatografiji sa uljanim kontrastnim sredstvom Lipiodolom, ubrizganim intraarterijelno. Emulzija uljanog kontrastnog sredstva Lipiodol (AG 52-315) laboratorije GUEBRET, Paris, koja sadrži nejonizovana tenzioaktivna tela se intraarterijelno ubrizgava u krvotok, a hepatociti je zadržavaju i postepeno razgrađuju. Na standardnom snimku i tomografijama se jasno prikazuje parenhimatozna faza jetre, vrlo intenzivno osenčena. Jetrine ćelije zadržavaju i razgrađuju celokupnu količinu ubrizganog kontrastnog sredstva, čime zaštićuju pluća i mozak, što nije slučaj na pr. kod limfografije ili ubrizgavanja ovog sredstva u krvotok venskim putem. Injiciranje ovog odnosno slučnog kontrastnog sredstva je od raznih autora vršeno na različite načine: Idezuki je 1966 godine preko slezine, kao kod splenoportografije perkutano ubrizgavao kontrast, a Gonzales 1959, a zatim Viallet i Lavoie ubrizgavaju kontrast preko umbilikalnih vena putem operativne preparacije. Gerson — Cohen i Teplick pokušavaju ubrizgavanje intravenskim putem ali ovo ostaje u eksperimentalnoj fazi.

Laval — Jeantet i saradnici ubrizgavaju Lipiodolsku emulziju do 2 mm. na kg. telesne težine razblaženu u oko 300 cc seruma intraarterijelno preko art. celiake — hepaticke ili mezenterike superior. Ovaj način ima prednosti nad ranije navedenim, jer sigurnije ide sva količina kontrasta preko jetre u kojoj biva zadržana i u toku nekoliko dana razgrađena. Druga takođe važna prednost je da se ova hepatografija izvodi posle celiakografije kroz isti kateter. Ne savetuje se davanje kontrasta u slučaju postojanja većih intravenskih shuntova, koji se verifikuju arteriografski, a kontraindicirano je i davanje kod hipervaskulariziranih tumora — hepatoma i angioma, jer u tom slučaju dolazi do većeg prolaza kontrasta u sistem vene kave, naročito pluća i mozak. Ne savetuje se davanje kontrasta ni u slučaju ciroze jetre, zbog usporenog metabolizma kontrasta.

Prednost ove metode je duže zadržavanje kontrasta u jetri i mogućnost pravljenja brojnih tomografija, na kojima se otkrivaju tumori, metastaze, ciste i abscesi jetre i do 3 cm u prečniku, što nije slučaj sa scintigrafijom, koju bi ova metoda praktično trebala da isključi. Kod celiakografije vaskularne zone mogu okolnim krvnim sudovima ispred i iza tumora biti maskirane. Još jedna velika prednost ove metode je da jednako dobro prikazuje kako desni, tako i levi režanj jetre, jer se ostalim kontrastnim metodama slabije prikazuje levi režanj.

Indikacije za ovu metodu autor naročito postavlja kod metastaza malignih tumora u jetri, koje se na tomogramu prezentuju u vidu svetlih zona.

Absces jetre se jasno prikazuje kao svetla zona oivičena intenzivnim tamnim rubom. Indikacije za ovu metodu se takođe i ciste jetre, a naročito ehinokokne.

Autor na osnovu eksperimentalnih radova i kliničkog iskustva sa svega 12 slučajeva sa izvanrednim snimcima demonstrira i predlaže kao bezopasnu i vrlo korisnu metodu, koja se nastavlja na selektivnu arteriografiju i korisno je dopunjuje, dajući znatno više podataka od scintigrafije.



## Zaključak

Detaljno poznavanje mogućnosti pojedinih rendgenoloških metoda i njihovo pravilno korišćenje će vrlo uskoro dati rendgenološkoj dijagnostici jetre onaj značaj koji ona ima u dijagnostici oboljena drugih organa.

## S a d r ž a j

U rentgenološkoj obradi jetre se koristi nativan snimak, pneumoperitoneum, splenoportografija, selectivna arteriografija i hepatografija jednim uklanjanjem kontrastnim sredstvima. Autor iznosi značaj pojedinih rentgenoloških metoda u dijagnostici oboljenja jetre, opisuje češće rentgenološke nalaze kod pojedinih oboljenja i na osnovu ličnog iskustva i opšteg poznavanja materije vrši evaluaciju pojedinih metoda.

Nativni snimak preporučuje pre svake rentgenološke obrade, iako on daje pozitivne nalaze u slučaju tumora na gornjoj površini jetre, a korisno ga dopunjuje pneumoperitoneum. Voluminozni tumori na donjoj površini jetre se mogu prikazati nativnim snimkom. Poseban značaj ima nativni snimak u slučaju kalcifikovanog i abscediranog ehinokoka kao i abscesa jetre.

Splenoportografija daje dosta karakteristične nalaze kod ciroze jetre, benignih tumora i ciste jetre, kao i primarnih i metastatičnih malignih tumora.

Obzirom da selectivna arteriografija prikazuje i arterisku i vensku fazu, manje je opansa od splenoportografije, tako da u slučaju tumornih oboljenja u potpunosti zamenjuje splenoportografiju. Arteriografija prikazuje jasnije arterisko, nego splenoportografija vensko stablo, a u njenoj venskoj fazi su dosta jasno prikazane i grane vene porte, iako nešto slabije kontrastno nego kod splenoportografije. Arteriografske promene su jasno diferencirane kod ciroze jetre, benignih i malignih tumora, neparazitarnih i parazitarnih cista kao i metastatičnih tumora, a moguće je diferenciranje pojedinih primarnih i metastatičnih tumora međusobno, pogotovo ako su hipervaskularizovani.

Rentgenološke metode nekada pojedinačno, a nekada nekoliko njih zajedno vrlo korisno dopunjuju, inače insuficijentnu kliničnu dijagnostiku jetre.

## R e s u m e

Dans le traitement radiologique du foie nous utilisons la radiographie, le pneumoperitoine, la splenoportographie, l'artériographie sélective et l'hépatographie a contraste lipiodolée. L'auteur souligne l'importance de certaines méthodes radiologiques dans le diagnostic des maladies du foie, décrit les aspect radiologiques de certaines maladies du foie en partant de son expérience personnelle basée également sur les faits généraux, en faisant sélection de certaines méthodes.

Le nous recommande de faire la radiographie standarde avant toutes les autres méthodes, quoiqu'elle nous présente les tumeurs du foie du pôle supérieur ainsi que les tumeurs volumineuses qui peuvent se trouver à la base du foie. La radiographie standarde de kyste hydatique, calcifié et abscedé, ainsi que des absces du foie est d'une importance spéciale.

La splenoportographie permet de reconnaître les caractéristique de la cirrhose du foie, des kyste du foie, des tumeurs benignes ainsi que les primitives et secondaires tumeurs malignes.

Étant donné que l'artériographie sélective montre à la fois l'état artériel et veineux du foie, elle est moins dangereuse que la splenoportographie. Je dirais même qu'elle remplace presque complètement la splenoportographie dans le cas du foie malade. L'artériographie met plus clairement en evidence l'arbre artériel que la splenoportographie l'arbre veineux. Dans la phase veineuse sont la veine porte comme ses branches assez clairement différenciées, quoique

moins bien qu'avec la splenoportographie. Les changements atrériographiques sont faciles à différencier dans certaines maladies de la cirrhose du foie, des tumeurs bénignes, des kystes parasitaires, des tumeurs primitives et métastatique entre elles, surtout si elles sont hypervasculaires.

Les méthodes radiologiques particulièrement ou bien ensemble complètent d'une manière utile le diagnostic clinique insuffisant de la cirrhose, de la tumeurs du foie.

#### Literatura

1. H. Anacekr, F. Morino, J. Rösch, W. Schumacher, A. Zuppinger: Röntgendijagnostik der Leber. 1959. Springer Verlag.
2. Baum S., Roy R., Finkelstein A. et Blakemare W. S.: Clinical application of selective celiac and superior mesenteric arteriography. *Radiology*, 1965, 84, 279—295.
3. Bennet J., Chault J., Paraf A. et Prot D.: L'arteriographie hépatique dans le diagnostic des tumeurs du Foie. *Press. Med.* 1964, 72, 877—882.
4. Boijesen E.: Selective angiography of celiac axis and superior mesenteric artery in cirrhosis of the liver. *Rev. Int. Hepat.* 1965, 15, 323—337.
5. Boijesen E.: Selective hepatic angiography in primary and secondary tumors of the liver. *Rev. Int. Hepat.* 1965, 15, 386—396.
6. Boijesen E. et Abrams H. L.: Roentgenologic diagnosis of primary carcinoma of the liver. *Acta Radiolog. Stock.* 1965, 3, 257—277.
7. Boijesen E., Judkins M. P. et Simay A.: Angiographic diagnosis of hepatic rupture. *Radiology*, 1966, 68, 66—72.
8. Debray C., Morin G., Hernandez C., Leymarios J., Hardouin J. P. et Paolaggi J. A.: L'arteriographie sélective dans les affections du foie et du pancreas. *Rev. Int. Hepat.* 1965, 15, 373—383.
9. Guntz M. et Caron J.: Hépatographie lipiodolée par l'injection intrasplénique. *Ann. Radiolog.* 1968, 11—12, 777—784
10. Hepp J., Hernandez C., Morine J., Bismuth H.: L'arteriographie dans les affections chirurgicales, du foie, du pancreas et de la rate. 1966. Masson Editeurs.
11. Idezuki J., Sugura M., Hatano S. et Kimoto S.: Hepatography for detection of small tumor masses in liver; experiences with oily contrast medium. *Surgery*, 1966, 60, 3, 566—572.
12. Laval M., Jeantet, Tristant H., Guebert M., Lamarque J. L., Ginestie F., Laval-Jeantet A. M., Sénac.: Une nouvelle méthode d'hépatographie lipiodolée par voie intra-artérielle. *J. Radiol. Electro.* 1972, 53, 1, 29—34.
13. Leger L., Prémont M., Chapuis J., Lemaigre G. et Guerbet M.: Hépatographie lipiodolée par voie transsplénique. *Press. Med.* 1968, 76, 15, 705—708.
14. Nebesar R. A., Pollard L. J. et Stone D. L.: Angiographic diagnosis of malignant disease of the Liver. *Radiology*, 1966, 86, 284—292.
15. Stulberg J. et Bierman H.: Selective hepatic arteriography. *Radiology*, 1935, 85, 46—55.

Adresa avtorica: Prof. dr. M. Dedić, Klinička bolnica, Institut za radiologiju, Novi Sad, AP Vojvodina.

## OBRAZOVANJE KADROVA: PROBLEM SADAŠNJICE?

*Važnost koju ima radiologija kao specijalizacija sa svojim super-specijalizacijama ne treba dokazivati. Radi se o modernoj dinamičnoj nauci sa mnogim granama razvoja koje traže sve više prostora kada se radi o klinici, istraživanju i usposobljavanju kadrova. Mi moramo taj prostor naći, mada to može značiti promenu dosadašnjih postojećih normi i decenijama važećih pravila i istina. Međutim, u tom prostoru koji zahteva vreme, od radiologije iskršava problem vaspitavanja kadrova gde tražimo dovoljno veliki broj stručnjaka sa odgovarajućom kvalifikacijom koje treba da dobijamo stalno, a u kratkom vremenu — sve to je od izvanrednog značaja za ovu generaciju radiologa. Svesni smo važnosti kadrovanja i problema koji su povezani sa strukturom naše zdravstvene organizacije, dalje smo svesni dejstva da nemamo uređenih nastavnih programa i minimalnih uslova za usposobljavanje kadrova, zbog toga je redakcija časopisa »Radiologia Iugoslavica« pozvala na saradnju naše viđenije stručnjake sa područja osposobljavanja kadrova. Tako smo u produžetku objavili priloge koji se odnose na osposobljavanje rendgenskih tehničara, nastava radiologije u medicinskim školama i pitanju specijalizacije. Nadamo se da su njihovi prilozi doprineli informisanju naših radiologa o tom geručem pitanju.*

Redakcija



VIŠJA ŠOLA ZA ZDRAVSTVENE DELAVCE V LJUBLJANI

## IZOBRAŽEVANJE RADIOLOŠKIH TEHNIKOV

S. Hernja

UDK 378:615.849

Dobro in uspešno delo zdravnikov radiologov je v znatni meri odvisno tudi od tega, če ima radiolog tudi odgovarjajoče izobražene sodelavce, za katere je najprimernejši naziv radiološki tehnik. Vzporedno z razvojem radiologije se je kmalu pokazala potreba po takih sodelavcih. V prvi eri medicinske radiologije, za katero je značilna predvsem uporaba rentgenskih žarkov, so pomočniki zdravnikov radiologov delali predvsem z rentgenskimi aparati in to diagnostičnimi in terapevtskimi. Kasneje se je razvila uporaba tudi drugih aparatov za radioterapijo in nuklearno medicino, ki tudi zahteva specifično izobrazbo pomočnikov zdravnikov radiologov. V bodoče moramo pričakovati, da bodo potrebe po takih kadrih, ki bodo delali samo na rentgenski diagnostiki, samo na radioterapiji in končno tudi samo na nuklearni medicini. Problem je podoben, kakor ga srečujemo pri delu zdravnikov radiologov, ki se danes nikjer na svetu ne bavijo s celotno radiologijo, ker je to zaradi velikega razvoja radiologije praktično nemogoče, če hočemo dobro, uspešno in sodobno delati. Tako bomo v perspektivi morali misliti tudi na spremembe v izobraževanju naših pomočnikov tehnikov in učne programe naših šol v tem smislu najprej dopolniti, nato pa uvesti, vsaj določen čas, usmerjen študij za tehnike na rentgenski diagnostiki, tehnike na radioterapiji in tehnike na nuklearni medicini. Takšna in nič drugačna ne bo mogla biti naša pot pri izobraževanju radioloških tehnikov, če bomo hoteli vse veje radiologije uspešno razvijati. Seveda pa bodo potrebe po takih kadrih različne. Posebno velika potreba bo še vedno po rentgenskih tehnikih za rentgensko diagnostiko, ker jih rabimo skoraj v vseh zdravstvenih ustanovah. Nekoliko manjše pa bodo potrebe po tehnikih za radioterapijo in nuklearno medicino, saj se bosta ti dve dejavnosti razvijali predvsem v večjih bolnišničnih centrih.

Poglejmo si na kratko, kako se je razvijalo izobraževanje radioloških tehnikov v Jugoslaviji.

Prva redna šola je bila ustanovljena 1947. leta v Zagrebu in sicer kot Srednja šola za fizikalno medicino in rentgen. Šolanje je trajalo 4 leta. Ta šola je kasneje prerasla v dvoletno višjo šolo, ki deluje z manjšimi presledki še sedaj. Pogoj za sprejem v to šolo je, da ima kandidat dovršeno srednjo izobrazbo in sicer bodisi gimnazijo z veliko maturo, ali pa srednjo medicinsko šolo. Od leta 1968. je ta šola vključena v Višjo šolo za zdravstvene delavce in sicer pod imenom oddelek za radiološke tehnike, ker se študentje izobražujejo ne samo za delo z rentgensko aparaturo, temveč tudi za delo z drugimi viri ionizirajočih sevanj, ki jih uporabljamo v medicini v diagnostične ali terapevtske namene. To šolo, oz. oddelek, vodi že od njene ustanovitve prof. dr. F. Petrovčič, ki ga torej lahko smatramo kot pionirja naših šol za radiološke tehnike.

V Beogradu je bila leta 1953. ustanovljena srednja šola za rentgenske tehnike, ki pa je delovala samo nekaj let.

Od 1959—1962 leta je delovala na Rijeki srednja šola za rentgenske tehnike. Študij je trajal 4 leta.

V Sloveniji se je že kmalu po osvoboditvi pokazala potreba po rentgenskih tehnikah za uspešno delo na rentgenskih oddelkih. Kritično stanje smo najprej reševali s pomočjo tečajev v Mariboru in Ljubljani, vendar smo kmalu uvideli, da bo treba pristopiti k izobraževanju tehnikov na višjem nivoju, če bomo hoteli dobro in uspešno delati. Zato smo že leta 1951. na pobudo takratnega ministrstva za zdravstvo ustanovili v Ljubljani Višjo šolo za rentgenske tehnike, katere prvi direktor je bil prof. dr. J. Hebein. Tudi sam sem sodeloval pri pripravah za ustanovitev te šole in nekaj časa tudi kot predavatelj. Ta šola je sprejemala absolvente srednjih šol, po večini gimnazij. Program šole je bil prilagojen predvsem delu na rentgenskih diagnostikah in rentgenski terapiji. Pouk iz nuklearne medicine je bil še minimalen. Nekaj časa je ta šola delovala kot samostojna šola, kasneje pa se je leta 1962 vključila v Višjo šolo za zdravstvene delavce in sicer kot oddelek za rentgenske tehnike. Po odhodu prof. dr. Hebeina v pokoj je od leta 1961. šolo zelo uspešno vodil as. dr. J. Stropnik; nakar je prevzel leta 1969 predstojništvo oddelka in predavanja predmetov rentgenska tehnika in metodika rentgenskih preiskav pisec tega članka.

Učni program šole se je seveda stalno dopolnjeval zavisno od razvoja radiologije. Sedaj smo tik pred potrditvijo novega štatuta šole, v katerem bomo oddelek preimenovali v Oddelek za radiološke tehnike, tako da bosta oba oddelka v Zagrebu in v Ljubljani imela enak naslov. Smatram, da je to preimenovanje umestno, ker je program šole danes takšen, da novo ime šole polagoma odgovarja vsebini pouka.

Zelo primerno bo, če v članku prikažemo pogoje za sprejem v šolo v Ljubljani, zadnji učni načrt in režim študija. Pogoj za sprejem v šolo je dokončana srednja šola, gimnazija z maturo, srednja medicinska šola, srednja tehnična šola, pa tudi druge podobne šole. Ob sprejemu je sprejemni izpit iz fizike in biologije. Obstoja pa tudi možnost vpisa brez dovršene srednje šole. V tem primeru mora kandidat opraviti dokvalifikacijski izpit iz matematike, fizike, biologije, somatologije, družbenih ved in slovenskega jezika.

Učni načrt oddelka za radiološke tehnike:

## I. letnik

Predmet	Predavanja	Vaje
Etika zdravstvenega delavca . . . . .	10	—
Splošna anatomija s fiziologijo . . . . .	50	—
Osnove nege bolnika . . . . .	12	90
Fizika . . . . .	50	20
Osnove higijene . . . . .	20	—
Rentgenska tehnika . . . . .	50	10
Rentgenska fototehnika . . . . .	30	10
Metodika rentgenskega slikanja . . . . .	—	50
Splošna rentgenska diagnostika . . . . .	—	220
Radiofizika . . . . .	30	10
Medicinska psihologija . . . . .	30	—
Osnove patologije . . . . .	20	—
Sociologija . . . . .	20	—
Zdravstvena vzgoja . . . . .	10	—
Prva pomoč in reanimacija . . . . .	20	20
Telesna vzgoja . . . . .	—	60
Osnove narodne obrambe . . . . .	56	—
Tuj jezik . . . . .	50	—
<b>S k u p a j . . . . .</b>	<b>458</b>	<b>430</b>

## II. letnik

Predmet	Predavanja	Vaje
Tehnika rentgenskih preiskav . . . . .	50	10
Rentgenska anatomija . . . . .	50	—
Metodika rentgenskega slikanja . . . . .	—	50
Specialna rentgenska diagnostika . . . . .	—	320
Radioaktivni izotopi . . . . .	12	15
Površinsko obsevanje . . . . .	4	8
Radioterapija . . . . .	30	10
Zaščita pred ionizirajočim sevanjem	10	—
Vaje iz radioterapije in nuklearne medicine . . . . .	—	120
Specialna patologija . . . . .	40	—
Izbrana poglavja iz kirurgije . . . . .	20	—
Izbrana poglavja iz interne medicine	20	—
Socialna medicina . . . . .	30	—
Osnove medicinske statistike . . . . .	10	—
Zdravstvena zakonodaja in zdravstve- no varstvo . . . . .	26	—
Osnove narodne obrambe . . . . .	56	—
Tuj jezik . . . . .	30	—
<b>S k u p a j . . . . .</b>	<b>388</b>	<b>533</b>

Druge oblike pouka:

1. Počitniška praksa:

Enomesečna praksa po prvem letniku v mesecu juliju ali avgustu:

2. Ekskurzije:

Ogledi zdravstvenih in drugih zavodov ter delovnih organizacij, kot dopolnilo k predmetom:

v I. letniku:

- rentgenska tehnika
- rentgenska fototehnika
- radiofizika

v II. letniku:

- tehnika rentgenskih preiskav
- radioterapija
- zaščita pred ionizirajočim sevanjem.

