

Procjena dijagnostičke vrijednosti statičke scintigrafije mozga u otkrivanju moždanih tumora

**Ivan Mihaljević, Aleksandar Rusić,
Nedeljko Topuzović, Đuro Vranković,
Krešimir Glavina i Branislav
Krstonošić**

Stručni rad
U D K 616.831-006.6-073
Prispjelo: 3. siječnja 1991.

Odjel za nuklearnu medicinu, zaštitu od radioaktivnog zračenja i opću patološku anatomiju, Odsjek za neurokirurgiju Odjela za kirurgiju, Odjel za radiodijagnostiku i Znanstvena jedinica za kliničko-medicinska istraživanja Opće bolnice Osijek

U radu se daje usporedna nuklearno-neurološka, neuroradiološka i oftalmološka studija 55 bolesnika s tumorima mozga, čija je dijagnoza patohistološki potvrđena. Procijenjena je dijagnostička vrijednost statičke scintigrafije mozga i njezina podudarnost s nalazima fundusa, elektroencefalografije, cerebralne angiografije i kompjutorizirane tomografije u otkrivanju moždanih tumora i njihovih recidiva. Preoperativna dijagnostička senzitivnost statičke scintigrafije mozga iznosi 92%, a nešto je niža za otkrivanje recidiva nakon učinjene kirurške ekstirpacije tumora (85%). Postoperativna je specifičnost pretrage za recidiv manja od njezine osjetljivosti (66%).

Međutim, zahvaljujući različitom vezivanju radiofarmaka u moždanim lezijama, istaknuto je da statička scintigrafija mozga, osim anatomskopatoloških, može dati i patofiziološke diferencijalnodijagnostičke podatke o svojstvima tumorskog tkiva, značajne za planiranje kirurškog zahvata. Ova metoda, zbog svoje neinvazivnosti, mogućnosti ambulantnog izvođenja i malog radijacijskog opterećenja bolesnika, ostaje vrlo dobra screening metoda u otkrivanju moždanih tumora.

Ključne riječi: dijagnostika, moždani tumori, statička scintigrafija mozga

Prema većini autora, učestalost tumora mozga je između 9-10% u odnosu na sve tumore koji nastaju u drugim organima i dijelovima tijela (16). Procjenjuje se da je u 1-1,5% hospitalno umrlih bolesnika uzrok smrti bio intrakranijalni tumor (16). Kako živimo u vrijeme porasta psihijatrijskih simptoma, a znajući da moždana neoplazma mjesecima ne mora dati jasne neurološke žarišne znake, liječnik često sa sigurnošću ne može u bolesnika u početnoj fazi bolesti razlikovati neurovegetativne od organskih promjena.

Neprijeporno je da klinička neurološka dijagnostika i sama može otkriti prisutnost i mjesto pojedinih intrakranijalnih ekspanzivnih procesa. Međutim, iskustvo iz prošlosti kroz brojne slučajeve negativnih eksploracija, zbog difuznih oštećenja mozga u stadiju povišenog in-

trakranijalnog tlaka i poznatog fenomena »posuđenih« simptoma, pokazalo je da postoji stalna potreba potvrde kliničke dijagnoze objektivnim dijagnostičkim metodama.

Suvremena neurokirurška terapija moždanih tumora zahtijeva što bržu dijagnostiku postojanja, lokalizacije, veličine i svojstava ekspanzivnog procesa u mozgu. Stoga, današnja dijagnostika neprekidno iznalazi i pručava nove neinvazivne neurološke dijagnostičke metode. Rutinski se pri otkrivanju intrakranijalnih procesa primjenjuje pregled očnog dna (F), elektroencefalografija (EEG), statička scintigrafija mozga (SSM), cerebralna angiografija (CA) i kompjutorizirana tomografija (CT).

Dijagnostičke mogućnosti SSM u otkrivanju možda-

nih lezija danas su jasno definirane i provjerene na velikom broju bolesnika (1,4,17).

U ovom smo radu nastojali evaluirati dijagnostičku vrijednost SSM u otkrivanju moždanih tumora, uspoređujući je s učinjenim nalazima F-a, EEG-a, CA-e i CT-e u bolesnika u kojih je tumor obrađen kirurški, a dijagnoza histološki potvrđena.

BOLESNICI I METODE

U ispitivanju su nam poslužili rezultati pretraga 55 bolesnika operiranih zbog tumora mozga na Odjelu za neurokirurgiju Opće bolnice Osijek, u razdoblju od 1982. do 1989. godine, čija je dijagnoza u preparatima intraoperativno odstranjenog tumorskog tkiva patohistološki potvrđena. S uputnom dijagnozom intrakranijalnog ekspanzivnog procesa ili sumnje na spomenuti proces, hospitalizirano je 28 bolesnika, 16 upućeno pod kliničkom slikom cerebrovaskularnog infarkta, dok je ostalih 11 bolesnika u bolnicu primljeno zbog različitih neuroloških entiteta (epilepsija, glavobolja, encefalopatija, i drugo). Najviše je bolesnika primljeno na neurološki (38) i neurokirurški odjel (11), a 6 je bolesnika prvi puta hospitalizirano na zaraznom, internom ili onkološkom odjelu.