Izpitni red in prestopni pogoji:

Pri vseh predmetih je po zaključku predavanj teoretični izpit. Vse praktične vaje se zaključujejo s praktičnim izpitom. Učni program lahko predvidi tudi občasno preverjanje znanja med študijem v obliki kolokvijev ter ukrepe za spremljanje in usmerjanje študentovskega dela med študijem določenega predmeta. Doseženi uspeh pri kolokviu se lahko upošteva pri izpitu. Obliko izpitov in kolokvijev določi ob začetku predavanj pedagoški svet na predlog predavateljev.

Diplomski izpit:

Študij se zaključi s praktičnimi in teoretičnimi diplomskimi izpiti. Praktični diplomski izpit je iz področja metodike rentgenskih slikanj, rentgenske fototehnike in radioterapije.

Teoretični diplomski izpiti so iz predmetov:

- rentgenska anatomija
- radioterapija in zaščita pred ionizirajočim sevanjem
- tehnika rentgenskih preiskav in rentgenska tehnika.

Pogoj za opravljanje praktičnega diplomskega izpita so opravljene predpisane vaje iz obeh letnikov, enomesečna počitniška praksa in opravljeni izpiti iz strokovnih predmetov. Pogoj za opravljanje teoretičnih diplomskih izpitov so opravljeni izpiti iz obeh letnikov in praktični diplomski izpit. V okviru diplomskega predmeta radioterapija in zaščita pred ionizirajočim sevanjem so vprašanja tudi iz nuklearne medicine.

Podoben je program diplomskega izpita na višji šoli v Zagrebu. Praktični del izpita polagajo iz predmetov — rentgenografski proces, radiografska tehnika in zaščita pri slikanjih ter radioterapija. Ustmeni del izpita pa obsega — rentgensko anatomijo, aparaturo in pribor, rentgenografski proces, radiografska tehnika, biologija in zaščita pred sevanjem ter radioterapija.

Iz prikazanega učnega načrta, režima študija in programa diplomskega izpita je razvidno, da obsega učni načrt oddelka v Ljubljani vse de-



javnosti radiologije, čeprav je manjši poudarek še vedno na izobraževanju radioloških tehnikov za potrebe rentgenske diagnostike, kar je posledica velikih zahtev na terenu po teh profilih. Žal sprejema šola v Ljubljani samo vsako drugo leto, pa tudi zanimanje za vpis je sorazmerno majhno, čemur so delno razlog tudi spremenjeni delavni pogoji radioloških delavcev, ki so spremenjeni samo v Sloveniji. Mnogi kandidati se temu študiju odpovedujejo, ko zvedo za to situacijo, ker obstoja bojazen, da se lahko ti delavni pogoji še poslabšajo, saj neredko odločajo o tem drugi zdravstveni in administrativni delavci, ki kadrovske problematike in pogojev dela radioloških delavcev ne poznajo dobro in so včasih o tem celo napačno informirani. Vsi, ki odločajo o pogojih dela radioloških tehnikov bi se morali zavedati, da so ti kadri že danes deficitarni in da bo situacija še slabša, če odgovorni organizatorji zdravstvene službe in vodstva zdravstvenih ustanov tega ne bodo upoštevali.

Stanje glede izobraževanja radioloških tehnikov v jugoslovanskem merilu je sedaj izrazito slabo, ker obstojata v Jugoslaviji samo dve šoli za vzgojo teh profilov, ki jih vsakdanja praksa zahteva vedno več. Izgleda anahronizem, da se ponekod vračajo k izobraževanju naših glavnih sodelavcev s pomočjo tečajev, ki ne morejo dati tečajnikom adekvatnega znanja, pa tudi izbira kandidatov je problematična. Nujno bi bilo potrebno na problem izobraževanja radioloških tehnikov posebej opozoriti tudi na našem kongresu in v zaključkih kongresa zahtevati in podpreti formiranje podobnih šol po celi Jugoslaviji. To smo dolžni storiti v interesu razvoja vseh vej radiologije in končno tudi nas radiologov samih, ki tudi moramo imeti kot glavno pomoč kadre, ki bodo enako kvalificirani kot so za ostale stroke medicinske sestre in podobno.

Na koncu bi še enkrat opozoril na to, da bomo v prihodnosti morali misliti na spremembe v izobraževanju višjih radioloških tehnikov in sicer v tem smislu, da bi študij trajal tri leta. V prvem letu bi bil učni program enoten in bi obsegal predmete, ki so potrebni vsem profilom radioloških tehnikov, ostali dve leti pa bi bil študij usmerjen v rentgensko diagnostiko, radioterapijo in v nuklearno medicino. Ker pa je delo na različnih ustanovah zelo različno, ponekod je sorazmerno enostavno, drugod pa komplicirano, bi končno morali pomisliti tudi na izobraževanje profila srednjega radiološkega tehniha, pri čemer vidim edino oviro v tem, da po naših predpisih nihče ne more delati v območju ionizirajočih žarkov, če ni starejši od 18 let. Na ta način bi imeli tudi za potrebe radiologije podobne profile kot jih poznamo pri medicinskih sestrah. Sam sem prepričan, da bi bilo formiranje dveh profilov radioloških tehnikov strokovno pa tudi ekonomsko upravičeno.

### Zaključek

V članku je opisan razvoj izobraževanja radioloških tehnikov v Jugoslaviji. Nadalje je navedeno sedanje stanje tega izobraževanja, ki je posebno zaradi tega, ker obstojata samo dve višji šoli za te profile v Zagrebu in Ljubljani. Prikazan je učni načrt šole v Ljubljani, delno

študijski režim in program diplomskega izpita. Program diplomskega izpita na obeh šolah je v bistvu enak.

Končno so podane neke sugestije glede sprememb v šolanju tega kadra. Nakazano je, da bo praksa potrebovala predvsem usmerjene tehnike, za diagnostiko, radioterapijo in nuklearno medicino in da bi bilo treba v tem smislu pouk določen čas usmerjati. Nadalje bi bilo treba pomisliti na podaljšano izobraževanje višjih tehnikov in na šolanje tehnikov tudi na nivoju srednje izobrazbe. Poudarjena je tudi zahteva, naj kongres radiologov opozori na to problematiko v svojih zaključkih in da določene sugestije.

\* \* \*

ZAVOD ZA RADIOLOGIJU MEDICINSKOG FAKULTETA U ZAGREBU  
KLINIKA REBRO

## DANAŠNJE STANJE NASTAVE IZ RADIOLOGIJE I ONKOLOGIJE ZA STUDENTE MEDICINE U SFRJ

Vladimir Gvozdanović

UDK 378:615.849

### Uvod

Sticajem okolnosti rok za izradu ovog referata bio je veoma kratak — na telefonski poziv prof. Plesničara prihvatio sam temu 1. VI. 1972 godine.

Pri razradi materije služio sam se nastavnim planovima radiologije i onkologije o kojima sam referirao na Plenumu Udruženja za radiologiju i nuklearnu medicinu SFRJ u Sarajevu 1971. godine, podacima ankete koju sam proveo u poslednjih nekoliko tjedana, informacijama o promjenama nekih nastavnih programa i stvaranju novih koje sam dobio u direktnom kontaktu s predstojnicima katedara te donekle i iskustvom stečenim u radu sa studentima kroz 33 godine kao i rezultatima studija nastave u Švedskoj, Švicarskoj i USA.

U prvom redu ugodna mi je dužnost, da se zahvalim svim predstojnicima katedara na susretljivosti i kolegijalnoj suradnji. Sva potrebna dokumentacija stavljena mi je na raspolaganje a isto tako i veći broj odgovora na dopunsku anketu stigao je na vrijeme. Dovoljno je da spomenem da štampani materijali programa nastave iznose 56 stranica! Podaci o nastavi radiologije i onkologije za stomatologe nisu nažalost kompletni, te ću se u ovome prikazu osvrnuti samo na nastavu radiologije i onkologije za studente medicine.

Svrha ovog pregleda je sledeća: 1. da informira o razlikama tretmana nastave radiologije na našim fakultetima kao i posljedičnim razlikama nastavnih planova, 2. da potakne diskusiju o uzrocima tih razlika i 3. da ukaže na mogućnosti ispravnog rješenja tih problema suradnjom našeg Udruženja i Zajednice Medicinskih Fakulteta SFRJ.

Već u uvodu želim naglasiti da je nastava radiologije i onkologije na većini fakulteta u našoj zemlji u poslednjih 20 godina stekla puno »pravo građanstva«, a na pojedinim se povećala od jednog semestra (Zagreb 1946.) na pet (Zagreb 1971), dapače šest semestara (Ljubljana). Dalji napredak i modernizacija nastave iz radiologije i onkologije ovisiti će i u budućnosti najvećim dijelom o nama samima. »Conditio sine qua non« je međutim da u saradnji sa Zajednicom Medicinskih Fakulteta nastupamo jedinstveno, počistivši prethodno međusobno vlastite probleme i odnose.

### Sadašnje stanje

Prije nego se kritički osvrnemo na probleme nastave radiologije i onkologije, potrebno je da upoznamo sadašnje stanje. Tek nakon toga mogli bi razmotriti i neke mogućnosti modernizacije i poboljšanja nastave.

Današnji status kolegija koji se u našoj administraciji još uvijek naziva »Radiologija« utvrđen je službeno u publikaciji »Nastavni planovi Medicinskih fakulteta u našoj zemlji — komparativna studija«, izdanje Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu — Služba za obrazovanje i usavršavanje zdravstvenih radnika, Beograd 1966. godine kao slijedi: »Jugoslavenški minimum preporučen od Zajednice Medicinskih Fakulteta SFRJ predviđa nastavu iz Radiologije u VI semestru 1 + 1 i u VII semestru 1 + 1«. Kako su međutim već 1966. godine postojale bitne razlike u broju sati nastave radiologije na pojedinim fakultetima pokušava se to u spomenutoj publikaciji protumačiti na slijedeći način: »Verovatno se radi o razlikama u oceni uloge i obima, koji ovaj predmet treba da ima u odnosu na druge predmete. Nama se čini prihvatljivije da se u okviru predmeta Radiologija obrade samo principi radiološke tehnike, diagnostike i terapije, dok bi se veliki deo radiološke materije funkcionalno mogao uklopiti u dijagnostiku i terapiju pojedinih kliničkih grana«. Autori su samo zaboravili utvrditi da li bi tu materiju predavao radiolog ili kliničar. No o tome će biti još govora kasnije.

Dinamika razvitka nastave promijenila je u posljednje vrijeme dosta toga u toj administrativnoj koncepciji. U Ljubljani osnovane su dvije samostalne katedre, jedna za rendgenologiju, a druga za onkologiju i radioterapiju, a u Zagrebu uveden je zasebni kolegij »Opća klinička onkologija«. Na istim fakultetima uvedeni su i prvi strogi ispiti radiologije, te zasebni kolokviji iz onkologije s tendencijom da se pretvore u ispite.

### Organizacija nastave

Uvid u organizaciji nastave unutar programa pojedinih Medicinskih fakulteta SFRJ daje nam tabela 1.

Tabela 1  
Organizacija nastave

	Semestar	Pred. vježbe	Ukupno	Jug. min	Provjera znanja
Sarajevo . . .	V	15 + 15	30	ispod min.	kolokvij
Beograd . . .	VI—VII	28 + 28	56	jug. min.	
Novi Sad . . .	VI—VII	28 + 28	56	jug. min.	kolokvij
Niš . . . . .	VI—VII	30 + 30	60	jug. min.	
Priština . . .	VI—VII	28 + 28	56	jug. min.	
Rijeka . . . .	VI—VII	30 + 30	60	jug. min.	kolokvij
Skopje . . . .	V—VI	45 + 30	75	iznad min.	kolokvij
Zagreb . . . .	V—IX	60 + 45	105	iznad min.	ispit + kol. (onk)
Ljubljana . . .	VI—X	64 + 64	128	iznad min.	ispit + kol. (onk)

Analiza gornjih podataka pokazuje da se na pet od ukupno devet medicinskih fakulteta SFRJ nastava radiologije i onkologije vrši u okviru jugoslavenskog minimuma. Iznad predviđenog minimuma nalazi se Skopje s nastavom od 75 h u V i VI semestru (45 + 30), Zagreb za 105 h u V do IX semestru (60 + 45) i Ljubljana sa 128 h u VI do X semestru (64 + 64).

Daleko ispod jugoslavenskog minimuma vrši se nastava u Sarajevu — 30 h u V semestru (15 + 15). O toj činjenici na koju Udruženje upozorava već niz godina potrebno je reći nešto više. Raspon između broja sati nastave radiologije u Sarajevu i Ljubljani — 30 : 128 — ekstreman je, točnije rečeno neprihvatljiv u našoj zemlji koja na svih 9 medicinskih fakulteta nastoji oblikovati približno jedinstven tip liječnika, dajući mu pravo da bez dopunskih ispita i nostrifikacije vrši liječničku praksu u svim našim republikama i autonomnim pokrajinama.

Prema svemu s ispunjenjem »jugoslavenskog minimuma« možemo biti zadovoljni, ali se istovremeno moramo pitati da li je ta brojka od 60 h realna i ne bi li je trebalo u budućim programima povećati. Kako se vidi iz tabele provjera znanja ne postoji na 3 fakultete uopće, dok se na 4 vrši u obliku obaveznog kolokvija, na 2 postoji istovremeno strogi ispit radiologije i obavezni kolokvij iz onkologije.

Detaljniji raspored i plan nastave na fakultetima koji su brojem sati prekoračili okvir jugoslavenskog minimuma prikazuje tabela 2.

Tabela 2

SKOPJE:	Radiologija	V sem. 15 + 15
	Radiologija	VI sem. 30 + 15
ZAGREB:	Opća radiologija	V sem. 15
	Klinička radiologija	VI sem. 15
	Klinička radiologija	VII sem. 15 + 15
	Klinička radiologija	VIII sem. + 15 (sem.)
	Opća klinička onkologija	IX sem. 15 + 15
LJUBLJANA:	Rentgenologija	VI sem. 16 + 16
	Rentgenologija	VII sem. 16
	Rentgenologija	VIII sem. + 16 (turn.)
	Opća onkologija in radioterapija	IX sem. 16 + 16 (turn.)
	Specijalna onkologija	X sem. 16 + 16 (turn.)

Skopje započinje nastavu u V semestru 15 + 15 i završava u VI s 30 + 15.

Zagreb započinje nastavu u V semestru *Općom radiologijom* (15 h) jer je dugogodišnje iskustvo pokazalo da radi nedostatnog kliničkog znanja studenata i nepoznavanja kliničke terminologije predavanja u tom semestru treba koncipirati propedeutički. *Klinička radiologija* predaje se u VI i VI semestru (30 h), uklapajući vježbe (15 h), tek u VII semestru, kada se pretpostavlja da su studenti stekli neophodno potrebno teoretsko znanje. U VIII semestru organiziran je seminar (15 h) za vrijeme 7-tjednog turnusa Interne medicine. Ispit se može polagati odmah nakon završetka se-

minara. *Opća klinička onkologija* (15 + 15) sluša se u IX semestru uz poga-  
lanje obaveznog kolokvija.

*Ljubljana* započinje nastavu kolegija *Rentgenologija* u VI semestru (16 X 16), nastavlja u VI semestru predavanjima (16 h), a zatim u VIII se-  
mestru s vježbama — seminarima (16 h). Praktički rad je tako organiziran  
da se u VI semestru održava 4 sati vježba (demonstracije) i 12 sati semi-  
nara, a u VIII samo 2 sata vježba (demonstracije) i 10 sati seminara. Vjež-  
be i seminari u VIII semestru vrše se u formi turnusa koji traje tjedan  
dana u grupama od 8—10 studenata. Polaganje ispita moguće je smjesta  
nakon završetka turnusa. *Opća onkologija i radioterapija* sluša se u IX se-  
mestru (16 + 16), *specijalna onkologija i radioterapija* u X semestru (16 +  
+ 16). Vježbe su u IX i X semestru organizirane u formi jednodnevnog tur-  
nusa — »monokursa«. Od ukupnog fonda sati otpada 18 na aktivni rad stu-  
denata, a od preostalih 14 oko dvije trećine na demonstracije i jedna tre-  
ćina na diskusiju. Kolokvij se polaže na kraju X semestra. Zatraženo je da  
se umjesto kolokvija uvede strogi ispit.

### Rasporedi materije na pojedinim medicinskim fakultetima SFRJ

Iako bi publiciranje svih programa nastave radiologije i onkologije  
bilo od veoma velikog interesa, u okviru ovog prikaza nije to nažalost mo-  
guće radi spomenutog opsega te materije. Zato sam pokušao na slijedećoj  
tabeli prikazati komparativno koliko sati predavanja posvećuje pojedini  
fakultet određenoj tematici. Kod fakulteta, koji u programu predavanja  
zasebno izkazuju Opću radiologiju i Kliničku radiologiju stavio sam u za-  
gradu broj sati posvećen pojedinom području a predavan u okviru Opće  
radiologije.

Tabela 3  
Raspored materije na pojedinim medicinskim fakultetima SFRJ

	Bgd.	Lj.	N.	N. S.	Prš.	Ri.	Sa.	Sk.	Zgb.
Opća radiologija	3	6	2	5	3	15 (5)	15 (8)	3	15 (8)
Respiratorni sist.	7	5	4	9	7	4 (1)	(1)	10	8 (1)
Kardiovaskularni	2	3	2	2	2	1 (1)		4	3
Gastrointestinalni	4	5	4	4	4	4 (1)	(1)	4	3 (1)
Hepatobilijarni	1	1	1	1	1	1 (1)		1	1
Urološki	1	2	2	1	1	1 (1)		(2)	2 (1)
Ostale kontr. met.	1			1	1	2 (1)		4	2
Abdomen + akut. ab.			1					2	
Osteoartikularni	4	8	7	2	4	2 (1)		10	6
Terap. + onkol.	5	32	4	3	5	(2)	(3)	5	19 (2) 2 + 15
Nuklearna med.			1						
Zaštita		2	1	ter		(1)	(2)	ter	2 (2)

Kako se vidi iz gornje tabele raspored materije razlikuje se i unutar  
nastave na fakultetima s približno istim brojem sati predavanja (Rijeka,  
Beograd, Novi Sad, Niš). Tako se na pr. dijagnostička sistema predaje u  
Novom Sadu 9 h, Beogradu 7 h, Rijeci 5 h i Nišu 4 h, a dijagnostička osteo-

artikularnog sistema u Nišu 7 h, Beogradu 4 h, Rijeci 3 h i Novom Sadu 2 h. Radioterapija i onkologija predaje se u Beogradu 5 h, Nišu 4 h, Novom Sadu 3 h i Rijeci 2 h. Program nastave u Prištini je za sada jednak kao u Beogradu.

I na fakultetima s većim brojem sati predavanja postoje stanovite razlike u rasporedu materije, iako je povećanje fonda sati uzrokovano većim dijelom proširenom nastavom onkologije i radioterapije (Ljubljana, Zagreb). Kao primjer navodim da se dijagnostika respiratornog sistema predaje u Skopju 10 h, Zagrebu 9 h, a Ljubljani 5 h, osteoartikularnog u Skopju 10 h, Ljubljani 8 h, a Zagrebu 6 h. Ostale kontrastne metode osim hepatobilijarnih i uroloških predaju se u Skopju 4 h, Zagrebu 2 h, a u Ljubljani nisu navedene među predavanjima. Dobar dio tog materijala obrađuje se međjutim u Ljubljani u okviru seminara.

Najveći su rasponi u broju sati predavanja onkologije i radioterapije. Dok se na 7 fakulteta broj predavanja iz tog područja kreće u okviru od 2—5 h, to on iznosi u Zagrebu 19 h, a u Ljubljani 32 h.

Općenito su programi najujednačeniji u obradi kardiovaskularnih, hepatobilijarnih i uroloških oboljenja. Problematici zaštite od zračenja posvećeno je u programima premalo pažnje, pretežno 1—2 h u okviru predavanja Opće radiologije i terapije, iznimno u Zagrebu 4 h. Izotopna dijagnostika i terapija u većini programa zauzimaju tek  $\frac{1}{2}$ —1 h.

Uzevši u cijelosti programi 8 fakulteta su unatoč stanovitim razlikama izbalansirani, savremeni i daju u okviru odobrenog broja sati studentu dobar vid u problematiku rendgendifagnostike, radioterapije i onkologije. Očigledna je tendencija da se osnovni fond sati povećava prvenstveno u korist onkologije i radioterapije, a donekle i rendgendifagnostike. Iznimku predstavlja program nastave Sarajeva koji po broju sati dostiže tek 50 % jugoslavenskog minimuma i ne obuhvaća Kliničku radiologiju. Udruženje i Zajednica Medicinskih Fakulteta trebali bi poduzeti energične mjere da se ta situacija riješi u okviru zakonskih propisa studija medicine.

Opravdanost tzv. »praktičkog rada« studenata u okviru kolegija Radiologija je problematična obzirom na štetno djelovanje rendgenskih zraka, s kojima se vrše pregledi. Smatram zato neophodno potrebnim da tom pitanju posvetimo više pažnje.

### Ostali faktori koji utječu na nastavu iz radiologije

Organizacija nastave i raspored materije odnosno nastavni programi predstavljaju samo dvije komponente koje sudjeluju u formiranju znanja naših studenata. Postoji međjutim još niz faktora koji bitno utječu na efekt provodjenja nastave a raspoložemo i s testovima, koji nas informiraju o uspjehu uloženoj truda.

Obzirom na kratkoću raspoloživog vremena izradio sam manju anketnu listu prilagodivši pitanja problematici kolegija »Radiologija za studente medicine« i rasposlao i šefovima katedara. U predviđenom roku primio sam ispunjene anketne liste iz Beograda (prof. M. Magarašević), Ljubljane (prof. S. Hernja), Rijeke (prof. M. Matejčić), Sarajeva (v. d. prof. F. Petrovčić), Skopja (prof. D. Tevčev) i Zagreba (prof. V. Gvozdanović).

Radi bolje preglednosti navodim uz pitanja odmah i odgovore.

1. *Broj upisanih studenata u pojedinim semestrima u kojima se predaje radiologija?*

Bgd. 513 VI semestar, Lj. 130 VI i VIII semestar, Ri. 46 VI semestar, Sa. 47—75 V semestar, Sk. 212 VI semestar, Zgb. 350—400 VI i VIII semestar.

U Zagrebu gdje se nastava vrši paralelno u V, VII i IX, te VI i VIII semestru broj studenata koji upisuju radiologiju i onkologiju kreće se ukupno između 1050 do 1200 u zimskim semestrima, odnosno 700 do 800 u ljetnim. U sličnoj situaciji nalazi se i Ljubljana, gdje studenti u VI, VIII i X semestru paralelno upisuju rendgenologiju i kliničku onkologiju, a u VII i IX rendgenologiju i opću onkologiju — računajući da se prosječan broj studenata po semestru kreće između 120 i 140.

2. *Broj nastavnika koji sudjeluju u održavanju predavanja?*

Bgd. 5, Lj. 2, Ri. 1, Sa. 1 v. d., Sk. 4, Zgb. 6.

3. *Broj suradnika koji održavaju praktičke vježbe i seminare?*

Bgd. 3 suradnika + 3 docenta, Lj. 2, Ri. 1, Sa. 1, Sk. 4, Zgb. 9.

4. *Broj honorarnih voditelja vježba?*

Bgd. 0, Lj. 1, Ri. 0, Sa. 3, Sk. 1, Zgb. 2.

5. *Ukupni broj nastavnika i suradnika u okviru katedre radiologija?*

Bgd. 9, Lj. 4, Ri. 2, Sa. 2, Sk. 8, Zgb. 15.

6. *Sudjeluju li nastavnici u vodjenju seminara i praktičkih vježba?*

Bgd. da, Lj. da, Ri. ne, Sa. ne, Sk. da, Zgb. da.

7. *Sudjeluju li suradnici u održavanju redovnih predavanja?*

Bgd. ne, Lj. ne, Ri. da, Sa. ne, Sk. da, Zgb. da.

8. *U kojem postotku prisustvuju studenti redovno predavanjima (prosjek za cijeli semestar)?*

Bgd. 3 %, Lj. 35 %, Ri. 75 %, Sa. 80 %, Sk. 85 %, Zgb. 35 %.

9. *U kojem postotku posjećuju studenti vježbe i seminare?*

Bgd. 97 %, Lj. 100 %, Ri. 90 do 100 %, Sa. 100 %, Sk. 100 %, Zgb. 90 do 100 %.

10. *Kakovo je znanje studenata na obaveznim kolokvijima?*

Bgd. nema kolokvija, Lj. 7,5, Ri. 7, Sa. 7, Sk. 10 % vrlo dobar, 10 % dobar, 40 % dovoljan, 40 % nedovoljan, Zgb. 7,5.

11. *Smatrate li da studenti u toku studija medicine treba da »nauče« dijaskopiju pluća i srca?*

Bgd. ne, Lj. ne, Ri. da, Sa. da, Sk. ne, Zgb. ne.

12. *Smatrate li da bi trebalo jednu od forma nastave ukinuti ili bitno smanjiti na račun drugih (redovna predavanja, seminari, vježbe)?*

Bgd. redovna predavanja ukinuti, a nastavu vršiti seminarski i praktički, Lj. omjer predavanja i kombinirane seminarsko praktičke nastave treba da bude 1 : 2, Ri. ne mijenjati sistem nastave, Sa. preferirati predavanja i seminarski rad, Sk. ne mijenjati sistem nastave, Zgb. omjer predavanja i seminarsko-praktičkog rada 1 : 2 (seminari : vježbe — 8 : 2).

13. *Koje oblike nastave smatrate optimalnim za izobrazbu studenata iz radiologije?*

Bgd. seminari, Lj. predavanja, seminari i vježbe, Ri. predavanja, seminari i vježbe, Sa. predavanja i seminari, Sk. seminarskoj nastavi i vježbama dati prioritet, Zgb. seminari, predavanja i vježbe.



14. *Koji broj semestara odnosno sati smatrate neophodnim za izvršenje plana nastave?*

Bgd, 2 h nedeljno, Lj. 2 semestra po 3 h, Ri. 3 semestra 1 + 1, zadnji u obliku seminara, Sa. V do IX semestar po zagrebačkom programu, Sk. VII i VIII semestar dijagnostika 2 + 2 (120 h), IX i X semestar onkologija i radioterapija 1—1 (60 h) — ukupno 180 h, Zgb. minimalno 90 a optimalno 120 h za dijagnostiku.

15. *Koje semestre smatrate najpogodnijim za nastavu radiologije?*

Bgd. IV semestar za rendgen anatomiju, VII i VIII za Opću i Kliničku radiologiju i onkologiju po 2 h nedeljno u manjim grupama, Lj. VI do X semestra eventualno u vezi s kliničkim predavanjima kao i anatomijom i fiziologijom, Ri. VII do VIII semestra, Sa. vidi odgovor 14, Sk. vidi odgovor 14, Zgb. VI do IX semestra, eventualno uključeno u kliničku nastavu.

Rezultati ankete vrlo su interesantni. Očigledno je na pr. da iako je broj studenata u Beogradu znatno veći nego u Zagrebu, to je radi paralelne nastave u više semestara ukupni broj slušača radiologije u Zagrebu veći. Ukupni broj nastavnika i suradnika je premalen obzirom na opseg nastave a začudjuje minimalan broj honorarnih voditelja vježba. Pomanjkanje kadrova, naročito mlađih, postoji gotovo na svim fakultetima. Razlike u pohađanju predavanja toliko su velike, da ih je teško protumačiti. Očigledno je da je interes za magistralna predavanja znatno manji na našim najstarijima fakultetima, koji imaju dugu tradiciju edukacije. Bez obzira na posjećivanje predavanja znanje studenata na ispitima i kolokvijima u cijelosti ne zadovoljava. Jedan od važnih uzroka vjerovatno je pomanjkanje udžbenika. Vrlo je interesantno da od 6 fakulteta 4 (Beograd, Ljubljana, Skopje i Zagreb) ne smatraju da studenti u toku studija treba da »nauče« dijaskopiju pluća i srca. Iz ankete je očigledno da seminarski rad kao oblik nastave dobiva sve više na značenju, djelomice na račun predavanja a naročito na račun vježba. Anketa je potvrdila prije spomenutu tendenciju proširenja nastave radiologije i onkologije, koja bi po prijedlogu Skopja obuhvatila ukupno 180 sati. Prijedlog Ljubljane i Zagreba, da radiolozi održavaju predavanja iz kliničke radiologije u okviru predavanja kliničara (skandinavski i američki sistem) star je više od 10 godina. Tehnički ga je vrlo teško provesti radi paralelnog održavanja nastave kliničkih predmeta za koju je sadašnji broj radiologa predavača premalen.

### Diskusija i prijedlozi

Iz prikaza današnjeg stanja nastave radiologije i onkologije i analize rezultata ankete očigledno je da će u budućnosti trebati riješiti još niz pitanja.

Razlike u opsegu i koncepciji nastave radiologije i onkologije na pojedinim fakultetima vjerovatno ovise i o stečenom autoritetu same struke kao i o načinu suradnje s kliničarima, a naročito o utvrdjenom profilu liječnika opće medicine, koji pojedini fakultet želi formirati. Prema tome u dogledno vrijeme ne možemo očekivati jedinstveni plan nastave već samo okvirni, dovoljno fleksibilan da se može uklopiti u specifične uslove

pojedinih većih i manjih, starijih i mlađih fakulteta, ali beskompromisan u pitanju da radiološku materiju mora predavati stručnjak radiolog. Njegova je dužnost da tu materiju približi studentu. Nastava iz radiologije treba da obuhvati opću radiologiju, rendgenološku kliničku dijagnostiku s indikacijama i kontraindikacijama za preglede, principe izotopne dijagnostike i terapije, radioterapiju, onkologiju i zaštitu. Pri nastavi treba voditi računa o realnim potrebama liječnika opće medicine i izbjegavati nepotrebne detalje. Kako će ta materija biti podijeljena u okviru kolegija ili katedara, stvar je budućnosti.

Očigledan manjak naše nastave je nedostatak udžbenika, te njegova izrada predstavlja jedan od prioritetnih zadataka. Udžbenik je neophodno potreban kako za održavanje teoretske nastave tako i za održavanje seminara i vježba. U sve te tri forme nastave primjenom TV i magnetoskopskom reprodukcijom TV pregleda može se postići znatno poboljšanje kvalitete.

Stalno povećanje opsega nastave, uvođenje novih oblika, provodjenje principa rada s malim grupama tražiti će u budućnosti radikalno povećanje broja nastavnika i suradnika, tim više jer na pojedinim fakultetima ista ekipa sudjeluje i u nastavi radiologije i onkologije za stomatologe.

Teoretska nastava u obliku predavanja biti će još dulje vremena neophodna, jer projekcijom karakterističnih šema, dijagrama, rendgenograma i dijapozitiva oboljenja upotpunjava tekst udžbenika ili skriptata. Takova predavanja mogu se održavati i u većim grupama te služiti i za upoznavanje metodike pregleda reprodukcijom magnetoskopskih TV snimaka.

Kako bi se povećao interes studenata za predavanja trebalo bi i kod nas uvesti u inozemstvu vrlo popularnu formu tzv. skupnih predavanja — »conjoint lectures« — u kojima niz raznih stručnjaka na pr. anatom, neuropatolog, neurolog, neuroradiolog i neurokirurg zajednički obraduju jednu temu na pr. subduralni hematoma. Takovo predavanje, iako traje često i 120 minuta, snažno veže pažnju studenata i ima veliko didaktičko značenje.

Pojedina predavanja s unaprijed izabranom temom trebali bi povremeno održavati i mlađji suradnici kao pripremu za zvanje nastavnika. U nastavi jednog kolegija preporučuje se danas sudjelovanje većeg broja stručnjaka nastavnika, koji predaju uže područje s kojim se naročito bave.

Seminarska nastava vjerojatno će u budućnosti zauzeti u radiologiji dominantan položaj, uključujući dio teoretske nastave i veći dio vremena predviđenog za »praktički rad«. Anкета koju smo proveli među studentima pokazala je uvjerljivo da im je taj oblik nastave najbliži. Uslov je dakako da se seminari provode u malim grupama od 4—5 studenata uz prethodno zadanu temu. U slučaju nedostatka nastavnog osoblja seminari se mogu organizirati i s pomoću zbirke dijapozitiva praćene tekstom; studenti si samostalno projiciraju snimke i analiziraju ih uz naknadnu kontrolu opisa. Voditelja seminara konzultiraju naknadno u dogovoreno vrijeme za kompliciranije slučajeve. Osnovna prednost seminara je u aktivnom sudjelovanju studenata, pri čemu voditelj samo uskladjuje diskusiju.

Praktička nastava — vježbe — svedena je u posljednje vrijeme na demonstracije bilo reprodukcijom magnetoskopske vrpce ili direktnim promatranjem na TV. Uz to dolaze u obzir demonstracije izvođenja poje-

dinih pregleda — snimanja kostiju, urografija, angiografija. Unatoč još uvijek veoma čestim zahtjevima studenata za aktivnim sudjelovanjem u radu s rendgenskim zraka, a naročito u učenju dijaskopije na bolesnicima, smatram da za to nema nikakvog opravdanja. Masovni pregledi pluća vrše se danas isključivo radiofotografskim snimanjem, a dijaskopija pluća u zdravstvenim ustanovama pretežno je zamijenjena snimanjem u raznim smjerovima. Kako dijaskopija pluća obzirom na količinu primljene doze zračenja predstavlja najštetniju vrstu pregleda grudnog koša, to smatram da je izlaganje bolesnika štetnom zračenju u svrhu vježba studenata u najmanju ruku mediko-etički, a mogao bi biti i mediko-juridički problem. U tom smislu složio bih se u cijelosti s jasnim i dobro obrazloženim stavom katedre za rentgensku dijagnostiku u Ljubljani (prof. dr S. Hernja) koji glasi: »Vježbe treba da budu samo demonstracije. Radi zaštite bolesnika nisu indicirani pregledi samo u nastavne svrhe. Vježbe i onako ne mogu dati studentu kvalifikaciju za samostalni rad s rentgenskom aparaturom.«

Postoji još niz pitanja koja treba riješiti u budućnosti. Jedno od njih je kada treba započeti s nastavom radiologije? Većina radiologa zastupa stanovište da nastava ne bi trebala započeti prije VI. semestra. Različita su mišljenja o optimalnoj formi nastave, koja može biti koncentrirana u dva semestra ili podijeljena u četiri, kako bi se studentu omogućilo da stekne istovremeno što opsežnije poznavanje kliničkih predmeta. Obavezni strogi ispit vjerojatno će postepeno prihvatiti svi fakulteti kako za radiologiju, tako i za onkologiju.

### Zaključak

Svi mi treba da nastojimo da radiologija i onkologija zauzmu u medicinskoj nastavi mjesto, koje im po današnjem značenju odgovara. Upravo razlike u grupi planova i programa nastave, navedene u početku ovog prikaza, daju nam pravo na optimizam u pogledu definitivne afirmacije naše struke na medicinskim fakultetima SFRJ.

\* \* \*



**ŠKOLOVANJE STRUČNIH KADROVA ZA POTREBE  
KLINIČKE RENDGENDIJAGNOSTIKE**

Čurčić M.

UDK 378:615.849

Malo je medicinskih grana koje su se poslednjih decenija tako razvile kao što je slučaj sa rendgenskom dijagnostikom. Ona nije i ne može biti deskriptivna, zalazi u sva područja kliničke medicine, a slobodno se može reći da u mnogome određuje profil rada i doseg jedne bolnice. Sve je to dobro poznato kod nas i u svetu. Klinička rendgen dijagnostika je svojim rezultatima spontano zauzela mesto koje joj pripada. Na sve strane se proširuju rendgen-dijagnostičke ustanove i opremaju savremenom aparaturom, a potrebe za stručnim kadrovima su sve veće i veće. Živimo u zlatnom dobu naše struke. U ovom burnom razvoju nastale su takve promene koje zahtevaju velike izmene u programima usavršavanja svih profila stručnjaka, zaposlenih na rendgenskoj dijagnostici. Nažalost važan i odgovoran problem specijalizacije ovih nije do danas dobro rešen u našoj zemlji. Ovo se odnosi na lekare, rendgenske-tehničare, na elektroničare inženjere i tehničare pa i na filmotekare.

Za lekare u nekim zemljama ovaj problem je davno rešen i već godinama se oprobanim i kao dobri princip školovanja ne menjaju a programi se dopunjuju sa razvojem same struke. Mi nemamo jasno definisane programe, način i mesta specijalizacije. U stvari ne postoji škola u pravom smislu. Svi smo stvarali neke svoje sisteme prilagodjene prilikama i uslovima pod kojim smo radili. Ranije se zadržavanje lekara na specijalizaciji u nekompletnim bolnicama opravdavallo nedostatkom specijalista što je nepravilno. Specijalizanti ne mogu i nesmeju biti radna snaga za vreme školovanja. Isto tako ako velike radiološke institucije nisu imale dovoljno kadrova za nastavu i rad sa lekarima na specijalizaciji danas se situacija sasvim izmenila. Posledice ne sistematskog specijaliziranja su ozbiljne. Stečena znanja i iskustva su nejednaka a mogućnost nepoznavanja čitavih poglavlja je sasvim mogućna.

Poslednji je momenat da se dosadašnja praksa radikalno izmeni, prema našim dosta bogatim iskustvima ona je insuficijentna. Specijalizaciji treba dati organizovanu formu u vidu kurseva ili škola kao stalnim institucijama. Nastava bi se odpočinjala svake godine u određeno vreme na pr.

početkom oktobra. Teorijska predavanja bi se održavala za sve slušaoce na jednom mestu i van radnog vremena, a na praktični rad bi uprava kursa raspoređivala kandidate u radiološke institute već prema gradivu koji se obradjuje. Specijaliziralo bi se odnosno ovakvi kursevi bi se mogli osnivati samo u mestima koja imaju dovoljno kvalifikovanih predavača i opremljene institute za izvođenje praktične nastave. Postojanje Medicinskog fakulteta u nekom mestu ne znači automatski da su time ispunjeni uslovi za specijalizaciju kliničke radiologije. Teorijska nastava mora postojati. Po pravilu svršeni studenti medicinskih fakulteta dolaze na specijalizaciju sa krajnje oskudnim znanjima iz kliničke radiologije. Na žalost ovom predmetu na nastavnim programima za studente nije još dato ono mesto koje zaslužuje. Savremena klinička radiologija neophodno uslovljava široki dijapazon medicinskih znanja iz svih oblasti i uvežbanost u primeni složenih metoda pregleda. Teorijska nastava bi se izvodila paralelno sa praktičnim radom, ona ne bi pasivizirala slušaoce izlaganjem gradiva iz nekog od standardnih učbenika. Njena je uloga da ih upozna sa načinima pregleda, mogućnostima koje radiologija pruža u otkrivanju patoloških promena, ukoliko da ih uvede u pojedina poglavlja.

Specijalistički staž bi bio podeljen na sledeći način:

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Osnovi fizike i tehnike . . . . .                       | 3 meseca |
| 2. Rendgenska dijagnostika obolj. pluća i medijastinuma    | 3 meseca |
| 3. Rendgenska dijagnostika obolj. srca i krvnih sudova . . | 3 meseca |
| 4. Rendgenska dijagnostika obolj. dig. trakta . . . . .    | 6 meseca |
| 5. Rendgenska dijagnostika obolj. uro. i bil. trakta . . . | 3 meseca |
| 6. Rendgenska dijagnostika obolj. nervnog sistema . . .    | 3 meseca |
| 7. Rendgenska dijagnostika obolj. kostiju i zgl. . . . .   | 6 meseca |
| 8. Specijalne metode pregleda i drugo . . . . .            | 3 meseca |
| 9. Osnovi terapije . . . . . , , ,                         | 6 meseca |

Fosle svakog poglavlja kandidati bi polagali kolokvijum. Završni ispit bi se mogao ukinuti, a na mestu ovoga pod rukovodstvom nastavnika kandidat bi napisao jedan stručni rad.