Prema medicinskoj dokumentaciji u preoperativnom ispitivanju zbog postavljene sumnje na intrakranijalni ekspanzivni proces, u naše skupine bolesnika (25 žena i 30 muškaraca, prosječne dobi od 54 godine, starosnog raspona od 25 do 75 godina) ukupno je učinjeno 72 nalaza F-a, 36 EEG, 56 SSM, 27 CA i 52 CT mozga. Nalazi F-a su učinjeni u 47 bolesnika, EEG u 33, SSM u 47, CA u 24, a nalazi CT mozga u 41 bolesnika.

Zbog postavljanja i dokazivanja kliničke dijagnoze moždanog tumora bolesnici su u najvećem broju slučajeva bili hospitalizirani u trajanju od 1 do 4 tjedna.

Postoperativno je u 31 bolesnika, uz napomenu da su bolesnici premješteni na druge odjele (uglavnom na onkološki) i u zdravstvene ustanove drugih mjesta, ukupno učinjen 41 pregled F-a, 21 EEG, 19 SSM, 10 CA i 55 CT mozga. F je pregledan u 16 bolesnika, EEG je rađena u 10, SSM u 10, CA u 6, a CT mozga u 26 bolesnika.

Na našem odjelu za nuklearnu medicinu standardna SSM radi se s gama-scintilacijskom kamerom tipa SIEMENS DIGITRAC 3700, opskrbljenom niskoenergetskim paralelnim kolimatorom visoke rezolucije, povezanom s računarom ADAC DPS-33000, a povremeno i PICKER DYNA CAMEROM 4/15, s računarom DIGITAL pdp 11/34. Bolesnicima se aplicira radionuklid ^{99m}Tc u obliku pertehnetata ($^{99m}\text{TcO}_4^-$) ili pogodni spojevi obilježeni ovim radionuklidom, kao što su glukohptonat ($^{99m}\text{Tc-GH}$) i dietilentriaminopentaocetna kiselina ($^{99m}\text{Tc-DTPA}$). Pola sata prije primjene ovog radionuklida bolesnik popije 400 mg natrijeva perklo-

rata. Ako se koriste radiofarmaci $^{99m}\text{Tc-GH}$ ili $^{99m}\text{Tc-DTPA}$, ova premedikacija nije potrebna.

SSM rađena je jedan sat nakon i. v. aplikacije 555-740 MBq (15-20mCi) radiofarmaka odraslim bolesnicima (djeci se injiciraju manje doze, ovisno o tjelesnoj težini ili dobi) u anteriornoj, posteriornoj, obje lateralne, a po potrebi i u verteks-projekciji. Pojedincima bolesnicima učinjena je tzv. rana SSM (5 minuta nakon aplikacije) i kasna SSM (1,5 sat nakon aplikacije).

Nalazi dinamičke angioscintigrafije mozga nisu uspoređivani s nalazima ostalih dijagnostičkih metoda jer su učinjeni relativno malom broju bolesnika uvrštenih u ovo ispitivanje.

REZULTATI

Prije učinjenog kirurškog zahvata, F je pregledan u 47 bolesnika (ukupno 72 nalaza). Edem papile optičkog živca ili papilarna staza, jedan od znakova povišenog intrakranijalnog tlaka, odnosno mogućeg postojanja ekspanzivnog procesa u mozgu, opisan je u 24 nalaza (u 16 bolesnika). Graničnopolozitivnih nalaza bilo je u 13 (6 bolesnika). Lažnonegativnih nalaza je bilo u 35 (u 25 bolesnika). Preoperativna dijagnostička senzitivnost F-a iznosi 40% (tablica 1).

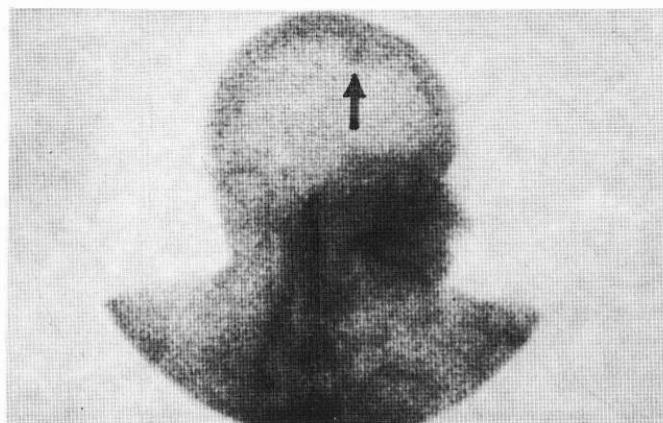
TABLICA 1.
SENZITIVNOST PRETRAGA U PREOPERATIVNOM DO-
KAZIVANJU KLINIČKE DIJAGNOZE TUMORA MOZGA
TABLE 1.
SENSITIVITY OF THE PROCEDURES IN THE PREOPE-
RATIVE CLINICAL DIAGNOSIS OF BRAIN TUMORS

PREOPERATIVNA DIJAGNOSTIKA TUMORA MOZGA						
NAZIV PRETRAGE	BROJ BOLESNIKA	BROJ PRETRAGA	NALAZI			SENZITIVNOST PRETRAGE
			POZITIVNI	SUSPEKTNI	LAŽNO NEGATIVNI	
F	47	72	24	13	35	40%
EEG	33	36	25	4	7	78%
SSM	47	56	48	4	4	92%
CA	24	27	24	1	2	92%
CT	41	52	48	2	2	96%

Prije operacije u 33 bolesnika učinjeno je 36 EEG (ponovljene u 3 bolesnika). Fokalne ili jednostrane promjene, spori valovi ili druga patološka pražnjenja (šiljci, oštri valovi) kao indikator patološkog zbivanja u mozgu u smislu mogućeg postojanja ekspanzivnog procesa, opisani su u 25 nalaza (u 24 bolesnika). Lakše disritmičke nespecifične promjene bile su u 4 nalaza (4 bolesnika), a 7 nalaza je bilo lažno negativno (u 5 bolesnika s urednim EEG-om). Osjetljivost pretrage je 78%.

Preoperativno je u 47 bolesnika urađeno 56 SSM (ponovljena u 9 bolesnika, a prije opisani pozitivni nalazi potvrđeni). Patološko nakupljanje aktivnosti u moz-

Prikaz bolesnika nk br.589/88 kojem je statičkom scintigrafijom mozga, CA-om i CT-om postavljena dijagnoza meningeoma



SLIKA 1a.

SSM: Ispod kalote, frontalno desno, manja okruglasta nakupina patološke aktivnosti (meningeom)

FIGURE 1a.

SSM: Small round accumulation of pathological activity (meningeoma) below the calvaria, frontally and to the right



SLIKA 1b.

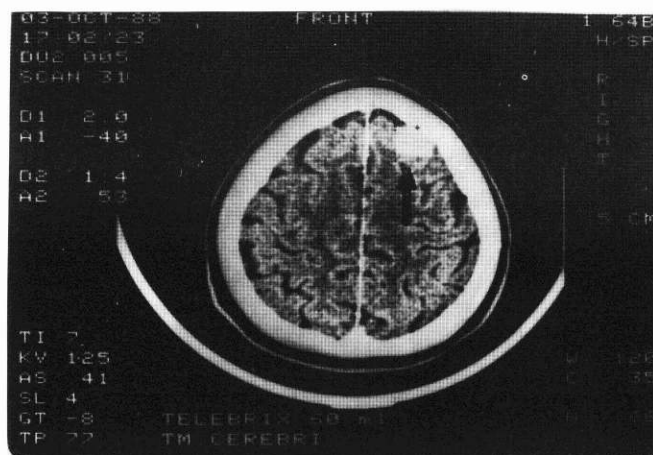
CA: U parenhimskej venskoj fazi, ispod kalote neposredno uz koronarnu suturu, parasagitalno desno, ovoidna kontrastna sjena promjera 15 mm koja odgovara meningeomu

FIGURE 1b.

CA: Ovoid contrast shade (15 mm) in the parenchymal venous phase below the calvaria near to the coronary suture, parasagittally and to the right, correspondy to a meningeoma

govini, koje odgovara tumoroznoj tvorbi, opisano je u 48 nalaza (u 40 bolesnika). Promjene suspektne na postojanje ekspanzivnog procesa u mozgu opisane su u 4 nalaza (u 3 bolesnika), a 4 nalaza su bila lažno negativna, odnosno 4 bolesnika u mozgu nisu imala patološku akumulaciju aktivnosti. Senzitivnost SSM iznosi 92%.

Prije kirurškog zahvata u 24 bolesnika učinjeno je 27 CA (ponovljene u 3 slučajja). Pomicanje normalne supstance mozga i njezine vaskularne mreže, postojanje patoloških krvnih žila ili oskudnije prokrvljenih prostora,



SLIKA 1c.

CT: Na postkontrastnom skenu, na konveksitetu mozga, frontalno desno, kupolasta hiperdenzna struktura (do 80 H.J.) dimenzija 2x1,5 cm

FIGURE 1c.