### **Rendgenski tehničari**

Osnivanjem novih i proširenjem starih rendgenoloških institucija potreba za rendgen-tehničarima je permanentna i sve veća. Pošto ih nije bilo iz redovnih škola u dovoljnom broju, ranijih godina su stvarani preko kurseva od osoba i bez srednje med. sprema. Ovi ljudi su odigrali veliku ulogu u svom radu a neki su se oformili u prave majstore posla. Danas sa ovom praksom moramo prestati. Od rendgen tehničara se zahtevaju sve veća znanja kako bi mogli koristiti mogućnosti koja savremena aparatura pruža. Poznavanjem asepe i odgovornosti za istu su neophodni kao i snalaženje u ukazivanju pomoći kod komplikacija koja se u toku rada događaju. Izgleda najpodesnije da se ovakav profil rendgenskih tehničara stvara školovanjem savršenih učenika srednjih med. škola. Kandidati nebi

trebali da su stariji od 25 godina. Poželjna je mogućnost korišćenja jednog od stranih jezika. Školovanje mora biti organizovano u odabranim većim med. centrima. Teorijsku i praktičnu nastavu bi izvodili specijalisti radio-lozi, elektro-inžinjeri i iskusni rendgen-tehničari. Nastava bi trajala 1 školsku godinu sa završnim ispitom na kraju. Pošto se radi o savršenim učenicima srednje med. škole program bi obuhvatio osnove fizike i rendgensku tehniku.

### **Elektro-inžinjeri i tehničari**

Struktura savremenih rendgenskih aparata, stativa, mračnih komora i drugog pribora koji koristimo izmenjena je i mnogo složenija nego ranije. Široko je uvedena elektronika i automatizacija. Svi su izgledi da će se u ovom smeru ići sve dalje i dalje. Prema tome funkciju održavanja rendgenske aparature više ne mogu obavljati stručnjaci koji nisu i elektroničari. Vreme mehanike i elektronike je prošlo. Diplomirani elektroničari treba da budu mladi sa obaveznim dobrim poznavanjem jednog od stranih jezika koji se upotrebljava u medicinskoj tehnici. Svoja znanja moraju usavršiti i dopuniti u fabrikama koje proizvode rendgensku aparaturu i pribor za rad. Veliki instituti moraju imati svoje stručnjake za održavanje aparatura.

### **Filmotekari**

Mi nemamo ujednačene stavove i sisteme u filmotekarskom radu. Danas ima i velikih instituta koji čak i ne poseduju filmoteku. Za ovakvo stanje uzorci su mnogobrojni i dobro poznati. U svakom slučaju filmoteka mora biti dobro organizovana i vodjena od osoba stručni za ovaj posao. Filmotekare treba slati na usavršavanje u centre sa sistemima koje institucija usvoji.

### **Kratak sadržaj**

Nagli razvoj kliničke radiologije zahteva izmene u sistemu i programu specijalizacije stručnjaka svih profila koji učestvuju u radu.

Specijalizacija lekara mora biti organizovana sa teoriskom i praktičnom nastavom. Kursevi — škole se mogu otvarati samo u centrima koji imaju dovoljno stručnih predavača i institucija za izvodjenje praktične nastave. Rendgen-tehničari bi se formirali od savršenih učenika srednjih med. škola preko školovanja koje bi trajalo 1 školsku godinu.

Elektro-inžinjeri i tehničari, elektroničari za održavanje aparature i pribora, svoja specijalna znanja bi sticali i dopunjavali u fabrikama koje proizvode rendgenske aparate.

Filmotekari za koje nema škola osposobljavali bi se u institucijama po čijem sistemu se želi voditi filmoteka.





## »RADIOLOGIA IUGOSLAVICA«

### SEDANJOST, PRETEKLOST IN BODOČNOST

Pisati o sedanjosti časopisa »Radiologia Iugoslavica« pomeni preprosto povedati, da je bilo do današnje kongresne številke natisnjenih 166 člankov, ki so prispevek skupno 414 avtorjev in da vsi zvezki skupaj predstavljajo zajetno knjigo s 1530 stranmi. Govoriti o preteklosti tega časopisa pomeni spomniti se vseh težav, naporov, premagovanj dvomov in tudi mnenj ljudi, da tak časopis pri nas ne more uspevati; pomeni spomniti se ogromnega prostovoljnega dela in vloženega truda; pomeni izvajati vsakodnevno borbo za materialni obstoj časopisa in končno tudi vzpodbujanje naših kolegov k pisanju. Končno pomeni to ostro šolo in delo, ki so ga uredniki morali opraviti, da so lahko iz začetkov, ki so imeli značaj amaterizma, prešli na skoraj profesionalni način dela in izdavanja časopisa. Pisati o bodočnosti pa pomeni spregovoriti nekaj o načrtih ter predvsem o vlogi, ki naj jo ima ta časopis med nami radiologi, radiofiziki, radiobiologi, nuklearnimi medicinci in strokovnjaki za zaščito pred sevanjem.

Časopis »Radiologia Iugoslavica« je bil ustanovljen s sklepom Združenja za radiologijo in nuklearno medicino SFRJ v Skopju 1961. leta. S tem je bila izpolnjena vrzel, ki je nastala z drugo svetovno vojno, katera je prekinila izhajanje »Radiološkega Glasnika«. Tako so radiologi zopet dobili prepotrebni časopis, saj je morda le malokatera veja medicine in naravoslovja nasploh, doživela tako silen ter skokovit razvoj po drugi svetovni vojni, kot ga je ravno uporaba ionizirajočega sevanja. Zato je redakcija revije pravilno iz vsega početka prevzelo nalogo, da bo objavljala dela, ne samo iz področja diagnostike in terapije, temveč tudi dela o uporabi izotopov, dela iz področja radiofizike, zaščite pred sevanjem in radiobiologije. Namen časopisa je predvsem, da razvije teorijo in praktično uporabo na vseh področjih, da pripomore posredno k vzgoji kadrov in da se bavi z društvenimi vprašanji omenjenih področij ter z drugimi problemi, ki se ob tem pojavljajo.

Danes, ko poteka deseta obletnica sklepa o ustanovitvi časopisa »Radiologia Iugoslavica«, si dovoljujemo kljub vsem pomanjkljivostim in napakam, ki jih časopis še ima, skromno pripomniti, da je zastavljeni program v dobršni meri vendarle dosežen. V teh letih smo uspeli izgled časopisa prilagoditi predpisanim zahtevam. Nadalje smo do neke mere uspeli urediti tudi dotok finančnih sredstev, kar je bistvenega pomena za redno

izhajanje revije. Časopis je ostal zvest svoji osnovni karakteristiki, saj je v teh letih publiciral dela iz vseh področij. Razumljivo, da je zaradi že znanih razmerij največ publikacij iz področja rentgenske diagnostike. Vendar v vseh teh letih ni nikoli primanjkovalo člankov, četudi jih je po našem mnenju vendarle še premalo. Časopis sedaj že prehaja na specializirane številke, kot sta na primer radiobiološka številka in številka o kontrastnih sredstvih. Specializacija časopisa pa ima tudi drugo plat, saj izhaja časopis redno kot zbornik naših nacionalnih kongresov. Z namenom, da bi se lahko tudi tuji strokovnjaki seznanili z našimi deli, je bilo nekaj številke objavljenih v tujih jezikih. Na ta način je časopis nakazal težnjo, da predstavi dosežke naših strokovnjakov tako, da bodo dosegljivi tudi tujim.

V teku dela in pri iznašanju teženj naših radiologov in strokovnjakov pridruženih ved, dobiva časopis novo fizionomijo, z njo novo vsebino ter sodobno usmeritev. Seveda, ko govorimo o današnjem dnevu, o situaciji časopisa ob priliki IX. kongresa radiologov Jugoslavije, ne moremo mimo kritičnih pripomb, ki jih je treba izreči. Pri tem mislimo predvsem na potrebo izboljšanja redakcijskega dela. Prav tako je potrebno urediti časovno izhajanje časopisa, nedopustne so velike vrzeli med posameznimi številkami oziroma predolge zakasnitve izida zadnje številke v letu. Končno ima časopis še vedno premalo društvenih obvestil in premalo posega v življenje, delo, ustvarjanje in razvijanje vseh strok radiologije. To bi vsekakor lahko dosegli z oživitvijo rubrik časopisa, ki so bile sicer zastavljene, a niso nikoli docela in dodobra oživele. Seveda zahteva to povsem profesionalno urejeno redakcijo, le-ta pa je odvisna od zagotovitve redno dotekajočih finančnih sredstev. Ne vemo, če povedano predstavlja dejanski profil sedanosti »Radiologie Jugoslavice«, vemo le, da smo hoteli to napisati in predočiti do kam smo prišli. Toliko torej o sedanosti. Ker pa je do te sedanosti privedla preteklost, je potrebno, da z nekaj stavki opišemo vujugavo pot rasti našega časopisa.

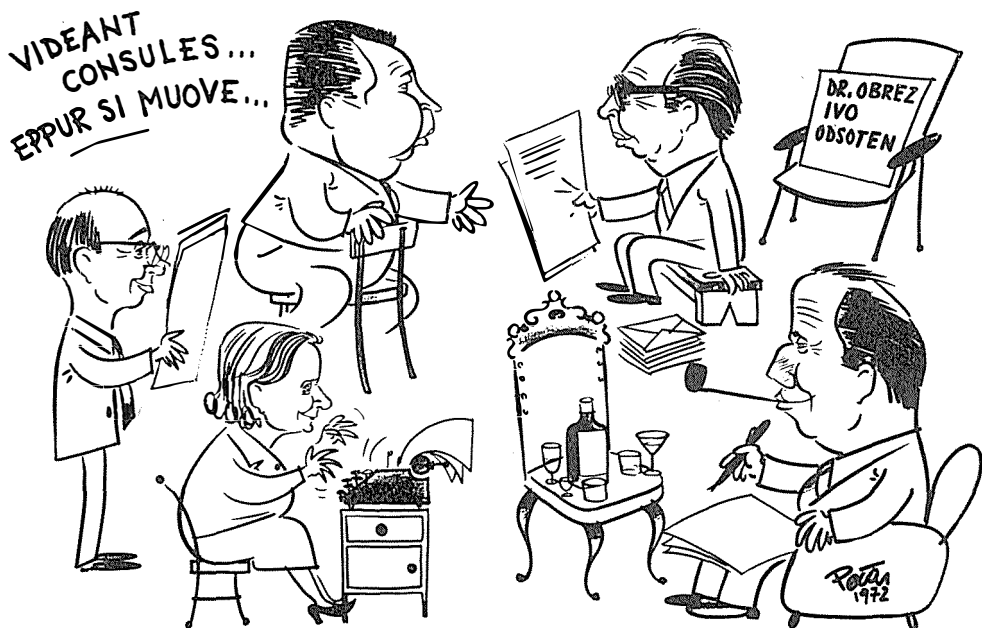
Prvi zvezek je izšel tri leta po sklepu o ustanovitvi časopisa in sicer ob priliki VII. kongresa radiologov Jugoslavije, septembra 1964 v Beogradu. To razmeroma dolgo obdobje je bilo pogojeno z ogromnim delom, ki ga je bilo treba opraviti: diskusija o naslovu časopisa je bila dolgotrajna, izgled ovitka je moral odgovarjati predpisanim zahtevam. Že spočetka smo se dogovorili za mednarodno decimalno klasifikacijo člankov, katero smo obdržali do danes. Nismo pa zadržali običaja, da vnašamo pod naslov članka datum njegovega prejema. Prav tako smo že takrat zastavili potrebne rubrike kot so: delo sekcij, kongresi, sestanki, vesti in beležke iz naših ustanov, prikazi knjig, ter referati. Čeprav so se nekatere teh rubrik obdržale do danes, nam je žal, da nismo uspeli zadržati pri življenju vsaj rubrike o življenju in delu naših ustanov. Povedati pa moramo, da nismo uspeli s poskusom organizacije takoimenovanih področnih redaktorjev, ki naj bi nam dostavljali poročila o delu in življenju iz posameznih področij in ustanov. Kar zadeva materialno problematiko revije, smo že omenili, da je izhajanje prvih številk sovpadalo s prvo ekonomsko reformo naše skupnosti; to je bil čas, ko so mnoge druge revije ugašale, zato je bilo takrat zbiranje sredstev izredno zahtevno in naporno delo. Edini takratni redaktor je pridobil za sodelovanje še dva. Prvi zvezek revije je bil natiskan ob priliki kongresa v Beogradu. Če gledamo na vse

te težave lahko izjavimo, da so bile časopisu v izredno pomoč pozitivne ocene, ki so mu jih dali takratni naši strokovnjaki. Prof. Šavnik je v »Naših razgledih« ocenil naš časopis kot vsestranski informator, ki bo v veliko pomoč radiologom na področju hitro se razvijajoče znanosti. Prof. dr. Hebein, ki je bil prav tako prepričan, da je časopis potreben, je v uvodu prve številke zaželel uspeh in razvoj. V naslednjih dveh letih je časopis zašel v krizno obdobje. Začetnemu elanu in navdušenju je sledilo rutinsko delo, ko je bilo treba zbirati ne le članke, ampak tudi sredstva za vsako številko posebej. Razen tega sta dva člana redakcije odšla v inozemstvo na specializacijo, tako da je na tretjega padlo težko breme nadaljnjega dela. Pojavili so se tudi dvomi med samimi radiologi o potrebnosti, oziroma vrsti časopisa in načinu izhajanja. Zato je bilo potrebno mnogo trdne volje, če ne trmoglavosti, da je redakcija izborila obstanek revije in da je časopis našel svoje mesto med jugoslovanskimi radiologi. Navzlic vsem objektivnim težavam pa sta v tem času izšli dve številki, ki bi ju zaradi njihove obsežnosti lahko ocenili najmanj kot dvojne. Leto 1968 je bilo prelomno leto. Po premostitvi naštetih težav in potem, ko so radiologi akceptirali naš časopis, se je delo na časopisu močno poživilo. Število članov redakcije se je povečalo od tedanjih treh na sedanjih pet članov, ki so uspeli najti skupen način dela. Tako so v letu 1969 izšle štiri številke, v katerih je bilo objavljenih 57 člankov. V 1970. in 1971. letu so prav tako izšle po štiri številke, vendar tako, da sta bili 3. in 4. številka objavljeni kot dvojni. Tako je bilo v letu 1970 publiciranih 33 člankov, leta 1971 pa 29 člankov. Časopis je tedaj spremenil svojo zunanjo obliko, obdržal pa je svoj prvotni format, čeprav se zavedamo, da včasih ni najprimernejši za tiskanje slik, diagramov in tabel. Prav tako je obdržal napis in osnovne barve.

Vedno prisotno vprašanje financiranja se je tudi dokaj ustalilo. Menimo, da je bila velika škoda in ovira za razvoj časopisa predvsem okolnost, da revija kot publikacija zveznega značaja ni nikoli prejemale dotacij s strani zveznih organov, čeprav so le-ti takrat imeli možnost in sredstva za podpiranje takih dejavnosti. Pomanjkljivo sodelovanje med radiologi pa je bilo vzrok temu, da nismo bili informirani o možnosti konkuriranja pri razpisih za finančna sredstva. Ko pa smo z aplikacijo za sredstva pričeli, se je Zvezni sklad za financiranje znanstvenih dejavnosti razformiral. Vendar smo danes, zahvaljujoč se predvsem pomoči sedanjega glavnega in odgovornega urednika, uspeli urediti finansiranje časopisa s sodelovanjem nekaterih večjih proizvajalcev opreme za potrebe radiologije in farmacevtske industrije. Prav tako nekatere domače in tuje firme že skozi vrsto let objavljajo svoje reklamne oglase v našem časopisu. V zadnjem času podpira izhajanje revije Sklad Borisa Kidriča — Raziskovalna skupnost Slovenije v svojem imenu, ter na podlagi sporazuma o skupnem financiranju znanstvenih publikacij, v imenu znanstvenih svetov drugih republik in pokrajin. Končno, ko v teh vrsticah že združujemo sedanost našega časopisa z njegovo preteklostjo, želimo podati še horizontalni presek dosedanje publicistične dejavnosti. Ugotovljamo, da je bilo doslej objavljenih 93 člankov iz področja radiodiagnostike, 32 iz radioterapije, 20 iz področja aplikacije izotopov, 7 člankov iz radiobiologije, 3 članki iz radiofizike, 5 člankov iz zaščite pred sevanjem in 4 članki, ki zadevajo splošne probleme.

Ob tem kongresu, ki je mejnik tako za nas radiologe kot tudi za naš časopis, se sprašujemo, kam pelje nadaljna pot. Naloge so obsežne, kajti verižna reakcija je ohranila svojo veljavo tudi pri delu s časopisom. V naši socialistični domovini je skrb za človeka nenehna konstanta našega življenja. Skrb za človekovo zdravje je bistvena komponenta tega aksioma naše družbe. Iz tega lahko pričakujemo, da bo potrebno naše dejavnosti močno pomnožiti: nastajajo in bodo še nastajale nove bolnice, inštituti in zdravstveni domovi ter specializirane klinike, kar vodi za seboj potrebo po kadrih. Potrebno bo večje število bodisi sub- bodisi superspecialistov. Končno ne smemo pozabiti, da se radiologija v vseh svojih dejavnostih razvija kot veda, kot celota, v svetu in posledično tudi pri nas. Pri tem se moramo zavedati, da se naša domovina v teh letih ravno preobrazuje iz zaostale v razvito evropsko deželo. Razvoj proizvodnih sredstev pa nosi za seboj potrebo po večjem in intenzivnejšem raziskovalnem delu. Ionizirajoče sevanje je torej agens, na katerega je treba v vsakdanjem življenju računati. Če ga bolje poznamo, se znamo pred njim bolj čuvati in ga zato lahko v večji meri tudi uporabljamo. Diagnostični posegi so vedno učinkovitejši, radioterapija pa vedno uspešnejša. Radiobiologija prehaja sedaj dejansko v obdobje, ko postaja njen biokemični učinek jasen predvsem na makro molekulah, kot so DNA in RNA. Zaščita pred sevanjem omogoča smotrno uporabo sevanja ne samo v medicini, temveč tudi tehniki. Vsemu temu mora radiofizika dodati, recimo, svoje mnenje zato, da postanejo ti pojavi, vezani na ionizirajoče sevanje, razumljivi. Nuklearna medicina se bolj in bolj uveljavlja kot samostojna veda. Upoštevajoč te silnice ostane potem osnovni program časopisa »Radiologia Iugoslavica« isti kot pred desetimi leti, namreč: obvljati članke iz vseh naštetih področij, omogočati razvoj teh ved in in pomagati pri vzgoji kadrov. Zavedajoč se te usmeritve menimo, da so pred nami kar stvarne naloge, ki jih lahko rešujemo. Mnenja smo, da je začeta pot s specializiranimi številkami dobra. Sedaj npr. nameravamo objaviti posebno številko iz zaščite pred sevanjem. V zvezi s tem bi bilo potrebno, da povabimo strokovnjake iz različnih centrov, ki bi lahko opredelili z revialnimi, preglednimi članki od časa do časa stanje nekaterih vej radiologije. Prav tako bi lahko bile usmerjene številke rezultatov simpozijev in drugih strokovnih manifestacij, kot je to sedaj primer s številko o kontrastnih sredstvih. S tem, da bi gotova področja smotrno obdelali, bi lahko seznanjali naše strokovnjake, npr. s področji, ki so naši radiološki javnosti manj znana. Pri vsem tem pa moramo posebej paziti na prispevke mladih, še neznanih avtorjev, z drugimi besedami na naš podmladek, ki mora vsekakor dobiti svoje mesto v časopisu. Naši kolegi trdijo, da je časopis izšel iz anonimnosti. To nam dokazuje tudi interes naročnikov, saj se le-ta počasi, a vendar stalno večja. Zato bo treba v bodočnosti povečati naklado. Če hočemo program, ki bi omenjene glavne poteze vseboval, realizirati, je potrebno, da redakcijsko delo učinkoviteje organiziramo. Potrebujemo profesionalca-strokovnjaka, vsaj za honorarno delo. Nadalje ja za uspešno delo redakcije potreben primeren prostor. Redakcija je že delj časa v razgovorih z glavnim odborom Slovenskega zdravniškega društva, ki nam obljublja prostore, v katerih naj bi bil sedež redakcije. Glede vsebine dela pa menimo, da bi bilo treba k sodelovanju pritegniti tudi naše rentgenske tehnike, ki naj bi v našem časopisu tudi odprli svojo rubriko. Ker so stanovska vprašanja še vedno močno

aktualna in stalno prisotna, mora rubrika o teh problemih ponovno oživeti. Zato redakcija poleg drugega potrebuje že večkrat zaprošene urednike iz vseh naših radioloških sekcij, ki bi dobavljali material. Materialno-finančno osnovo časopisa pa naj bi še vnaprej tvorile predvsem dotacije s strani raziskovalnih skupnosti vseh republik in pokrajin, in pa stalne dotacije firm in družb, ki oglašajo v časopisu. Pri tem bi morali zavzeto pomagati vse radiološke sekcije.