CT: dome-shaped hyperdensity structure (up to 80 H.J.) measuring 2x1.5 cm in the postcontrast scan, located frontally and to the right on the brain convexity

ra, CA je pokazala u 24 pretrage (u 21 bolesnika). Suspektan nalaz je imao 1 bolesnik, a 2 nalaza su bila lažnonegativna (u 2 bolesnika). Senzitivnost CA-e je 92%.

Preoperativno je CT (nativna ili nakon primjene kontrasta) učinjena 52 puta u 41 bolesnika (u 9 bolesnika u dva i više navrata). Tkivo veće, manje ili iste gustoće, udruženo sa znacima pomaka ili okolne kompresije moždanog tkiva, dijagnosticirano je u 48 nalaza (u 39 bolesnika). U jednog bolesnika opisana su 2 nalaza



GRAFIKON 1.

Prikaz prosječnog broja dana hospitalizacije potrebnih za postavljanje i dokazivanje kliničke dg. tumora mozga bolesnika operiranih u periodu od 1982. do 1989. godine

GRAPH 1.

Presentation of the mean hospitalization duration necessary for the estimation and approval of the clinical diagnosis of brain tumors in patients operated on between 1982 and 1989

TABLICA 2.
SENZITIVNOST I SPECIFIČNOST PRETRAGA U POSTOPERATIVNOM DOKAZIVANJU RECIDIVA TUMORA MOZGA
TABLE 2.
SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF THE TECHNIQUES IN THE POSTOPERATIVE DIAGNOSIS OF BRAIN TUMOR RECIDIVES

POSTOPERATIVNA DIJAGNOSTIKA RECIDIVA TUMORA MOZGA									
NAZIV PRETRAGE	BROJ BOLESNIKA	BROJ PRETRAGA	NALAZI					SENZITIVNOST PRETRAGE	SPECIFIČNOST PRETRAGE
			POZITIVNI	LAŽNO POZITIVNI	SUSPEKTNI	NEGATIVNI	LAŽNO NEGATIVNI		
F	16	41	6	4	10	5	16	27%	55%
EEG	10	21	5	5	5	4	2	71%	44%
SSM	10	19	12	1	2	2	2	85%	66%
CA	6	10	4	1	1	0	4	50%	-
CT	26	55	24	5	7	16	3	88%	76%

suspektna na postojanje patološkog procesa u mozgu, a jedan je bolesnik u dva navrata imao lažno negativan nalaz. Senzitivnost CT-e prije operacije iznosi 96%.

Primjer otkrivenog tumora mozga (meningoema) sa SSM, CA-om i CT-om prikazan je na slici 1a, b, c.

Preoperativnu specifičnost pojedinih pretraga nije moguće izraziti zbog nepostojanja negativnih i lažno pozitivnih nalaza u naše skupine bolesnika u kojoj su svi imali tumor mozga.

Vrijeme potrebno za dokazivanje kliničke dijagnoze tumora mozga, tj. proteklo vrijeme od prvog dana hospitalizacije bolesnika na pojedini bolnički odjel do učinjene kraniotomije, u razdoblju od 1982. do 1989. godine, prosječno je iznosilo 20 dana (grafikon 1).

Nakon operacije pregledan je 41 F (u 16 bolesnika) zbog mogućeg povišenja intrakranijalnog tlaka. S obzirom na pojavu recidiva tumora mozga, zastojna papila optičkog živca opisana je u 6 nalaza (u 2 bolesnika), lažno pozitivnih nalaza je bilo 4 (u 3 bolesnika), negativnih u 5 (u 4 bolesnika), a u 4 bolesnika opisano je 16 lažno negativnih nalaza. Bilo je 10 suspektnih nalaza (u 3 bolesnika). Postoperativna senzitivnost pregleda F-a za recidiv iznosi 27%, a specifičnost 55% (tablica 2).

Postoperativno je u 10 bolesnika učinjen 21 EEG. Opisano je 5 nalaza pojave recidiva tumora (u 2 bolesnika). Bilo je 5 lažno pozitivnih nalaza (u 3 bolesnika), negativnih 4 (u 2 bolesnika), lažno negativnih 2 (u 1 bolesnika), a granično nespecifičnih nalaza 5 (u 2 bole-

TABLICA 3.
PATOHISTOLOŠKA DIJAGNOZA, LOKALIZACIJA EKSTIRPIRANIH MOŽDANIH TUMORA I REZULTATI PREOPERATIVNIH PRETRAGA PO VRSTAMA TUMORA U STUDIJI OD 55 BOLESNIKA

TABLE 3.
PATHOHISTOLOGICAL DIAGNOSIS, LOCALISATION OF THE EXTIRPATED BRAIN TUMORS AND THE RESULTS OF THE PREOPERATIVE PROCEDURES ACCORDING TO THE TUMOR OF 55 PATIENTS

PATOHI- STOLOŠKA DIJAGNO- ZA TUMORA	BROJ TU- MO- RA	LOKALIZACIJA TUMORA						PREOPERATIVNI NALAZI										RE- CI- DIV	EXI- TUS
		Fr	Tr	Pr	Or	CB	SJ	F		EEG		SSM		CA		CT			
								+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
Glioblasto- ma multiforme	18	9	8	9	1	2	/	8	16	9	2	17	/	5	/	17	/	3	4
Astrocytoma	4	1	1	2	/	1	1	1	3	2	1	2	1	3	/	5	/	2	2
Oligoden- droglioma	3	1	/	3	/	/	/	/	3	2	/	2	/	2	/	3	1	2	2
Ependymo- ma	1	/	/	1	/	/	/	1	/	/	/	1	/	1	/	1	/	/	/
Gangliogli- oma	1	1	1	/	/	/	/	1	/	1	/	1	/	1	/	/	/	/	/
Sarcoma cerebri	2	/	1	1	1	/	/	/	2	1	/	1	/	/	/	2	/	/	/
Metastasis cerebri	16	5	2	8	1	/	4	11	8	7	2	16	2	5	1	14	/	7	5
Meningeoma	10	4	1	7	/	2	/	2	3	3	2	8	1	7	1	6	1	/	1
UKUPNO	55	21	14	31	3	5	5	24	35	25	7	48	4	24	2	48	2	14	14

Fr – frontalni režanj
 Tr – temporalni režanj

Pr – parijetalni režanj
 Or – okcipitalni režanj

CB – centrobazalno
 SJ – stražnja lubanjska jama

snaika). Postoperativna senzitivnost EEG-a za recidiv tumora mozga je 71%, a specifičnost 44%.

Nakon operacije SSM je urađena 19 puta, u 10 bolesnika, zbog sumnje u recidiv tumora. Pozitivnih nalaza je bilo 12 (5 bolesnika), 1 lažnopolozitivan nalaz (1 bolesnik), 2 negativna nalaza (1 bolesnik), a jedan bolesnik je imao 2 puta lažnonenegativan nalaz. Bila su dva suspektna nalaza (u 2 bolesnika). Senzitivnost SSM za recidiv nakon operacije tumora mozga je 85%, a specifičnost 66%.

Poslije učinjenog kirurškog liječenja tumora, u 6 bolesnika učinjeno je 10 CA. Pozitivnih nalaza je bilo 4 (u 2 bolesnika), lažnopolozitivan nalaz 1, suspektan nalaz u jednog bolesnika, a lažnonenegativna 4 nalaza (u 2 bolesnika). Nakon kraniotomije dijagnostička senzitivnost CA-e za recidiv tumora mozga iznosi 50%, dok se njezina specifičnost nije mogla numerički izraziti u našoj studiji zbog nepostojanja negativnih nalaza.

Postoperativno je u 26 bolesnika rađeno 55 CT. Opisana su 24 pozitivna nalaza recidiva (u 13 bolesnika), lažnonenegativnih nalaza 5 (3 bolesnika), negativnih 16 (6 bolesnika), i 3 lažnonenegativna nalaza (2 bolesnika). Suspektnih je bilo 7 nalaza (2 bolesnika). Postoperativna senzitivnost CT-e mozga za recidiv iznosi 88%, a specifičnost 76%.

Iz tablice 3. uočljivo je da su u našoj studiji od primarnih tumora mozga neuroektodermalnog porijekla najčešće bili zastupljeni gliomi (18 glioblastoma, 4 astocitoma, 3 oligodendroglioma i 1 ependimom). Metastatskih tumora bilo je 16, tumora meninga 10, primarnih sarkoma mozga 2 i 1 tumor ganglijskih stanica – gangliogliom (klasifikacija po Russelu i Rubinsteinu, 1959). Gliomi su se uglavnom pojavljivali u supratentorijalnim dijelovima mozga, a zbog svog infiltrativnog rasta, često su recidivirali i izazvali egzizuse. Također su česte recidive i egzizus bolesnika izazvali i metastatski tumori. Meningeomi su bili lokalizirani isključivo supratentorijalno i nisu recidivirali, a izazvali su jedan letalan ishod.

Poslije učinjene operacije tumorozne tvorbe u prvom aktu, nakon prosječno 111 dana (od 2 do 425) umrlo je 14 bolesnika. Zbog recidiva tumora, metastatskih promjena ili derivacije likvora, reoperirano je 13 bolesnika (od kojih su 4 egzistirala).

Od 55 bolesnika s tumorom mozga, recidiv je dokazan u 14 bolesnika.

RASPRAVA

Iz naših rezultata vidljivo je da SSM pokazuje visoku senzitivnost u otkrivanju moždanih tumora, dok je postoperativno za recidiv tumora ova pretraga dovoljno senzitivna, ali niže specifična. Iako SSM utvrđuje postojanje ili nepostojanje moždanih lezija, ona osim anatomskih daje i patofiziološke podatke o prirodi same lezije (4,18).