Seja redakcije kot jo je videl karikaturist: Skrajno levo J. Škrk, levo zgoraj M. Prodan, levo spodaj tajnica redakcije M. Harisch, desno zgoraj S. Plesničar, desno spodaj L. Tabor. (Karikatura: M. Pečar, 1972)

Zdaleka ni to vse, kar smo želeli povedati. Hoteli smo namreč, da bi bila nekje opisana desetletna pot našega časopisa. Predvsem pa smo želeli povedati, kaj imamo v mislih in da želimo, da bi revija živela brez vsakdanjega strahu za svoj finančni biti ali ne biti, in pa kakšna naj bo vloga časopisa. Na kraju želimo povedati zlasti to, da je časopis dolžan zahvalo vsej svoji javnosti, tj. svojim sodelavcem: avtorjem, ki so vztrajno publicirali svoja dela, vsem radiologom, ki revijo prebirajo in vidijo v njej svoj časopis, vsem odgovornim ljudem pri podjetjih in ustanovah, ki so vsaj v začetku z dovolj poguma dajali denar in tako pomagali k izhajanju časopisa. Brez vseh naštetih in še mnogo drugih ta časopis ne bi nastal in zaživel. Zato smo dolžni zahvalo zlasti tisti naši javnosti, ki časopis sprejema kot svoj in ga na kakršenkoli način podpira.

Redaktorji časopisa  
»Radiologia Iugoslavica«



## PODROČJA KUMULATIVNEGA INDEKSA

Skelet . . . . .	263
Pluća — grudni koš . . . . .	265
Srce i krvni sudovi . . . . .	267
Gastro-intestinalni trakt (Abdomen) . . . . .	269
Žučna bešika i žučni putevi . . . . .	271
Bubrezi i mokraćni putevi (Genitalije muškaraca) . . . . .	271
Centralni nervni sistem . . . . .	273
Radovi iz područja užjih specijalnosti (Oftalmologija, Oto-rino-laringologija, Stomatologija, Ginekologija)	273
Rendgen i radijum-terapija . . . . .	274
Radioizotopi . . . . .	277
Radiobiologija . . . . .	278
Radiobiologija u veterinarstvu . . . . .	278
Zaštita i oštećenja od radijacija (Rendgentehnika) . . . . .	278
Radovi iz istorije naše domaće radiologije . . . . .	279
Razno . . . . .	279





## SKELET

- 1 Antevski D., N. Kostić:  
GARDNEROV SINDROM.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 9—14, 1971.
- 2 Babić S.:  
POLITOPNE ENHONDRALNE DISOSTOZE U RTG SLICI.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 11, 1965 (Résumé).
- 3 Barać M., S. Lesić:  
RADIOLOŠKA OCJENA ZARAŠTENJA PRIJELOMA KOSTI LIJEČENIH  
KOMPRESIVNIM OSTEOSINTEZOM.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 95-99, 1969.
- 4 Berović Z., Kičevac-Miljković A.:  
RADIOGRAFIJA STOPALA KOD REUMATOID-ARTRITISA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 11, 1965 (Résumé).
- 5 Borovečki I.:  
RADIOLOŠKA SLIKA TROFIČKIH PROMJENA U KOSTIMA.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 76—80, 1969.
- 6 Čižek I., Z. Škrabalo, Z. Singer, Ž. Jakšić:  
DOPRINOS OPISU SINDROMA KRATKIH METAKARPALNIH I METATAR-  
ZALNIH KOSTI TE NANOZOMIJE — PSEUDOPSEUDOHIPOPARATIREODI-  
ZAM U JEDNOJ OBITELJI.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 239—245, 1971.
- 7 Djurić Z., S. Lesić, V. Šanjek:  
RADIOLOŠKE KONTROLE OPERIRANIH AKROMIOKLAVIKULARNIH  
LUKSACIJA NAJLONSKOM ŠAVI.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 100, 1969.
- 8 Erjavec M.:  
SCINTIGRAFSKO OTKRIVANJE KOŠTANIH METASTAZA POMOĆU Sr-85.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 76, 1965 (Résumé).
- 9 Kičevac-Miljković A., V. Mladenović i J. Nikolić:  
RADIOLOŠKA SLIKA PSORIJATSKOG ARTRITISA.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 223—231, 1971.
- 10 Keler A., D. Spasić:  
UTICAJ STANDARDIZOVANE OBRADE FILMA U MRAČNOJ KOMORI NA  
DIJAGNOSTICIRANJE OSTEOPOROZE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 102—106, 1965.

- 11 Kičevac-Miljković A.:  
PROMENA NA KARLICI KOD REUMATOID ARTRITISA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 21, 1965 (Résumé).
- 12 Kičevac-Miljković A., B. Maksimović:  
PROMENE NA VRATNOJ KIČMI U REUMATOID ARTRITISU I ANKILOZIRAJUĆEM SPONDILOARTRITISU.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 81—88, 1969.
- 13 Kičevac-Miljković A.:  
RADIOGRAFIJE ŠAKA I STOPALA U DIAGNOSTICI REUMATOID ARTRITISA.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 61—66, 1967.
- 14 Kičevac-Miljković A., V. Mladenović:  
SPONDILODISCITISI VRATNE KIČME U TOKU ANKILOZIRAJUĆEG SPONDILOARTRITISA.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 89—94, 1969.
- 15 Ledić S., N. Ercegovac:  
RENDGENOLOŠKE PROMENE U INTRAKRANIJALNIH MENINGEOMA.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 148—164, 1964.
- 16 Lovrenčić M., H. Kumar, Z. Vidaković, N. Popov:  
DIMER-X NOVO KONTRASTNO SREDSTVO ZA SUBARAHNOIDALNU MIJE LOGRAFIJU LUMBOSAKRALNOG PODRUČJA. Preliminarni izveštaj.  
Radiol. Iugosl. 5:2, 139—146, 1971.
- 17 Mihajlović N., S. Zergollern:  
VRIJEDNOST RENDGENOGRAMA U DIJAGNOSTICI SINOVIJALNOG ŠARKOMA.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 67—74, 1971.
- 18 Milojković M., D. Rakić, S. Popović, L. Stojanović:  
MORBUS OLLIER.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 21—26, 1971.
- 19 Nagulić I.:  
DIJAGNOSTIČKI PROBLEMI TUMORA SELARNOG PREDELA I ZNAČAJ ANGIOGRAFIJE U KLINIČKOM ISPITIVANJU.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 15—30, 1967.
- 20 Novak J., D. Tevčev, D. Dimičevski:  
KOLPOREKTOCISTOGRAM I PNEUMOPERITONEUM U DIJAGNOSTICI TUMORA MALE ZDJELICE.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 67—74, 1970.
- 21 Petrov S.:  
NEKA POLIKLINIČKA RENDGENOLOŠKA ZAPAŽANJA O FREIBERG-KOEHLEROVOJ BOLESTI.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 36, 1965 (Résumé).
- 22 Ravnihar B., M. Mačkovšek-Peršič:  
KARCINOM MAKSILE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 58—64, 1965.
- 23 Rerevski M., A. Keler:  
DEGENERATIVNA PROFESIONALNA OBOLENJA LOKOMOTORNOG APARATA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 36, 1965 (Résumé).

- 24 Smokvina M.:  
NAPRSTKU SLIČNO OKOŠTAVANJE OKO VRŠKA SMITH-PETERSENOVA  
CAVLA ZABITOG U ZDJELICU U SVRHU ARTRODEZE KUKA.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 108—113, 1964.
- 25 Škarica R., M. Čizmić:  
RANA RENDGENOLOŠKA DIJAGNOSTIKA PRIRODJENOG IŠČAŠENJA  
KUKA KOD NOVORODJENČADI.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 39, 1965 (Résumé).
- 26 Tabor L.:  
ANOMALIJE KIČME I UTJECAJ MIKROTRAUME NA KLINIČNE  
MANIFESTACIJE.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 47—52, 1970.
- 27 Tabor L.:  
PROBLEMI KOKSARTROZE NEPOZNATE ETIOLOGIJE.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 46—48, 1969.
- 28 Tabor L.:  
RENDGENSKA FUNKCIONALNA DIJAGNOSTIKA KIČME.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 41, 1965 (Résumé).
- 29 Tevčev D.:  
FAMILJARNO ISPITANI SLUČAJEVI OSTEOPOIKILIJE.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 114—126, 1964.
- 30 Zafirov A.:  
PRIMARNI MALIGNI TUMORI KOSTIJU U NAŠEM RADIOTERAPEUTSKOM  
MATERIJALU.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 117, 1969.
- 31 Zergollern S., N. Mihajlović:  
RENDGENSKA DIJAGNOSTIKA BENIGNIH I MALIGNIH GIGANTOCELU-  
LARNIH TUMORA.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 59—66, 1971.

### PLUĆA I GRUDNI KOŠ

- 1 Babić R.:  
RENDGENOLOŠKO PRETRAŽIVANJE PLUĆA KOD KAMENOREZACA KO-  
MUNALNE ZAJEDNICE ALEKSINAC.  
Radiol. Iugosl. 5:2, 161, 1971.
- 2 Bošković B., P. Brzaković, I. Janković, S. Škara:  
SEKUNDARNE PROMENE NA PLUĆNOM PARENHIMU KAO POSLEDICA  
RADIOLOŠKE TERAPIJE KARCINOMA PLUĆA.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 52—57, 1969.
- 3 Car Z.:  
PLUĆNE ALVEOLARNE PROTEINOZE.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 35—46, 1971.
- 4 Debevec M., M. Erjavec, G. Klanjšček:  
VREDNOST PLJUĆNE SCINTIGRAFIJE V ONKOLOGIJI.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 99—105, 1969.

- 5 Dedić M.:  
KARAKTERISTIKA INTRATORAKALNOG NEURINOMA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 20, 1965 (Résumé).
- 6 Grivčeva N., J. Novak:  
ATIPičNI TIMOMI.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 55—60, 1969.
- 7 Grivčeva-Janošević N., M. Grunevski, G. Grozdanov, O. Stojanova:  
RAHITOGENE PNEUMOLOGIJE.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 42—50, 1969.
- 8 Janković I., Z. Merkaš, M. Bekerus:  
RADIOGRAFSKE KARAKTERISTIKE PROMENE U PLUĆIMA NAKON ZRAČENJA.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 21—29, 1964.
- 9 Jašović M., M. Ćurčić:  
RADIOLOŠKA SLIKA PLUĆNE HIPERTENZIJE.  
Radiol. Jugoslav. 3:3-4, 35—41, 1969.
- 10 Kačić P.:  
RADIOLOŠKE PROMJENE PLUĆA KOD VISCERALNE LEISHMANIASE.  
Radiol. Jugosl. 4:2, 75—78, 1970.
- 11 Kačić P., D. Katunarić:  
TOMOGRAFSKA ANALIZA VASKULATURE PLUĆA U DIJAGNOSTICI PULMONALNE FIBROZE.  
Radiol. Jugosl. 4:2, 29—38, 1970.
- 12 Konjović M.:  
SINDROM UNILATERALNE VASKULARNE HIPOPLAZIJE PLUĆA.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 183, 1964.
- 13 Longhino A., P. Pavlović, V. Šustić, L. Kontus:  
OSNOVI DOKUMENTACIJE I KONZILIARNE OBRADJE KARCINOMA DOJKE, PLUĆA I DEBELOG CRIJEVA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 121, 1965 (Résumé).
- 14 Marković D.:  
RADIOLOŠKA SLIKA BENIGNIH PULMONALNIH KONIOPATIJA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 22, 1965 (Résumé).
- 15 Milatović V., S. Jevrić:  
MALIGNA ALTERACIJA PLUĆNIH TUBERKULOZNIH LEZIJA U RADIOLOŠKOJ SLICI.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 22, 1965 (Résumé).
- 16 Milutinović P.:  
KVANTITATIVNI ASPEKTI SUPRESIJE TIREOIDNE ŽLEZDE NATIVNIM PREPARATIMA TIREOIDEJE I TRIJODTIRONINOM.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 30—36, 1964.
- 17 Negovanović D., R. Ružičić, D. Popović:  
SLUČAJ ELLIS I VAN CREVELDOVOG SINDROMA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 23, 1965 (Résumé).
- 18 Orlić H., B. Žužek:  
NAŠA ISKUSTVA U DIJAGNOSTICI MALIGNIH TUMORA PLUĆA.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 37—43, 1969.

- 19 Ribakova N.:  
METASTATSKI TUMORI PLUĆA.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 22—27, 1969.
- 20 Rozenštrauh L., L. Gurević, F. Astrahančev:  
O RENDGENDIJAGNOSTICI PERIFERNOG KARCINOMA PLUĆA.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 17—21, 1969.
- 21 Ružička I. i sarad.:  
DYSTROPHIA PULMONUM PROGRESIVA.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 67—81, 1967.
- 22 Ružička I., V. Fedel:  
NAŠA ISKUSTVA SA MAMOGRAFIJOM.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 70—75, 1969.
- 23 Tevčev D., M. Grunevski, Dj. Stavrić:  
DIJAGNOSTIKA PLUĆNIH MALIGNOMA TRANSTORAKALNOM  
PUNKCIJOM.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 43—52, 1969.
- 24 Tevčev D., M. Grunevski, I. Tadžer, V. Dolgova-Korubin, Kotevski:  
MALIGNOMI PLUĆA U SCINTIGRAFSKOM PRIKAZU.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 91—99, 1969.

### SRCE I KRVNI SUDOVI

- 1 Bernardi R., F. Dell Anotia, F. Frasson, G. F. Pistolesi:  
SELEKTIVNA ANGIOGRAFIJA ARTERIJE MEZENTERIKE INFERIOR.  
Radiol. Jugosl. 4:1, 13—22, 1970.
- 2 Bošnjaković V.:  
ODREDJIVANJE MINUTNOG VOLUMENA SRCA POMOĆU RADIOAKTIV-  
NIH IZOTOPA, TEORIJA I NEKI METODOLOŠKI PROBLEMI RADIOKAR-  
DIOGRAFIJE.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 12, 1965 (Résumé).
- 3 Bošnjaković B., J. Lazić:  
RENALNA ARTERIOGRAFIJA U DIJAGNOSTICI ARTERIJSKE  
HIPERTENZIJE.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 26—30, 1969.
- 4 Brnčić M., M. Jašović, A. Apostolski, I. Papo, Dj. Popović:  
ATREZIJA TRIKUSPIDALNOG UŠĆA.  
Radiol. Jugosl. 5:2, 103—112, 1971.
- 5 Čurčić M., M. Jašović:  
STENOZA AORTE — ISKUSTVA U ANGIOKARDIOGRAFSKOJ DIJAGNO-  
STICI.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 13—19, 1965.
- 6 Hartl-Prpić V.:  
RENDGENSKA ANATOMIJA LIMFNOG SISTEMA DONJIH EKSTREMITETA.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 133, 1967.

- 7 Hernja S. i sarad.:  
**NAŠA ISKUSTVA SA KARDIOANGIOGRAFIJOM LEVOG SRCA I SA RETROGRADNOM AORTOGRAFIJOM AORTE ASCENDENS I AORTE TORAKALIS.**  
 Radiol. Jugosl. 2:1, 31—43, 1967.
- 8 Jašović M., S. Pišćević:  
**KONGENITALNE MALFORMACIJE DUBOKIH VENA DONJIH EKSTEMITETA SINDROMA KLIPPEL-TRENAUNAY.**  
 Radiol. Jugosl. 1:1, 171—182, 1964.
- 9 Jašović M.:  
**KONGENITALNE STENOZE GRANA PLUĆNE ARTERIJE.**  
 Radiol. Jugosl. 2:1, 52—60, 1967.
- 10 Jašović M., M. Ćurčić:  
**POREMEČAJ ROTACIJE VELIKIH KRVNIH SUDOVA.**  
 Radiol. Jugosl. 3:3-4, 9—16, 1969.
- 11 Jašović M., M. Brnčić, I. Papo, Dj. Popović:  
**TOTALNA ANOMALNA PULMONALNA VENOZNA DRENAŽA.**  
 Radiol. Jugosl. 5:1, 27—34, 1971.
- 12 Kačić P., M. Margaritoni:  
**TOMOGRAFSKI PRIKAZ ANASTOMATSKOG ŽILJA U KRONIČNOJ PLUĆNOJ HIPERTENZIJI.**  
 Radiol. Jugosl. 3:2, 38—45, 1969.
- 13 Ledić S., M. Jašović:  
**ANGIOGRAFSKA DIJAGNOSTIKA GLOMUS TUMORA.**  
 Radiol. Jugosl. 3:2, 20—26, 1969.
- 14 Miličević D., M. Ostojić, J. Jazić:  
**NAŠ STAV U TUMAČENJU LIMFOGRAMA.**  
 Radiol. Jugosl. 3:3-4, 59—63, 1969.
- 15 Novak J., D. Tevčev:  
**KOMPLIKACIJE I SMRTNI SLUČAJEVI KOD INTRAVENOZNE PRIMENE JODNIH KONTRASTA I BRONHOGRAFIJE.**  
 Radiol. Jugosl. 1:2, 24—30, 1965.
- 16 Obrez I., S. Hernja, J. Stropnik, M. Košak, T. Jagodic:  
**KORONAROGRAFIJA.**  
 Radiol. Jugosl. 3:2, 11—19, 1969.
- 17 Pendić B., V. Tomin, B. Aleksić, D. Veljković, uz tehničku saradnju A. Bogdanović, M. Sekulić, M. Tosić:  
**ZNAČAJ POJAVE BINUKLEARNIH LIMFOCITA U PERIFERNOJ KRVI U BIODETEKCIJI MALIH DOZA JONIZUJUĆIH ZRAČENJA.**  
 Radiol. Jugosl. 1:2, 94—100, 1965.
- 18 Petrović M., B. Nemeth:  
**PUTOVI KOLATERALNE CIRKULACIJE U KRONIČNIM OKLUZIVNIM OBOLENJIMA FEMORALNE ARTERIJE.**  
 Radiol. Jugosl. 5:2, 113—126, 1971.
- 19 Popović L., D. Terzić:  
**LIMFOGRAFIJA ULJANIM KONTRASTIMA.**  
 Radiol. 1:1, 9—20, 1964.