SSM, kao dijagnostička metoda u otkrivanju moždanih tumora, zasniva se na činjenici da je mozak središte posebne žilne propusnosti, koja ga razlikuje od ostalih parenhimatoznih organa. U njoj se radionuklidi i radiofarmaci ponašaju prema elektrokemijskim i molekularnim zakonima koji reguliraju prodiranje u moždano tkivo. Koncentracija radiofarmaka u mozgu, apliciranih venskim putem u krvni optjecaj, normalno je vrlo niska, dok se koncentracija u patološki izmijenjenom moždanom tkivu povećava zbog poremećene propusnosti hematoencefalične barijere. Nakupljanje radiofarmaka ovisi i o povećanoj vaskularnosti tumoroznog tkiva, neinhiriranoj pinocitozi, povećanju ekstracelularnog prostora, okolnom reaktivnom edemu i povećanoj sposobnosti tumorskih stanica da vežu molekule radiofarmaka. (7,12) Na taj način lezija u mozgu postaje žarište veće radioaktivnosti opkoljena zonom slabije radioaktivnosti. Međutim, iako je dokazano da cerebralne neoplazme pokazuju izrazito povećanu propusnost u odnosu na okolno nepromijenjeno moždano tkivo, vaskularna permeabilnost mozga značajno se povećava i u zonama ishemičnih lezija, te u upalnim i nekrotičnim promjenama mozga. To je katkada i diferencijalnodijagnostički problem pri interpretaciji nalaza SSM.

SSM se najčešće radi s pertehnetatom kao vrlo pouzdanim radionuklidom pristupačne cijene. Premedikacija s natrijevim perkloratom onemogućuje prikazivanje koroidnog pleksusa i dobivanje lažnopolozitivnih nalaza (8), te sprečava nakupljanje aktivnosti u štitnoj žlijezdi i slinovnicama. Radiofarmaci ^{99m}Tc -GH ili ^{99m}Tc -DTPA su pogodniji zbog povoljnijeg odnosa prikaza ciljane lezije u odnosu na zdravo tkivo i bolje vizualiziraju patološke promjene u mozgu, a navedena premedikacija nije potrebna (1).

Prilikom interpretacije pozitivnog nalaza SSM, analizira se intenzitet, broj, sjelo i oblik pojačanog patološkog nakupljanja aktivnosti u moždanoj leziji, kao i vrijeme proteklo od primjene radiofarmaka do scintigrafije.

Vremenski razmak od jednog sata, od injiciranja radionuklida do početka snimanja, potreban je da se preparat nakupi u području lezije i na taj način patološki promijenjenu mozgovinu vizualno izdvoji od okolnog moždanog tkiva. Zbog bolje diferencijacije patoloških lezija mozga (tumora, arterijsko-venskih malformacija, aneurizmi ili subduralnih hematoma) radi se rana i kasna SSM. Također dinamička angioscintigrafija mozga, uz SSM, može dati značajne patofiziološke podatke važne za pravilnu identifikaciju patoloških struktura u mozgu (4).

S obzirom na činjenicu da se pojedine vrste tumora učestalije pojavljuju u određenim dijelovima mozga, i anatomski položaj lezija vidljivih na SSM može pridonijeti u diferencijalnoj dijagnostici tumora mozga (18). Prema našim rezultatima, u frontalnom režnju najčešći

su glioblastomi, metastaze i meningeomi, u temporalnom režnju glioblastomi, u parijetalnom režnju glioblastomi, meningeomi, metastaze, a relativno su česti oligodendrogliomi i astrocitomi. U okcipitalnom režnju imali smo pojavu metastaza, glioblastoma i sarkoma, a dijelove mozga smještene u stražnjoj lubanjskoj jami najčešće su zahvaćali metastatski tumori.

Oblik i intenzitet patoloških nakupina aktivnosti u mozgu, osim u razlikovanju tumora od cerebrovaskularnog inzulta, može pomoći i u određivanju patološkog tipa moždanog tumora (17). Na našim scintigramima meningeomi su se najčešće prikazali okruglasto oblikovani, intenzivno nakupljajući aktivnost. Gliomi su bili nepravilno oblikovani, neoštro ograničeni, dok su se metastaze uglavnom prikazivale okruglasto i intenzivno, dobro ograničene od okoline. Nekoliko glioblastoma je imalo tipičan leptirast oblik, a različito su nakupljali aktivnost. I drugi autori zapažaju navedene razlike u obliku i jačini nakupljanja aktivnosti među pojedinim vrstama tumora (18).

Prethodno učinjen EEG je katkad od velike vrijednosti u određivanju sjela tumora zbog pojave sporih valova u njegovoj blizini (16). Ona ukazuje na postojanje patološkog pražnjenja i pokazuje stranu na kojoj se tumor nalazi (16). Naša studija pokazuje da je EEG pouzdana pretraga za otkrivanje postojanja tumora mozga prije učinjene kraniotomije, ali niže senzitivna i nespecifična za pojavu recidiva. U odnosu na ostale pretrage, pregled F-a ima najnižu senzitivnost u otkrivanju tumora mozga i još nižu senzitivnost i nižu specifičnost u postoperativnom dokazivanju recidiva tumora.

CA je vrlo senzitivna u dijagnostici postojanja moždanog tumora (2,14), ali s dvostruko nižom osjetljivošću za recidiv nakon operacije. CT je najosjetljivija i danas najčešće primjenjivana pretraga u dokazivanju postojanja tumora mozga i postoperativnih recidiva s dovoljnom specifičnošću za njihovo verificiranje (1,6,10,13,14).

SSM i CT mozga su komplementarne pretrage kojima se omogućuje bolji uvid u strukturu moždanog tumora i njegovo otkrivanje u gotovo 100% slučajeva (1,6,13,14,15).

Značajnu pomoć i pomak u odnosu na konvencionalnu SSM koja dvodimenzionalno vizualizira aktivnost iz svih dubina mozga, daje jednofotonska emisijska kompjutorizirana tomografija (SPECT) (5). Njom se registriraju pojedinačni fotoni iz mnogo dvodimenzionalnih projekcija oko organa koji se snima, te se na taj način rekonstruira trodimenzionalna slika mozga i dobiva sigurniji podatak o dubini lezije u mozgu. SPECT ima veću dijagnostičku mogućnost i prednost primjene u slučaju pojave recidiva tumora u odnosu na standardnu SSM, jer se ovom pretragom zbog povoljnijeg odnosa target/nontarget bolje razlikuju postoperativne prom-

jene mozgovine od samog recidiva (3). Također SPECT ima prednost i u dijagnosticiranju ekspanzivnih procesa u stražnjoj lubanjskoj jami (3), ali joj je nedostatak što u rutinskoj primjeni ima znatno duže vrijeme izvođenja pretrage i kompjutorske obrade od SSM.

Do sada najveći napredak u radionuklidnom snimanju mozga postignut je pozitronskom emisijskom kompjutoriziranom tomografijom (PET), čija se dijagnostička tehnika zasniva na gama-energetskom zračenju izotopa C, N i O koji sudjeluju u svim fiziološkim i metaboličkim procesima u mozgu (9,19). PET-om se kvantitativno mjere trodimenzionalne distribucije pozitronskog emitera u mozgu, procjenjuje metabolička aktivnost po gramu moždanog tkiva (11,18), te na taj način dobiva »autoradiografija mozga in vivo«. U posljednje se vrijeme spektakularna snimanja mozga dobivaju primjenom magnetske rezonancije (MR) (11). Međutim, kako PET i MR zahtijevaju vrlo skupe aparate, dijagnostičke pretrage ove vrste, nažalost, dostupne su samo u velikim svjetskim medicinskim centrima.

ZAKLJUČAK

Praktične prednosti SSM u otkrivanju moždanih tumora su u tome što ne zahtijevaju prethodnu pripremu bolesnika, neinvazivnost, ambulatna primjena, pristupačna cijena i u tome što je metoda izbora za bolesnike alergične na kontrastna sredstva. SSM je potrebno što prije uraditi ako postoji sumnja na postojanje ekspanzivnog procesa u mozgu zbog njezine visoke osjetljivosti. Međutim, budući da SSM nije dovoljno specifična pretraga jer se scintigrafski slično mogu prikazati i druge moždane lezije, prije odluke o radikalnoj kirurškoj terapiji potrebno je patoanatomske detelje promjene u mozgu upotpuniti CT-om ili MR-om. SSM se dobro dopunjava sa CT-om, koja bolje prikazuje anatomiju i male moždane lezije. Takav pristup, osim dokazivanja kliničke dijagnoze i određivanja lokalizacije moždanog tumora, omogućuje bolji uvid u strukturu tumora i moždanog tkiva u njegovoj okolini, a što je od velike važnosti za uspjeh operacije.

LITERATURA

1. Alderson PO, Gado MH, Siegel BA. Computerized Cranial Tomography and Radionuclide Imaging in the Detection of Intracranial Mass Lesions. *Semin Nucl Med* 1977; 7:161-73.
2. Barac B, Pemov P. Rana dijagnostika neuroloških bolesti. *Neurologija* 1988; 37:143-58.
3. Buković-Baje M, Herman I, Kasal B, Bašić M. Emisiona kompjutorizirana tomografija mozga u dijagnostici tumora glave i usporedba sa standardnom gamaencefalografijom. *Radiol Jugosl* 1981; 15:333-6.
4. Chiu LC, Christie JH, Schapiro RL. Nuclide Imaging and Computed Tomography in Cerebral Vascular Disease. *Semin Nucl Med* 1977; 7:175-95.