- 20 Raletić K., M. Perišić:  
SIMULTANA DVOFAZNA KAROTIDNA ANGIOGRAFIJA.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 33—37, 1969.
- 21 Rozenštrauh L. S., I. D. Kuznjecov, T. A. Suvorova, S. S. Manafov, E. V. Krivenko, E. M. Burštajn:  
DIFERENCIALNA RENDGENSKA DIJAGNOSTIKA PATOLOŠKIH FORMACIJA U KARDIO-DIAFRAGMALNIM SINUSIMA.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 29—34, 1969.
- 22 Sabolić A., V. Gvozdanović:  
INTRAVENOZNA CISTOGRAFIJA.  
Radiol. Jugosl. 4:4, 49—60, 1970.
- 23 Šimunić S., V. Gvozdanović, F. Čustović:  
RADIOLOŠKE PROMJENE NA ARTERIJAMA GORNJIH EKSTREMITETA.  
Radiol. Jugosl. 4:3, 15—26, 1970.
- 24 Tevčev D., J. Novak, I. Dimitrov:  
AORTOGRAFIJA KAO UVOD U SELEKTIVNU ARTERIOGRAFIJU BUBREGA.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 27—32, 1969.
- 25 Tevčev D., D. Antevski:  
ZNAČAJ ANGIOGRAFIJE KOD DIFERENCIRANJA TUMORA DONJIH EKSTREMITETA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 41, 1965 (Résumé).
- 26 Turčić K., I. Kozulić, M. Kovačević:  
KONTRASTNA LARINGOGRAFIJA KAO DOPRINOS DIJAGNOSTICI OBOLENJA LARINKSA.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 49—54, 1969.
- 27 Zergollern S., I. Belančić, B. Cvitanović, M. Mihoković, M. Remenarić, J. Zergollern:  
NAŠA ISKUSTVA O KLINIČKOJ VRIJEDNOSTI LIMFOGRAFIJE.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 51—58, 1969.

### GASTROINTESTINALNI TRAKT

- 1 Antevski D., J. Novak:  
IRIGOGRAFSKI PRIKAZ REKTUMA I PRESAKRALNOG PROSTORA.  
Radiol. Jugosl. 5:2, 151—160, 1971.
- 2 Boschi S.:  
DUODENOGRAFIJA BARIJEVOM SUSPENZIJOM UZ DODATAK BUSKOPANA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 12, 1965 (Résumé).
- 3 Bošnjaković B.:  
ZNAČAJ, METODIKE I TEHNIKE PREGLEDA KOD PATOLOŠKOG ŽELUCA.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 65—72, 1964.
- 4 Čičin-Šain., V. Marinšek-Broz:  
ULKUS PEPTIKUM VELIKE KRIVINE ŽELUCA.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 73—83, 1964.

- 5 Dedić M. i sar.:  
SAVREMENA RENDGENOLOŠKA DIJAGNOSTIKA RETROPERITONEALNIH PROCESA.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 5—14, 1967.
- 6 Grunevski M., D. Antevski, P. Davčev:  
KASKADNI ŽELUDAC KAO RADIOLOŠKO-KLINIČKI PROBLEM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 12, 1965 (Résumé).
- 7 Hernja S., V. Kambič:  
RENDGENSKA DIAGNOSTIKA OBOLENJA EPIFARINKSA.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 37—60, 1964.
- 8 Jurečić S., P. Schauer:  
II. IZLOČANJE DUŠIKOVIH SPOJIN IZ ŽELODCA IN ILEUMA GLEDE NA ČAS PO OBSEVANJU.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 121—127, 1969.
- 10 Katunarić D.:  
RADIOLOŠKE PROMJENE U VISCERALNOJ TULAREMIJI.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 83—86, 1970.
- 10 Magarašević M., D. Savić, B. Mihajlović, M. Djordjević:  
VREDNOST STRATIGRAFIJE U DIJAGNOSTICI OBOLENJA LARINKSA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 21, 1965 (Résumé).
- 11 Marinšek-Čičin Šain V., Š. Čičin Šain:  
KLINIČKA VRIJEDNOST HIPOTONIČNE DUODENOGRAFIJE KOD OPSTRUKCIONOG IKTERUSA.  
Radiol. Iugosl. 4:4, 17—24, 1970.
- 12 Milojković M. i sarad.:  
RENDGEN-DIJAGNOZA HIRŠPRUNGOVE BOLESTI.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 82—90, 1967.
- 13 Tader I., D. Antevski, N. Ilievski:  
UPOREDNI NALAZI RADIOLOŠKOG I RADIOIZOTOPNOG ISPITIVANJA BUBREGA.  
Radiol. Iugosl. 3:3—4, 136, 1969.
- 14 Perović M., I. Janković:  
UPOREDNA SINEMATOGRAFSKA I TOMOGRAFSKA ISPITIVANJA KOD MALIGNIH TUMORA LARINKSA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 31—35, 1965.
- 15 Petrović M., I. Matijašić:  
FAMILIJARNA POLIPOZA KOLONA.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 57—67, 1969.
- 16 Piazza G., F. Bidoli, A. Marigo:  
NEKA ZAPAŽANJA U RADIOLOŠKOJ METODOLOGIJI KOD ESOFAGEALNIH VARICA. USPOREDJIVANJE IZMEDJU ESOFAGOGRAFIJE I SPLENO-PORTOGRAFIJE.  
Radiol. Iugosl. 4:1, 31—40, 1970.
- 17 Romani S., C. Di Maggio, C. Bidoli, C. Macchi, G. P. Feltrin:  
SCINTIGRAFSKA DIAGNOSTIKA ŽELUCA SA <sup>99m</sup>Tc.  
Radiol. Iugosl. 4:1, 41—50, 1970.



- 18 Spalajković M.:  
VREDNOST SIJALOGRAFIJE U DIJAGNOSTICI HRONIČNIH BOLENJA  
PAROTIDNE ŽLEZDE.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 39, 1965 (Résumé).
- 19 Stojanović D.:  
VISOKE LOKALIZACIJE ULČUSA NA ŽELUCU.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 40, 1965 (Résumé).
- 20 Stropnik J., I. Obrez:  
ANGIOGRAFSKA DIAGNOZA INTESTINALNOG KRVARENJA.  
Radiol. Jugosl. 5:3-4, 251—259, 1971.
- 21 Schauer P., S. Jurečić, S. Klemenc-Šebek:  
VPLIV ŽARKOV GAMA NA IZLOČANJE DUŠIKOVIH SPOJIN IZ IZOLIRA-  
NIH DELOV PREBAVNEGA TRAKTA BELIH PODGAN PO TOTALNEM  
OBSEVANJU: I. PRIMERJALNA ŠTUDIJA.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 112—121, 1969.
- 22 Zorat G., T. Cerato, G. Greco:  
TRANSOSALNA FLEBOGRAFIJA: OCJENA METODE NA OSNOVU ISKU-  
STVA SA VIŠE OD 300 SLUČAJEVA.  
Radiol. Jugosl. 4:1, 23—30, 1970.
- 23 Žumer M., M. Gabruč:  
RENDGENSKA SIMPTOMATIKA ALERGIJE JEJUNUMA PRI BOLNIKI H Z  
RESECIANIM ŽELODCEM.  
Radiol. Jugosl. 5:2, 147—150, 1971.

### ŽUČNA BEŠIKA I ŽUČNI PUTEVI

- 1 Katunarić D.:  
TOMOGRAFIJA BATALJKA CISTIKUSA NAKON HOLECISTEKTOMIJE.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 44—51, 1967.
- 2 Parać B., M. Gačina:  
NAŠA ISKUSTVA SA INFUZIJONOM HOLEGRAFIJOM.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 61—64, 1969.
- 3 Spaventi Š., P. Strohal, D. Huljev, K. Filjak, D. Cvrtila:  
O PROBLEMU SCINTIGRAFSKOG PRIKAZA ŽUČNOG MJEHURA.  
Radiol. Jugosl. 5:3-4, 213—217, 1971.
- 4 Tevčev D., J. Novak:  
PERKUTANA TRANSHEPATIČNA HOLANGIOGRAFIJA.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 15—26, 1969.

### BURBREZI I MOKRAČNI PUTEVI

- 1 Bekerus M., M. Milenković, V. Mijanović:  
INDIKACIJE I REZULTATI LEČENJA MALIGNIH TUMORA MOKRAČNE  
BEŠIKE RADIOLOŠKIM METODAMA.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 113—116, 1969.

- 2 Dimčev I., K. Velkov, D. Lazarevski, A. Stefanovski:  
NAŠ METOD ZRAČENJA RAKA MOKRAĆNE BEŠIKE.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 75—81, 1969.
- 3 Gvozdanović V., I. Latković, Lj. Čuček, N. Nutrizi, V. Brangjolica:  
USPOREDNA NALAZA RADIOIZOTOPNE SCINTIGRAFIJE I INTRAVENOSNE UROGRAFIJE KOD ESPANZIVNIH PROCESA BUBREGA.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 73, 1969.
- 4 Kačić P., Š. Špaveri. Ž. Knego, M. Margaritoni, J. Ilić:  
KOMPARATIVNA ANALIZA RENDGENOLOŠKIH I SCINTIGRAFSKIH METODA U DIJAGNOZI EHINOKOKA BUBREGA.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 107, 1969.
- 5 Ledić S., B. Marković:  
DEHIDRACIONO-HIDRATAČIONA VARIJANTA INFUZIČIONE UROGRAFIJE U VISOKIH OPSTRUKČIONIH PROCESA UROTRAKTA.  
Radiol. Iugosl. 4:4, 41—48, 1970.
- 6 Ledić S., B. Marković, S. Kamenica:  
VREDNOST RADIORENOGRAFIJE U PROCENI INDIKACIJA ZA INFUČIONU UROGRAFIJU U URETEROHIDRONEFROZA.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 231—239, 1971.
- 7 Martinčić N., V. Katić:  
INFUČIJONA UROGRAFIJA, NJENE MOGUĆNOSTI I INDIKACIJE.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 30—37, 1969.
- 8 Nutrizio V.:  
RENDGENSKE KARAKTERISTIKE KRONIČNOG PIJELONEFRITISA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 23, 1965.
- 9 Obrez I., J. Stropnik:  
IATROGENE LEZIJE BUBREGA DIAGNOSTICIRANE RENALNOM ANGIOGRAFIJOM.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 263—273, 1971.
- 10 Obrez I., H. L. A. Abrams:  
TEMPORALNA OKLUZIJA RENALNE ARTERIJE. Eksperimentalna studija.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 81—82, 1970.
- 11 Obrez I.:  
ZNAČAJ SELEKTIVNE RENALNE ANGIOGRAFIJE U RENDGENSKOJ DIJAGNOSTIČI BOLESTI BUBREGA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 23, 1965 (Résumé).
- 12 Ružička I., V. Fedel:  
ZNAČENJE INFUČIONE UROGRAFIJE.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 64—69, 1969.
- 13 Tader I., D. Antevski, N. Ilievski:  
UPOREDNI NALAZI RADIOLOŠKOG I RADIOIZOTOPNOG ISPITIVANJA BUBREGA.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 136, 1969.

## CENTRALNI NERVNI SISTEM

- 1 Belančić I.:  
FUNKCIJSKA SERIOFLUOROGRAFSKA ANGIOGRAFIJA MOZGA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 11, 1965 (Résumé).
- 2 Bruscaignin G., T. Cerato:  
MOGUĆNOSTI RADIOAKTIVNOG INDIJA U SCINTIGRAFSKOJ DIJAGNOSTICI VASKULARNIH MALFORMACIJA U MOZGU.  
Radiol. Iugosl. 4:1, 51—56, 1970.
- 3 Gvozdanić V.:  
SOMERSAULTING VENTRIKULOGRAFIJA U DIJAGNOSTICI TUMORA MOŽDANOG STABLA I SUSEDNIH STRUKTURA.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 11—22, 1970.
- 4 Ivačić-Bohaček V., F. Hanjšek, V. Gvozdanić:  
KOMPARATIVNI STUDIJ GAMAENCEFALOGRAFIJE, ANGIOGRAFIJE I ELEKTROENCEFALOGRAFIJE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 77—85, 1965.
- 5 Pendić S., I. Janković, M. Perović, V. Vujnić, M. Nikolić:  
GAMENCEFALOGRAFIJA U DIJAGNOSTICI TUMORA MOZGA KOMBINOVANA SA SINEARTERIOGRAFIJOM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 86, 1965 (Résumé).

## OFTO-OTO-STOMO-GINEKOLOGIJA

- 1 Brzaković P.:  
METASTAZE U KOŽI KOD OBOLELIH OD RAKA DOJKE.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 15—20, 1971.
- 2 Debevec M., M. Erjavec, Z. Simić:  
SCINTIGRAFSKO DOLOČANJE LEGE PLACENTE.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 55—58, 1971.
- 3 Dolgova K., J. Šukarev, I. Novak, I. Tadžer, I. Lekovski:  
ODREDJIVANJE POLOŽAJA PLACENTE RADIOIZOTOPIMA (Cr-51) I UPOREDNI REZULTATI SA NEKIM RADIOLOŠKIM METODAMA.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 100—106, 1969.
- 4 Miličević D., J. Lazić, M. Ostojić, S. Jovanović, Lj. Jerinić:  
UPOREDNA MAMOGRAFSKA, FIZIKALNA, OPERATIVNA I HISTOLOŠKA ISPITIVANJA U KLINIČKOJ PATOLOGIJI DOJKE.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 67—73, 1969.
- 5 Mitrović K., S. Cvetković, Č. Djoković:  
SNIMANJE PARANAZALNIH ŠUPLJINA PO PODVINECU.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 107, 1965 (Résumé).
- 6 Podvinec S., M. Magarašević, D. Maksimović:  
RADIOLOŠKI DOPRINOS DIJAGNOSTICI OTOSKLEROZE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 36, 1965 (Résumé).
- 7 Stolević E.:  
HISTEROSALPINGOGRAM KOD AMENOREA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 40, 1965 (Résumé).

## RADIOTERAPIJA

- 1 Bašić M.:  
PRINCIPI RENDGENSKE TERAPIJE KARCINOMA KOŽE.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 88—107, 1964.
- 2 Bašić M., Ž. Maričić, V. Randić, R. Pardon:  
TELEKOBALTSKA TERAPIJA KARCINOMA BRONHA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 48, 1965 (Résumé).
- 3 Bekerus M.:  
KASNE REAKCIJE POSLE BETA-ZRAČENJA SA  $Sr^{90}$  PLOČAMA (DERMA-  
PLATTEN) U TOKU OSAM I VIŠE GODINA.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 79—80, 1970.
- 4 Bekerus M., Z. Markaš, R. Božić:  
PROBLEMI ZRAČNE TERAPIJE MALIGNIH TUMORA JEZIKA.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 109—112, 1969.
- 5 Bošnjaković B., P. Brzaković, Z. Merkaš, I. Janković:  
EFEKTI LEČENJA TELEKOBALT-TERAPIJOM KOD KARCINOMA  
BRONHA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 48, 1965 (Résumé).
- 6 Bošnjaković B., I. Janković, P. Brzaković:  
LJEČENJE KARCINOMA JEDNJAKA TELEKOBALT TERAPIJOM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 42, 1965.
- 7 Bošnjaković B., M. Bekerus, I. Janković, P. Brzaković:  
MALIGNA OBOLENJA USNE ŠUPLJINE ZRAČENA TELEKOBALT-  
TERAPIJOM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 42, 1965.
- 8 Bošnjaković B., P. Brzaković, I. Janković:  
REZULTATI LEČENJA KARCINOMA PLUĆA.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 82—85, 1969.
- 9 Bošnjaković B., M. Marković, P. Brzaković, M. Barjaktarović:  
REZULTATI OPERISANIH I ZRAČENIH I SAMO ZRAČENIH BOLESNICA  
OD KARCINOMA DOJKE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 43—47, 1965.
- 10 Bošnjaković B., I. Janković, M. Bekerus, P. Brzaković:  
SUPERVOLTAŽNA TERAPIJA U LEČENJU MALIGNIH OBOLENJA KOD  
DECE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 42, 1965.
- 11 Bošnjaković B., P. Brzaković, V. Mijanović:  
TERAPIJA METASTAZA U PLUĆIMA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 48, 1965 (Résumé).
- 12 Brzaković P., M. Barjaktarović, V. Vujnić:  
KOŠTANA OŠTEČENJA KAO POSLEDICA RADIOLOŠKE TERAPIJE GINE-  
KOLOŠKIH MALIGNIH OBOLENJA.  
Radiol. Iugosl. 3:3-4, 124—128, 1969.
- 13 Brzaković P.:  
TELEKOBALT-TERAPIJA U LEČENJU OSTEOGENIH SARKOMA.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 39—46, 1970.

- 14 Budihna M., J. Škrk, P. Fras:  
PRVA ZAPAŽENJA O REŽIMU »SPLIT COURSE« U RADIOTERAPIJI  
MALIGNOMA.  
Radiol. Jugosl. 4:3, 43—46, 1970.
- 15 Calvazara F., F. Bidoli, R. Flores d' Arcais, C. Macchi:  
PRELIMINARNA STUDIJA O NEKIM EFEKTIMA ZRAČENJA SA LASERJEM  
NA ČELIJU.  
Radiol. Jugosl. 4:1, 57—68, 1970.
- 16 Djordjević S., I. Janković, K. Mitrović, S. Cvetković:  
PRIMENA SUPERVOLTAŽNE TERAPIJE U LEČENJU METASTAZA KARCI-  
NOMA NA VRATU.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 56, 1965 (Résumé).
- 17 Erjavec M.:  
ODREDJIVANJE KLIRENSA HIPURANA J-131 I EDTA In 113 TEHNIKOM  
»JEDNOKRATNOG INJICIRANJA«.  
Radiol. Jugosl. 5:3-4, 217—223, 1971
- 18 Janković I., Z. Merkaš, P. Brzaković, V. Mijanović:  
RADIOTERAPIJA MALIGNIH TUMORA TESTISA.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 81—86, 1969.
- 19 Janković I., B. Bošnjaković:  
REZULTATI TELEKOBALT TERAPIJE MALIGNIH TUMORA U OTORINO-  
LARINGOLOGIJI.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 92, 1969.
- 20 Janković I.:  
REZULTATI RADIOTERAPIJE TUMORA ZADNJE LOBANJSKE DUPLJE SA  
ANGIOGRAFSKOM KONTROLOM.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 113—118, 1967.
- 21 Janković I., B. Stefanović:  
TERAPIJA MALIGNIH TUMORA TONZILARNE LOŽE.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 77—81, 1969.
- 22 Krajina Z., M. Kubović, R. Subotić:  
NAŠ STAV U TERAPIJI MALIGNOMA HIPOFARINKSA.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 61—64, 1964.
- 23 Kubović M.:  
KVAŠČENE GLJIVICE U TERAPIJI UZNAPREDOVALIH STADIJA MALIG-  
NIH TUMORA.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 119—124, 1967.
- 24 Kuhelj J., J. Škrk:  
REZULTATI LEČENJA JEDNOKRATNO KONTAKTNO ZRAČENIH KARCI-  
NOMA KOŽE I USANA.  
Radiol. Jugosl. 4:3, 39—42, 1970.
- 25 Kuttig H.:  
KRITISCHE BETRACHTUNGEN ZUR TELEKOBALT-THERAPIE DES  
KOLLUMKARZINOMS.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 49—55, 1965.

- 26 Lovrenčić M., Z. Vidaković, H. Kumar:  
USPOREDNA ANALIZA U VODI TOPLJIVIH KONTRASTNIH SREDSTAVA  
ZA LUMBOSAKRALNU RADIKULOGRAFIJU BEZ PRIMJENE SPINALNE  
ANESTEZIJE.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 245—251, 1971.
- 27 Longhino A., P. Pavlović, A. Škarpa:  
NAŠA ISKUSTVA U LEČENJU MELANOMA KOŽE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 56, 1965 (Résumé).
- 28 Maričić Ž., M. Bašić:  
POLUSJENA U TELEKOBALTSKOJ TERAPIJI.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 91—101, 1967.
- 29 Martinčić N.:  
NEKA ZAPAZANJA O MJESTU I ULOZI RADIOLOGA U KLINIČKOM  
TEAMU.  
Radiol. Iugosl. 5:3-4, 259—263, 1971.
- 30 Markaš Z.:  
DEJSTVO MALIH DOZA TORECANA NA SIMPTOME RADIACIONE  
BOLESTI.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 109—112, 1970.
- 31 Merkaš Z., M. Bekerus, V. Vujnić:  
PRIMENA TELEKOBALT TERAPIJE U LEČENJU KARCINOMA GRLIĆA  
MATERICE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 56, 1965 (Résumé).
- 32 Merkaš Z., M. Bekerus, M. Parunović, V. Vujnić:  
REZULTATI LEČENJA RAKA GRLIĆA MATERICE INTRAKAVITARNIM  
METODAMA I TELEKOBALTSKOM TERAPIJOM.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 86—90, 1969.
- 33 Moga M., Z. Nastić:  
NAŠA ISKUSTVA U ZRAČENJU KOŽNIH BOLENJA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 56, 1965 (Résumé).
- 34 Pavlović P., L. Kontus, N. Stipčić:  
TELEKOBALTNA TERAPIJA KARCINOMA DOJKE.  
Radiol. Iugosl. 5:1, 47—54, 1971.
- 35 Plesničar S. i sar.:  
IZKUŠNJE IN OCENA KOMBINIRANEGA KIRURŠKO-RADIACIJSKEGA  
ZDRAVLJENJA CA COLLI UTERI S POSEBNIM OZIROM NA PRIMERJAVO  
REZULTATOV, DOSEŽENIH Z UPORABO ŽARKOV VISOKE ENERGIJE.  
Radiol. Iugosl. 2:1, 102—107, 1967.
- 36 Plesničar S.:  
RADIOTERAPIJA NA XII INTERNACIONALNOM KONGRESU ZA RADIO-  
LOGIJU, Tokio, 6.—11. oktobar 1969.  
Radiol. Iugosl. 4:2, 91—92, 1970.
- 37 Podvinec S., Z. Merkaš, I. Janković, M. Bekerus, D. Lazarević, R. Matić-  
Todorov:  
TROGODIŠNJA ISKUSTVA U LEČENJU KARCINOMA LARINKSA TELEKO-  
BALT-TERAPIJOM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 57, 1965 (Résumé).

- 38 Popović V., M. Milenković:  
 NAŠA ISKUSTVA U LEČENJU KARCINOMA MAKSIKARNOG SINUSA RTG.  
 TERAPIJOM NA RADIOLOŠKOM INSTITUTU U BEOGRADU.  
 Radiol. Iugosl. 3:3-4, 105—108, 1969.
- 39 Popović V., M. Bošković, J. Lazić:  
 NAŠA ISKUSTVA U RADIOTERAPIJI KARCINOMA GRLIČA MATERICE  
 NA OSNOVU OBRADU KLINIČKOG MATERIJALA RADIOLOŠKOG INSTI-  
 TUTA U BEOGRADU.  
 Radiol. Iugosl. 4:3, 53—66, 1970.
- 40 Ravnihar B., B. Čebin:  
 NAŠA ISKUSTVA KOD LEČENJA KARCINOMA BRONHA SA KOMBINIRA-  
 NOM RADIOLOŠKOM I HEMIJSKOM TERAPIJOM.  
 Radiol. Iugosl. 1:2, 57, 1965 (Résumé).
- 41 Špoljar M., M. Kubović, M. Kostantinović, I. Voskresenski:  
 NAŠ PRVA ISKUSTVA S CITOSTATICIMA S. P. G. I S. P. I.  
 Radiol. Iugosl. 1:2, 75, 1965 (Résumé).
- 42 Špoljar M., M. Kubović, F. Žunter:  
 PRILOG PROBLEMATICI ODNOSA TOKA MALIGNOG MELANOMA I  
 TERAPEVTSKIH ZAHVATA.  
 Radiol. Iugosl. 1:2, 75, 1965 (Résumé).
- 43 Tevčev D., T. Tadžer, I. Dimitrov:  
 IZOTOPNA LIMFOGRAFIJA U UPOREDJENJU SA LIMFOGRAFIJOM  
 ULJANIM KONTRASTIMA.  
 Radiol. Iugosl. 3:1, 105—112, 1969.
- 44 Us J.:  
 REGISTRACIJA REAKCIJ NA RENTGENSKA KONTRASTNA SREDSTVA IN  
 DOKUMENTACIJA NJIHOVEGA ZDRAVLJENJA.  
 Radiol. Iugosl. 5:3-4, 275, 1971.
- 45 Wideröe R.:  
 ELEKTRONENTHERAPIE.  
 Radiol. Iugosl. 1:2, 65—72, 1965.
- 46 Zafirov A.:  
 NEKOLIKO SLUČAJEVA GARCIN SINDROMA U NAŠEM RADIOTERA-  
 PEUTSKOM MATERIJALU.  
 Radiol. Iugosl. 1:2, 75, 1965 (Résumé).

### RADIOIZOTOPI

- 1 Auersperg M., M. Erjavec, I. Obrez, M. Us-Krašovec:  
 INTRA-ARTERIALNA KEMOTERAPIJA TUMORA GLAVE I VRATA; ISKU-  
 STVA STEČENA KOD UVODJENJA I RAZVOJA METODE.  
 Radiol. Iugosl. 4:3, 27—38, 1970.
- 2 Huljev D., Š. Spaventi, P. Strohal, Ž. Maričić:  
 IZRAČUNAVANJE KONSTANTI STABILNOSTI HELATA METODOM RADIO-  
 TRASERA.  
 Radiol. Iugosl. 5:3-4, 201—207, 1971.
- 3 Plesničar S., M. Auersperg, M. Krašovec, M. Erjavec:  
 TOLERANCA NORMALNOG TKIVA KOD INTRAARTERIALNE REGIONAL-  
 NE KEMOTERAPIJE U KOMBINACIJI SA IRADIACIJOM.  
 Radiol. Iugosl. 4:2, 23—28, 1970.

## RADIOBIOLOGIJA

- 1 Brozović B., S. Pendić, N. Nestorović:  
APSORPCIJA GVOŽDJA KOD PACOVA ISPITIVANA POMOĆU RADIO-  
AKTIVNOG GVOŽDJA.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 88—93, 1965.
- 2 Plamenac P., A. Nikulin, B. Pikula, J. Djordjević:  
CITOLOŠKE IN HISTOLOŠKE PROMJENE RESPIRATORNOG EPITELA KU-  
NIĆA U RANOJ FAZI NAKON OZRAČENJA SA Co<sup>60</sup>GAMA ZRACIMA.  
Radiol. Jugosl. 4:3, 47—62, 1970.
- 3 Schauer P., S. Klemenc-Šebek, S. Jurečić:  
DISTRIBUCIJA SEKRECIJE PEPSINA KOD TOTALNO OZRAČENIH PACOVA  
SA 700 r.  
Radiol. Jugosl. 4:4, 61, 1970.
- 4 Schauer P., S. Klemenc-Šebek, S. Jurečić:  
ŽELODČNA SEKRECIJA PRI OBSEVANI BELI PODGANI (700 r).  
Radiol. Jugosl. 4:3, 63, 1970.

## RADIOBIOLOGIJA U VETERINI

- 1 Stanojević Lj.:  
ANALIZA NAŠIH SLUČAJEVA EHINOKOZOZE.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 40, 1965 (Résumé).

## ZAŠTITA I OŠTEĆENJA OD RADIACIJE

- 1 Habić M.:  
MODIFICIRANA METODA TAČNOG IZRADJIVANJA OLOVNIH ZAŠTITNIH  
MODELA.  
Radiol. Jugosl. 5:3-4, 273—275, 1971.
- 2 Ilić R., I. Janković:  
RADIOLOŠKE PROMJENE U TOKU I POSLE TELEKOBALT TERAPIJE  
KARCINOMA JEDNJAKA.  
Radiol. Jugosl. 3:3-4, 129—136, 1969.
- 3 Keler A., M. Pavičević, T. Ivković:  
PROSEČNA DODATNA GONADNA DOZA OD RENDGEN-DIAGNOSTIČKIH  
OZRAČENJA U NIŠKOM SREZU.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 108, 1965 (Résumé).
- 4 Kilibarda M., S. Dodić, S. Perišić:  
HRONIČNI PROFESIONALNI RADIJACIONI EPIDERMODERMITI.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 109—113, 1965.
- 5 Kilibarda M., B. Marković, D. Panov, M. Jeremić, M. Medjedović:  
OSMOTSKA REZISTENCIJA LEUKOCITA KOD LJUDI PROFESIONALNO  
IZLOŽENIH JONIZUJUĆEM ZRAČENJU.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 87, 1965 (Résumé).



- 6 Matijašić A.:  
AKCIDENT KONTAMINACIJE RADIUM NA ONKOLOŠKOM INSTITUTU U LJUBLJANI.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 108, 1965 (Résumé).
- 7 Matijašić S.:  
NEKI PROBLEMI RADIOLOŠKE ZAŠTITE KOJI SE JAVLJAJU PRILIKOM RADA SA ZATVORENIM I OTVORENIM IZVORIMA RADIOAKTIVNOSTI.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 108, 1965 (Résumé).
- 8 Petrovčić F.:  
»GRADUAL« FOLIJE I NJIHOVA PRIMJENA U PRAKSI.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 125—130, 1967.
- 9 Petrovčić F.:  
ŠTIT ZA ZAŠTITU TESTISA PROFESIONALNOG OSOBLJA KOJE RADI S IZVORIMA IONIZANTNOG ZRAČENJA.  
Radiol. Jugosl. 2:1, 131—132, 1967.

### ISTORIJA RADIOLOGIJE

- 1 Borovečki I.:  
NEKI PROBLEMI SA PODRUČJA RADIOLOŠKE INFORMACIJE, DOKUMENTACIJE I TERMINOLOGIJE.  
Radiol. Jugosl. 3:1, 127, 1969.
- 2 Dimitrijević D.:  
IZ PROŠLOSTI NAŠE RADIOLOGIJE — OSVRT NA DOSADAŠNJE KONGRESE.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 117—121, 1965.
- 3 Stropnik J.:  
XII. INTERNACIONALNI KONGRES ZA RADIOLOGIJU, TOKIO, 6.—11. OKTOBAR 1969.  
Radiol. Jugosl. 4:2, 87—90, 1970.
- 4 Vizjak U.:  
II. STROKOVNI SESTANEK RADIOLOGOV SLOVENIJE IN SOSEDNIH ITALIJANSKIH IN AVSTRIJSKIH POKRAJIN.  
Radiol. Jugosl. 4:1, 11—12, 1970.
- 5 XII. MEDJUNARODNI KONGRES ZA RADIOLOGIJU, TOKIO, OKTOBAR 1969.  
Radiol. Jugosl. 4:2, 9—10, 1970.

### RAZNO

- 1 Altaras J.:  
NOVA TEHNIKA PREGLEDA SIGME METODOM DVOSTRUKOG KONTRASTA.  
Radiol. Jugosl. 3:2, 65—69, 1969.
- 2 Bianchi E., L. Baracini:  
ZNAČAJ EPSILON-AMINO-KAPRONSKE KISELINE (EACA) KOD PRETRAGA SA JODNIM KONTRASTIMA.  
Radiol. Jugosl. 4:1, 81, 1970.

- 3 Bogojević S., P. Brzaković:  
MOLLUSCUM PSEUDOCARCINOMATOSUM.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 42, 1965.
- 4 Dedić M.:  
ELEKTRONSKI POJAČIVAČ, TELEVIZIJA I KINEMATOGRAFIJA U  
DIJAGNOSTICI.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 101, 1965 (Résumé).
- 5 Jakobović V.:  
RAZVOJ PROIZVODNJE »FOTOKEMIKA« RENDGEN FILMOVA.  
Radiol. Iugosl. 4:3, 93, 1970.
- 6 Lovrenčić M., T. Goranić, N. Milić, H. Kumar:  
NAŠA TEHNIKA RETROGRADNE FLEBOGRAFIJE I NJENI REZULTATI  
ISPITIVANJA 120 BOLESNIKA.  
Radiol. Iugosl. 5:2, 127—138, 1971.
- 7 Mihailović M., M. Dekleva, G. Klanjšek, M. Mihailović:  
PROCENA GONADNE DOZE STANOVNIŠTVA SR SLOVENIJE KOD DIJAG-  
NOSTIČKE UPOTREBE RENTGENSKIH ZRAKA.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 84—87, 1964.
- 8 Mihajlović N., I. Belančić, M. Parać:  
SAVREMENI STAV PREMA REAKCIJAMA NA KONTRASTNA SREDSTVA  
U RADIOLOGIJI.  
Radiol. Iugosl. 3:2, 70—76, 1969.
- 9 Nastić Z., Lj. Medaković, M. Dedić:  
MULTIPLI KARCINOMI KOŽE.  
Radiol. Iugosl. 3:1, 86—92, 1969.
- 10 Obrez I.:  
JODIPAMID 50 % — NOVO KONTRASTNO SREDSTVO ZA INTRAVENOZNU  
HOLANGIO-HOLEDO-CISTOGRAFIJU.  
Radiol. Iugosl. 1:1, 165—170, 1964.
- 11 Panić I., D. Cvejić:  
RENDGEN-KINEMATOGRAFSKA ZAPAŽANJA AUTOMATIZAMA PRILI-  
KOM FONACIJE.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 36, 1965 (Résumé).
- 12 Petrović M.:  
MIOGRAFIJA. PREDHODNO SAOPĆENJE.  
Radiol. Iugosl. 4:4, 9—16, 1970.
- 13 Piazza G., A. Chiesa:  
IZJEDNAČENJE VELIKIH RADIOGRAFSKIH KONTRASTA SA FILTRIMA IZ  
PLASTIČNIH MATERIJALA.  
Radiol. Iugosl. 4:1, 69—80, 1970.
- 14 Sajko D.:  
UPOTREBA AUTOMATSKOG INJEKTORA PO LINDGRENU ZA DAVANJE  
KONTRASTA KOD ARTERIOGRAFIJA.  
Radiol. Iugosl. 1:2, 101, 1965 (Résumé).

- 15 Sekso M., Š. Spaventi, K. Banovac:  
LOGARITAMSKA OBRADA VRIJEDNOSTI J-131 NAKON SUPRESIJE  
ŠTITNJAJE KOD EUTIREOTIČNIH BOLESNIKA.  
Radiol. Jugosl. 4:3, 71, 1970.
- 16 Spaventi Š., B. Metzger:  
OSNOVE GAMA-SCINTIGRAFSKE TEHNIKE.  
Radiol. Jugosl. 1:1, 127—147, 1964.
- 17 Srečkov R.:  
PREDNOST SIMULTANE TOMOGRAFIJE.  
Radiol. Jugosl. 1:2, 40, 1965 (Résumé).
- 18 Šnajder J., M. Erjavec:  
KVANTITATIVNA OBRADA SCINTIGRAFSKIH PODATAKA NA DIGITAL-  
NOM RAČUNARU.  
Radiol. Jugosl. 5:3-4, 207—213, 1971.

## INDEKS AVTORJEV

### A

ABRAMS H. L. 4:2, 81—82, 1970  
 ALEKSIĆ B. 1:2, 94—100, 1965  
 ALTARAS J. 3:2, 65—69, 1969  
 ANTEVSKI D. 1:2, 41, 1965; 1:2, 12, 1965; 5:1, 9—14, 1971; 5:2, 151—160, 1971  
 APOSTOLSKI A. 5:2, 103—112, 1971  
 ASTRAHANČEV F. 3:3-4, 17—21, 1969  
 AUERSPERG M. 4:2, 23—28, 1970; 4:3, 27—38, 1970

### B

BABIĆ R. 5:2, 161, 1971  
 BABIĆ S. 1:2, 11, 1965 (r.)  
 BANOVAČ K. 4:3, 71, 1970  
 BARACINI L. 4:1, 81, 1970  
 BARIĆ M. 3:3-4, 95—99, 1969  
 BARJAKTAROVIĆ M. 1:2, 43—47, 1965; 3:3-4, 124—128, 1969  
 BAŠIĆ M. 1:1, 88—107, 1964; 1:2, 48, 1965; 2:1, 91—101, 1967  
 BEKERUS M. 1:1, 21—29, 1964; 1:2, 42, 1965; 1:2, 56, 1965; 1:2, 57, 1965 (r.); 3:2, 86—90, 1969; 3:3-4, 109—112, 1969; 3:3-4, 113—116, 1969; 4:2, 79—80, 1970  
 BELANČIĆ I. 1:2, 11, 1965 (résumé); 3:2, 70—76, 1969; 3:3-4, 51—58, 1969  
 BERNARDI R. 4:1, 13—22, 1970  
 BEROVIĆ Z. 1:2, 11, 1965 (r.)  
 BIANCHI E. 4:1, 81, 1970  
 BIDOLI F. 4:1, 41—40, 1970; 4:1, 41—50, 1970; 4:1, 57—68, 1970  
 BOGANOVIĆ A. 1:2, 94—100, 1965  
 BOGOJEVIĆ S. 1:2, 42, 1965  
 BOROVEČKI J. 3:1, 127, 1969; 3:3-4, 76—80, 1969  
 BOSCHI S. 1:2, 12, 1965 (résumé)  
 BOŠKOVIĆ B. 3:1, 52—57, 1969  
 BOŠKOVIĆ M. 4:2, 53—66, 1970  
 BOŠNJAKOVIĆ B. 1:1, 65—72, 1964; 1:2, 42, 1965; 1:2, 43—47, 1965; 1:2, 48, 1965 (r.); 3:1, 26—30, 1969; 3:2, 82—85, 1969  
 BOŠNJAKOVIĆ N. 3:1, 92, 1969  
 BOŠNJAKOVIĆ V. 1:2, 12, 1965 (r.)

BOŽIČ R. 3:3-4, 109—112, 1969  
 BRANGJOLICA V. 3:1, 73, 1969  
 BROZOVIĆ B. 1:2, 88—93, 1965  
 BRNČIĆ M. 5:1, 27—34, 1971; 5:2, 103—112, 1971  
 BRUSCAGNIN G. 4:1, 51—56, 1970  
 BRZAKOVIĆ P. 1:2, 42, 1965; 1:2, 43—47, 1965; 1:2, 48, 1965 (r.); 3:1, 52—57, 1969; 3:1, 81—86, 1969; 3:2, 82—85, 1969; 3:3-4, 124—128, 1969; 4:2, 39—46, 1970; 5:1, 15—20, 1971  
 BUDIĀHNA M. 4:3, 43—46, 1970  
 BURŠTAJN E. M. 3:3-4, 29—34, 1969

### C

CAR Z. 5:1, 35—46, 1971  
 CALZAVARA F. 4:1, 57—68, 1970  
 CERATO T. 4:1, 23—30, 1970; 4:1, 51—56, 1970  
 CHIESA A. 4:1, 69—80, 1970  
 CVEJIĆ D. 1:2, 36, 1965 (résumé)  
 CVETKOVIĆ S. 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 107, 1965  
 CVITANOVIĆ B. 3:3-4, 51—58, 1969  
 CVRĀILA D. 5:3-4, 213—217, 1971

### Č

ČEBIN B. 1:2, 57, 1965 (r.)  
 ČIČIN-ŠAIN Š. 1:1, 73—83, 1964; 4:4, 17—24, 1970  
 ČIZMIĆ M. 1:2, 39, 1965 (r.)  
 ČIŽEK I. 5:3-4, 239—245, 1971  
 ČUČEK Lj. 3:1, 73, 1969

### Ć

ĆURČIĆ M. 1:2, 13—19, 1965; 3:3-4, 9—16, 1969; 3:3-4, 35—41, 1969  
 ĆUSTOVIĆ F. 4:3, 15—26, 1970

### D

DAVČEV P. 1:2, 12, 1965  
 DEBEVEČ M. 3:1, 99—105, 1969; 5:1, 55—58, 1971  
 DEDIĆ M. 1:2, 20, 1965 (résumé); 1:2, 101, 1965 (résumé); 2:1, 5—14, 1967; 3:1, 86—92, 1969

DEKLEVA M. 1:1, 84—87, 1964  
DELL'ANTONIJA F. 4:1, 13—22, 1970  
DI MAGGIO C. 4:1, 41—50, 1970  
DIMČEV J. 3:1, 75—81, 1969  
DIMČEVSKI D. 4:2, 67—74, 1970  
DIMITRIJEVIĆ D. 1:2, 117—121,  
1965  
DIMITROV J. 3:1, 105—112, 1969;  
3:2, 27—32, 1969  
DJURIĆ Z. 3:3-4, 100, 1969  
DODIĆ S. 1:2, 109—113, 1965  
DOLGOVA K. 3:2, 91—99, 1969; 3:2,  
100—106, 1969  
DOLGOVA—KORUBIN V. 3:2, 91—  
—99, 1969  
ĐOKOVIĆ Č. 1:2, 107, 1965 (résumé)  
ĐORĐEVIĆ J. 4:3, 47—62, 1970  
ĐORĐEVIĆ M. 1:2, 21, 1965 (résumé)  
ĐORĐEVIĆ S. 1:2, 56, 1965 (r.)