5. Esser PD. Improvements in SPECT Technology for Cerebral Imaging. *Semin Nucl Med* 1985; 15:335-46.
6. Friedmann G, Bucheler E, Thurn P. *Kopf. U: Ganzkörper-Computertomographie.* Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag, 1981; 41-98.
7. Front D, Israel O, Kohn S, Nir I. The Blood-Tissue Barrier of Human Brain Tumors: Correlation of Scintigraphy and Ultrastructural Findings: Concise Communication. *J Nucl Med* 1984; 25:461-5.
8. Go RT, Ptacek JJ. Localization of ^{99m}Tc in choroid plexus of the fourth ventricle. *J Nucl Med* 1973; 14:352-3.
9. Greitz T. *The Metabolism of the Human Brain Studied with Positron Emission Tomography.* New York: Raven Press, 1985.
10. Gvozdanović V, Šimunić, Nutrizio V, Papa J, Marinšek-Čičin-Šain V, Crkvenac Ž. Naša iskustva s kompjutorskom tomografijom mozga. *Radol Jugosl* 1977; 2:133-45.
11. Heis WD, Heindel W, Herholz K, Rudolf J, Bunke J, Jeske J, Fiedmann G. Positron Emission Tomography of Fluorine-18-Deoxyglucose and Image-Guided Phosphorus-31 Magnetic Resonance Spectroscopy in Brain Tumors. *J Nucl Med* 1990; 31:302-10.
12. Holmes RA, Staab EV. *The Central Nervous System.* U: Freeman LM, Johnson PM, eds *Clinical Scintillation Imaging.* New York San Francisco London: Grunc & Stratton, 1975; 247-323.
13. Kanzer E, Wende S, Grumme Th, Lanksch W, Stochdorph O. *Computed Tomography in Brain Tumors.* U: *Computed Tomography in Intracranial Tumors. Differential Diagnosis and Clinical Aspects.* Berlin Heidelberg New York: Springer - Verlag, 1982; 18:249.
14. Kravenbuhl H, Yasargil MG. *Intrakranielle Tumoren.* U: *Die zerebrale Angiographie Lehrbuch für Klinik und Praxis.* Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1965; 236-314.
15. Mikhael MA, Mattar AG. Sensitivity of radionuclide brain imaging and computerized transaxial tomography in detecting tumor of the posterior fossa. *J Nucl Med* 1977; 18:26.
16. Radojčić B. *Tumori mozga.* U: *Klinička neurologija.* Beograd: Institut za stručno usavršavanje i specijalizaciju zdravstvenih radnika Beograd, 1980; 440-57.
17. Rusić A, Tomić S, Bešlin I. Vrijednost scintigrafije mozga u detekciji intrakranijalnih tumora. U: *XVI jugoslavenski sastanak za nuklearnu medicinu.* Beograd: Galenika, 1977; 165-9.
18. Tajfl D, Odavić M, Spaić R, Ajdinović B. Radioizotopska angiografija i scintigrafija mozga. *Vojnosanit Pregl* 1985; 42:211-6.
19. Wagner HN Jr. Images of the Brain: Past as Prologue. *J Nucl Med* 1989; 27:1929-37.

Abstract

EVALUATION OF THE DIAGNOSTIC VALUE OF STATIC BRAIN SCINTIGRAPHY IN THE DETECTION OF BRAIN TUMORS

Ivan Mihaljević, Aleksandar Rusić, Nedeljko Topuzović, ¹Đuro Vranković, ²Krešimir Glavina and ³Branislav Krstonošić

Department of Nuclear Medicine and Pathophysiology, ¹Neurosurgery Section, Department of Surgery, ²Department of Radiology, ³The Scientific Unit for Clinical & Medical Research, Osijek General Hospital

In this study, nucleo-neurologic, neuro-radiologic and ophthalmologic findings of 55 patients with pathohistologically verified diagnosis were analyzed. The diagnostic value of brain scintigraphy and its complementarity with the findings of fundus examination, electroencephalography, cerebral angiography and computerized tomography in the detection of brain tumors and their postoperative recurrence were estimated.

Preoperative diagnostic sensitivity of static brain scintigraphy was 92%, but it was somewhat lower in the detection of recurrence after surgical tumor removal (85%). The postoperative specificity of this procedure was lower than its sensitivity (66%). Yet, due to different binding of radiopharmaceuticals within brain lesions, static brain scintigraphy could apart from anatomicopathologic data, provide important pathophysiologic differential diagnostic data on the tumor tissue, essential for determination of the surgical procedure. This method remains a very good brain screening technique, due to its non-invasiveness, possibility of ambulatory procedure and low patient irradiation.

Key words: brain tumor, diagnosis static brain scintigraphy

Received: 3rd January, 1991