### E

ERCEGOVAC N. 1:1, 148—164, 1964  
ERJAVEC M. 1:2, 76, 1965 (r.); 3:1,  
99—105, 1969; 4:2, 23—28, 1970; 4:3,  
27—38, 1970; 5:1, 55—58, 1971; 5:3-4,  
207—213, 1971; 5:3-4, 217—223, 1971

### F

FEDEL V. 3:3-4, 64—69, 1969; 3:3-4,  
70—75, 1969  
FELTRIN G. P. 4:1, 41—50, 1970  
FILJAK K. 5:3-4, 213—217, 1971  
FLORES ■' ARCAIS R. 4:1, 57—68,  
1970  
FRAS P. 4:3, 43—46, 1970  
FRASSON F. 4:1, 13—22, 1970

### G

GABRUČ M. 5:2, 147—150, 1971  
GAČINA M. 3:2, 61—64, 1969  
GORANIĆ T. 5:2, 127—138, 1971  
GRECO G. 4:1, 23—30, 1970  
GRIVČEVA-JANOŠEVIĆ N. 3:2, 55—  
60, 1969; 3:3-4, 42—50, 1969  
GROZDANOV G. 3:3-4, 42—50, 1969  
GRUNEVSKI M. 1:2, 12, 1965; 3:1,  
43—52, 1969; 3:2, 91—99, 1969; 3:3-4,  
42—50, 1969  
GUREVIĆ L. 3:3-4, 17—21, 1969  
GVOZDANOVIĆ V. 1:2, 77—84, 1965;  
3:1, 73, 1969; 4:2, 11—22, 1970; 4:3,  
15—26, 1970; 4:4, 49—60, 1970

### H

HABIĆ M. 5:3-4, 273—275, 1971  
HAJNŠEK F. 1:2, 77—85, 1965  
HARTL-PRPIĆ V. 2:1, 133, 1967  
HERNJA S. 1:1, 37—60, 1964; 2:1,  
31—43, 1967; 3:2, 11—19, 1969  
HULJEV D. 5:3-4, 201—207, 1971;  
5:3-4, 213—217, 1971

### I

ILIĆ J. 3:2, 107, 1969  
ILIĆ R. 3:3-4, 129—136, 1969  
ILIEVSKI N. 3:3-4, 136, 1969  
IVAČIČ-BOHAČEK V. 1:2, 77—85,  
1965  
IVKOVIĆ T. 1:2, 108, 1965 (r.)

### J

JAKŠIĆ Ž. 5:3-4, 239—245, 1971  
JAKOBOVIĆ V. 4:2, 93, 1970  
JAGODIĆ T. 3:2, 11—19, 1969  
JANKOVIĆ I. 1:1, 21—29, 1964; 1:2,  
31—35, 1965; 1:2, 42, 1965; 1:2, 48,  
1965; 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 57, 1965  
(r.); 1:2, 86, 1965 (r.); 2:1, 113—118,  
1967 (r.); 3:1, 52—57, 1969; 3:1, 81—  
—86, 1969; 3:1, 92, 1969; 3:2, 77—81,  
1969; 3:2, 82—85, 1969  
JAŠOVIĆ M. 1:1, 171—182, 1964; 1:2,  
13—19, 1965; 2:1, 52—60, 1969; 3:2,  
20—26, 1969; 3:3-4, 9—16, 1969;  
3:3-4, 35—41, 1969; 5:1, 27—34,  
1971; 5:2, 103—112, 1971  
JAZIĆ J. 3:3-4, 59—63, 1969  
JEREMIĆ M. 1:2, 87, 1965 (r.)  
JERINIĆ Lj. 3:1, 67—73, 1969  
JEVRIĆ S. 1:2, 22, 1965 (résumé)  
JOVANOVIĆ S. 3:1, 67—73, 1969  
JUREČIĆ S. 3:1, 112—121, 1969; 3:1,  
121—127, 1969; 4:3, 63—70, 1970;  
4:4, 61, 1970

### K

KAČIČ P. 3:2, 38—45, 1969; 3:2, 107,  
1969; 4:2, 29—38, 1970; 4:2, 75—78,  
1970  
KAMPIČ V. 1:1, 37—60, 1964  
KAMENICA S. 5:3-4, 231—239, 1971  
KATIĆ V. 3:1, 30—37, 1969  
KATUNARIĆ D. 2:1, 44—51, 1967;  
4:2, 29—38, 1970; 4:2, 38—86, 1970  
KELER A. 1:2, 36, 1965 (r.); 1:2,  
102—106, 1965; 1:2, 108, 1965 (r.)  
KIČEVAČ-MILJKOVIĆ A. 1:2, 11,  
1965 (r.); 1:2, 21, 1965 (r.); 2:1, 61—  
66, 1967; 3:3-4, 81—88, 1969; 3:3-4,  
89—94, 1969; 5:3-4, 223—231, 1971  
KILIBARDA M. 1:2, 87, 1965 (r.); 1:2,  
109—113, 1965  
KLANJŠČEK G. 1:1, 84—87, 1964;  
3:1, 99—105, 1969  
KLEMENC-ŠEBEK S. 3:1, 112, 121,  
1969; 4:3, 63—70, 1970; 4:4, 61, 1970  
KNEGO Ž. 3:2, 107, 1969  
KONJOVIĆ M. 1:1, 103, 1964  
KONSTANTINOVIĆ M. 1:2, 75, 1965  
(r.)  
KONTUS L. 1:2, 121, 1965; 5:1, 47—  
—54, 1971  
KOSTIĆ N. 5:1, 9—14, 1971  
KOŠAK M. 3:2, 11—19, 1969

KOTEVSKI Lj. 3:2, 91—99, 1969  
KOVACEVIĆ M. 3:2, 49—54, 1969  
KOZULIĆ I. 3:2, 49—54, 1969  
KRAJINA Z. 1:1, 61—64, 1964  
KRAŠOVEC M. 4:2, 23—28, 1970  
KRIVENKO E. V. 3:3-4, 29—34, 1969  
KUBOVIĆ M. 1:1, 61—64, 1964; 1:2, 75, 1965 (r.); 2:1, 119—124, 1967  
KUHELJ J. 4:3, 39—42, 1970  
KUMAR H. 5:2, 127—138, 1971; 5:2, 139—146, 1971; 5:3-4, 245—251, 1971  
KUTTIG H. 1:2, 49—55, 1965  
KUZNJECOV I. D. 3:3-4, 29—34, 1969

## L

LATKOVIĆ I. 3:1, 73, 1969  
LAZAREVIĆ D. 1:2, 57, 1965 (r.)  
LAZAREVSKI D. 3:1, 75—81, 1969  
LAZIĆ J. 3:1, 26—30, 1969; 3:1, 67—73, 1969; 4:2, 53—66, 1970  
LEDIĆ S. 1:1, 148—164, 1964; 3:2, 20—26, 1969; 4:4, 41—48, 1970; 5:3-4, 231—239, 1971  
LEKOVSKI I. 3:2, 100—106, 1969  
LESIĆ S. 3:3-4, 95—99, 1969; 3:3-4, 100, 1969  
LONGHINO A. 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 121, 1965  
LOVRENČIĆ M. 5:2, 127—138, 1971; 5:2, 139—146, 1971; 5:3-4, 245—251, 1971

## M

MACCHI C. 4:1, 41—50, 1970; 4:1, 57—68, 1970  
MAČKOVŠEK-PERŠIN M. 1:2, 58—64, 1965  
MAGARAŠEVIĆ M. 1:2, 21, 1965 (résumé); 1:2, 36, 1965 (résumé)  
MAKSIMOVIĆ B. 3:3-4, 81—88, 1969  
MAKSIMOVIĆ D. 1:2, 36, 1965 (résumé)  
MANAFOV S. S. 3:3-4, 29—34, 1969  
MARGIRATONI M. 3:2, 38—45, 1969; 3:2, 107, 1969  
MARIČIĆ Z. 1:2, 48, 1965 (r.); 2:1, 91—101, 1967; 5:3-4, 201—207, 1971  
MARIGO A. 4:1, 31—40, 1970  
MARINŠEK-BROZ V. 1:1, 73—83, 1964  
MARINŠEK ČIČIN-ŠAIN V. 4:4, 17—24, 1970  
MARKOVIĆ B. 1:2, 87, 1965 (r.); 4:4, 41—48, 1970; 5:3-4, 231—239, 1971  
MARKOVIĆ D. 1:2, 22, 1965 (résumé)  
MARKOVIĆ M. 1:2, 43—47, 1965  
MARTINČIĆ N. 3:1, 30—37, 1969; 5:3-4, 259—263, 1971  
MATIĆ-TODOROV R. 1:2, 57, 1965 (r.)  
MATIJAŠIĆ I. 3:1, 57—67, 1969

MATIJAŠIĆ S. 1:2, 108, 1965 (r.)  
MEDAKOVIĆ Lj. 3:1, 86—92, 1969  
MEĐEDOVIĆ M. 1:2, 87, 1965 (r.)  
MERKAŠ Z. 1:1, 21—29, 1964; 1:2, 48, 1965 (r.); 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 57, 1965 (r.); 2:1, 109—112, 1967; 3:1, 81—86, 1969; 3:2, 86—90, 1969; 3:3-4, 109—112, 1969  
MATZGER B. 1:1, 127—147, 1964  
MIHAILOVIĆ M. 1:1, 84—87, 1964  
MIHAJLOVIĆ N. 3:2, 70—76, 1969; 5:1, 59—66, 1971; 5:1, 67—74, 1971  
MIHALJEVIĆ B. 1:2, 21, 1965 (résumé)  
MIHOKOVIĆ M. 3:3-4, 51—58, 1969  
MIJANOVIĆ V. 3:1, 81—86, 1969; 3:3-4, 113—116, 1969  
MILATINOVIĆ V. 1:2, 22, 1965 (résumé)  
MILENKOVIĆ M. 3:3-4, 105—108, 1969; 3:3-4, 113—116, 1969  
MILIĆ N. 5:2, 127—138, 1971  
MILIČEVIĆ D. 3:1, 67—73, 1969; 3:3-4, 59—63, 1969  
MILJANOVIĆ V. 1:2, 48, 1965 (r.)  
MILOJKOVIĆ M. 2:1, 82—90, 1967; 5:1, 21—26, 1971  
MILUTINOVIĆ P. 1:1, 30—36, 1964  
MLADENOVIĆ V. 5:3-4, 223—231, 1971  
MITROVIĆ K. 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 107, 1965 (résumé)  
MOGA M. 1:2, 56, 1965 (r.)

## N

NAGULIĆ I. 2:1, 15—30, 1967  
NASTIĆ Z. 1:2, 56, 1965; 3:1, 86—92, 1969  
NEGOVANOVIĆ D. 1:2, 23, 1965 (résumé)  
NEMETH B. 5:2, 113—126, 1971  
NESTOROVIĆ N. 1:2, 88—93, 1965  
NIKOLIĆ M. 1:2, 86, 1965 (résumé); 5:3-4, 223—231, 1971  
NIKULIN A. 4:3, 47—62, 1970  
NOVAK J. 1:2, 24—30, 1965; 3:1, 15—26, 1969; 3:2, 27—32, 1969; 3:2, 55—60, 1969; 3:2, 100—106, 1969; 4:2, 67—74, 1970; 5:2, 151—160, 1971  
NUTRIZI N. 3:1, 73, 1969  
NUTRIZIO V. 1:2, 23, 1965 (résumé)

## O

OBREZ I. 1:1, 165—170, 1964; 1:2, 23, 1965 (résumé); 3:2, 11—19, 1969; 4:2, 81—82, 1970; 4:3, 27—38, 1970; 5:3-4, 251—259, 1971; 5:3-4, 263—273, 1971  
OJDANIĆ Z. 4:4, 25—40, 1970  
ORLIĆ H. 3:1, 37—43, 1969  
OSTOJIĆ M. 3:1, 67—73, 1969; 3:3-4, 59—63, 1969

## P

- PANIĆ I. 1:2, 36, 1965 (résumé)  
 PANOV D. 1:2, 87, 1965 (r.)  
 PAPO I. 5:1, 27—34, 1971; 5:2, 103—  
 —112, 1971  
 PARAĆ B. 3:2, 61—64, 1969  
 PARAĆ M. 3:2, 70—76, 1969  
 PARDON R. 1:2, 48, 1965 (résumé)  
 PARUNOVIĆ M. 3:2, 86—90, 1969  
 PAVIČEVIĆ M. 1:2, 108, 1965 (r.)  
 PAVLOVIĆ P. 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2,  
 121, 1965; 5:1, 47—54, 1971  
 PENDIĆ S. 1:2, 86, 1965 (résumé);  
 1:2, 88—93, 1965; 1:2, 94—100, 1965  
 PERIŠIĆ M. 3:2, 33—37, 1969  
 PERIŠIĆ S. 1:2, 109—113, 1965  
 PEROVIĆ M. 1:2, 31—35, 1965; 1:2,  
 86, 1965 (résumé)  
 PETROV S. 1:2, 36, 1965 (r.)  
 PETROVČIĆ F. 2:1, 125—130, 1967;  
 2:1, 131—132, 1967  
 PETROVIĆ M. 3:1, 57—67, 1969; 4:4,  
 9—16, 1970; 5:2, 113—126, 1971  
 PIAZZA G. 4:1, 31—40, 1970; 4:1, 69—  
 80, 1970  
 PIKULA B. 4:3, 47—62, 1970  
 PISTOLESI G. F. 4:1, 13—22, 1970  
 PIŠČEVIĆ S. 1:1, 171—182, 1964  
 PLAMENAC P. 4:3, 47—62, 1970  
 PLESNIČAR S. 2:1, 102—107, 1967;  
 4:2, 23—28, 1970; 4:2, 91—92, 1970;  
 PODVINEC S. 1:2, 36, 1965, (résumé);  
 1:2, 57, 1965 (r.)  
 POPOV N. 5:2, 139—146, 1971  
 POPOVIĆ D. 1:2, 23, 1965 (résumé)  
 POPOVIĆ Dj. 5:1, 27—34, 1971; 5:2,  
 103—112, 1971  
 POPOVIĆ L. 1:1, 9—20, 1964  
 POPOVIĆ S. 5:1, 21—26, 1971  
 POPOVIĆ V. 3:3-4, 105—108, 1969;  
 4:2, 53—66, 1970

## R

- RAKIĆ D. 5:1, 21—26, 1971  
 RALETIĆ K. 3:2, 33—37, 1969  
 RANDIĆ V. 1:2, 48, 1965 (résumé)  
 RAVNIKAR B. 1:2, 57, 1965 (r.); 1:2,  
 58—64, 1965  
 REMENARIĆ M. 3:3-4, 51—58, 1969  
 REREVSKI M. 1:2, 36, 1965 (r.)  
 RIBAKOVA N. 3:3-4, 22—27, 1969  
 ROMANI S. 4:1, 41—50, 1970  
 ROZENSTRAUH L. 3:3-4, 17—21,  
 1969; 3:3-4, 20—34, 1969  
 RUŽIČIĆ R. 1:2, 23, 1965 (résumé)  
 RUŽIČKA I. 2:1, 67—81, 1967; 3:3-4,  
 64—69, 1969; 3:3-4, 70—75, 1969

## S

- SABOLIĆ A. 4:4, 49—60, 1970  
 SAJKO D. 1:2, 101, 1965 (résumé)

- SAVIĆ D. 1:2, 21, 1965 (résumé)  
 SCHAUER P. 3:1, 112—121, 1969; 3:1,  
 121—127, 1969; 4:3, 63—70, 1970;  
 4:4, 61, 1970  
 SEKSO P. 4:3, 71, 1970  
 SEKULIĆ M. 1:2, 94—100, 1965  
 SIMIĆ Z. 5:1, 55—58, 1971  
 SINGER Z. 5:3-4, 239—245, 1971  
 SMOKVINA M. 1:1, 108—113, 1964  
 SPALAJKOVIĆ M. 1:2, 39, 1965 (ré-  
 sumé)  
 SPASIĆ D. 1:2, 102—106, 1965  
 SPAVENTI Š. 1:1, 127—147, 1964, 3:2,  
 107, 1969; 4:3, 71, 1970; 5:3-4, 201—  
 207, 1971; 5:3-4, 213—217, 1971  
 SREČKOV R. 1:2, 40, 1965 (résumé)  
 STOJANOVIĆ D. 1:2, 40, 1965 (résumé)  
 STAVRIĆ Đ. 3:1, 43—52, 1969  
 STEFANOVIĆ B. 3:1, 75—81, 1969;  
 3:2, 77—81, 1969  
 STEFANOVSKI A. 3:1, 75—81, 1969  
 STIPIĆ N. 5:1, 47—54, 1971  
 STOJANOVA O. 3:3-4, 42—50, 1969  
 STOJANOVIĆ D. 1:2, 40, 1965 (résumé)  
 STOJANOVIĆ L. 5:1, 21—26, 1971  
 STOLEVIĆ E. 1:2, 40, 1965 (résumé)  
 STROPNIK J. 3:2, 11—19, 1969; 4:2,  
 87—90, 1970; 5:3-4, 213—217, 1971;  
 5:3-4, 251—259, 1971; 5:3-4, 263—  
 273, 1971  
 STROHAL P. 5:3-4, 201—207, 1971  
 SUBOTIĆ R. 1:1, 61—64, 1964  
 SUVOROVA T. A. 3:3-4, 29—34, 1969

## Š

- ŠANJEK V. 3:3-4, 100, 1969  
 ŠIMUNIĆ S. 4:3, 15—26, 1970  
 ŠKARA S. 3:1, 52—57, 1969  
 ŠKARICA R. 1:2, 39, 1965 (r.)  
 ŠKARPA A. 1:2, 56, 1965  
 ŠKRABALO Z. 5:3-4, 239—245, 1971  
 ŠKRK J. 4:3, 39—42, 1970; 4:3, 43—  
 —46, 1970  
 ŠNAJDER 5:3-4, 207—213, 1971  
 ŠPOLJAR M. 1:2, 75, 1965 (r.)  
 ŠUKAREV Lj. 3:2, 100—106, 1969  
 ŠUŠTIĆ V. 1:2, 121, 1965

## T

- TABOR L. 1:2, 41, 1965 (r.); 3:2, 46—  
 —48, 1969; 4:2, 47—52, 1970  
 TADŽER I. 3:1, 105—112, 1969; 3:2,  
 91—99, 1969; 3:2, 100—106, 1969  
 TERŽIĆ D. 1:1, 9—20, 1964  
 TEVČEV D. 1:1, 114—126, 1964; 1:2,  
 24—30, 1965; 1:2, 41,, 1965; 3:1, 15—  
 —26, 1969; 3:1, 43—52, 1969; 3:1,  
 105—112, 1969, 3:2, 27—32, 1969;  
 3:2, 91—99, 1969; 4:2, 67—74, 1970  
 TOMIN V. 1:2, 94—100, 1965

TOSIĆ M. 1:2, 94—100, 1965  
TURČIĆ K. 3:2, 49—54, 1969

U

US-KRAŠOVEC M. 4:3, 27—38, 1970  
US J. 5:3-4, 275, 1971

V

VELJKOVIĆ D. 1:2, 94—100, 1965  
VELKOV K. 3:1, 75—81, 1969  
VIDAKOVIĆ Z. 5:2, 139—146, 1971;  
5:3-4, 245—251, 1971  
VIZJAK U. 4:1, 11—12, 1970  
VOSKRESENSKI I. 1:2, 75, 1965 (r.)  
VUJNIĆ V. 1:2, 56, 1965 (r.); 1:2, 86,  
1965 (résumé); 3:2, 86—90, 1969

W

WIDERÖE R. 1:2, 65—72, 1965

Z

ZAFIROV A. 1:2, 75, 1965 (r.); 3:3-4,  
117, 1969  
ZERGOLLERN J. 3:3-4, 51—58, 1969  
ZERGOLLERN S. 5:1, 59—66, 1971;  
5:1, 67—74, 1971; 3:3-4, 51—58,  
1969  
ZORAT G. 4:1, 23—30, 1970

Ž

ŽUMER M. 5:2, 147—150, 1971  
ŽUNTER F. 1:2, 75, 1965 (r.)  
ŽUŽEK B. 3:1, 37—43, 1969