

## Nuklearno medicinske preiskave v nevrologiji

**POVZETEK.** *Scintigrafija možgan je hitra in nenevarna detekcijska metoda možganskih procesov.*

*Avtor nas seznanja s kinetiko radiofarmaceutike v možganih, z metodo in obdelavo sekvenčnih scintigramov na gama kameri, pri čemer lahko poleg topografske omejitve, oblike, velikosti, prekrvljenosti, dinamike kopičenja in razporeditve radioizotopov — z veliko verjetnostjo sklepamo tudi o naravi bolezenskih procesov.*

**NUCLEAR MEDICINE INVESTIGATIONS IN NEUROLOGY.** *Cerebral scintigraphy is considered to be a timesaving and safe method used in the detection of the brain affecting diseases. The author present the kinetics of radiopharmaceuticals introduced into the brain as well as the technique and processing of sequential scans using gamma camera. Besides the evaluation of topographic limitation, form, size, blood supply, dynamics of uptake and distribution of radioisotopes, they render possible a considerably reliable determination of the nature of the pathologic processes.*

Nevrologi in nevrokirurgi vedno bolj cenijo scintigrafijo možgan zaradi njene diagnostične vrednosti. Preiskava ni nevarna, pogosto pa lahko nadomesti nevarnejše nevroradiološke preiskave.

V nevrologiji je zelo pomembna natančna diagnoza in lokalizacija lezije. Iz nevroloških simptomov se velikokrat dà lokalizirati lezija, često pa nas zavedejo simptomi, ki kažejo napačno lokalizacijo, npr. klinično izražen cerebelarni sindrom lahko nastane tudi pri frontalnih lezijah. Znani so primeri, ko je nevrološki status negativen, bolnik pa ima lahko obsežen ekspanzivni intrakranialni proces v tako imenovanih nemih regijah, npr. subfrontalni predel, nedominantni temporalni lobus in cerebelarne hemisfere. V takšnih primerih nam pozitiven scintigram pomaga postaviti diagnozo.

Diagnostične metode za detekcijo intrakranialnih ekspanzivnih procesov morajo biti takšne, da z njimi lahko dokažemo prisotnost, lokalizacijo, velikost in tip lezije, ne smejo pa biti nevarne za bolnika in tudi ne preveč neprijetne. Vsem tem pogojem ustrezajo možganska angiografija in pnevmoencefalografija le, da sta gotovo neprijetni in tudi včasih nevarni.

Prednosti možganske scintigrafije so v tem, da lahko z njo dokažemo prisotnost lezije, njeno obliko in velikost, za bolnika ni nevarna in tudi ni neprijetna. Z zanesljivejšo obdelavo sekvenčnih scintigramov na gama kameri pa lahko z veliko verjetnostjo sklepamo tudi na naravo patoloških procesov.

Možganska scintigrafija je stara le dobrih 20 let, a je danes med najpogostejšimi preiskavami v nuklearni medicini. Čeprav je možganska scintigrafija enostavna in nenevarna metoda, mora biti indikacija za to preiskavo vedno dobro premišljena in jo je potrebno ocenjevati skupaj z drugimi preiskavami in bolnikovo klinično sliko.

#### KINETIKA RADIOFARMACEVTIKA V MOŽGANIH

Od radiofarmaceutskih sredstev se za možganski scintigram uporabljajo predvsem pertehnetat ( $^{99m}\text{TcO}_4$ ) pa tudi nekateri drugi radiofarmaceutiki. Prednosti pertehnetata pred drugimi radiofarmaceutiki so v kratkoživosti, ki omogoča visoko doziranje in zato tudi možnost dinamičnih študij in kratek čas skeniranja. Radiofarmaceutik se pri možganski scintigrafiji praviloma pojavi kot področje visoke radioaktivnosti na področju lezije in nižje radioaktivnosti v zdravih možganih. To se dogaja zato, ker radiofarmaceutiki le slabo prehajajo v normalno tkivo zaradi hematoencefalne bariere. Tumorji in druge lezije možganskega tkiva poškodujejo hematoencefalno bariero, zaradi česar je prehod radiofarmaceutika večji in se v področju lezije pojavi relativno višja koncentracija radiofarmaceutika (Latharp in sod. 1972).

Hematoencefalna bariera je kompleksen funkcionalni sistem, pri katerem ima pomembno vlogo endotelij kapilar, majhen ekstravaskularni prostor gliolne ovojnice in membrane nevronov (Holman 1972).

Za kinetiko radiofarmaceutika v možganih pa so poleg hematoencefalne bariere pomembni še volumen krožeče krvi, hitrost pretoka, stanje lokalne cirkulacije. V določenih primerih malignih neoplazem pa je možen tudi aktivni transport radiofarmaceutika s pinocitozo (Zeidler in sod. 1972). Idealnega radiofarmaceutika za možganske ekspanzivne procese nimamo, nobeden ni specifičen za možganski tumor, praktično se vsi, ki jih danes uporabljamo, kopičijo v vseh intracerebralnih lezijah, ki okvarjajo hematoencefalno bariero, torej poleg tumorjev še v vaskularnih lezijah (hemoragije, infarkti), abscesih, encefalitisih in arteriovenskih malformacijah. Bolnik mora dobiti 30—60 minut pred preiskavo kalijev perklorat, da se blokira nezaželeno kopičenje pertehnetata v ščitnici, slinavkah in horioidnem pleksusu.

#### METODA SEKVENČNE CEREBRALNE SCINTIGRAFIJE Z GAMA KAMERO

Pred preiskavo skušamo bolnika pripraviti na sodelovanje, če je to le mogoče s kratko razlago o poteku in namenu preiskave. Če bolnikovo stanje dopušča, delamo preiskavo na preiskovalni mizi, sicer pa lahko tudi na bolniški postelji. Važno je, da bolnik med preiskavo miruje. Glava naj bo fiksirana. Bolnik leži vznak. Aplicirani radioizotop dajemo v obliki bolusa, ki ga dosežemo tako, da manšeto na nadlahti stisnemo do sistoličnega pritiska. V veliko kubitarno veno injiciramo 10 mCi pertehnetata. Količina 10 mCi mora biti le v 1—2 ml

raztopine z 0,9 % NaCl, večji volumen je težko injicirati v nabreklo veno, ker ta lahko počí. Takoj po končani injekciji manšeto sunkovito odvežemo in hkrati vključimo gama kamero in snemamo pretok radioizotopa na magnetni trak. Pretok opazujemo na ekranu osciloskopa, da dobimo prve informacije o možganskem ožilju in distribuciji radioizotopa v možganskem parenhimu. Takšna analiza je možna tudi kasneje iz magnetnega traka. Snemanje na magnetni trak traja eno minuto, takoj nato napravimo scintigrame v 4 projekcijah od spredaj, z obeh strani in od zadaj. Po eni uri in pol zopet ponovimo scintigram v 4 projekcijah.

## INTERPRETACIJA SCINTIGRAMOV

Za dobro interpretacijo scintigramov je seveda treba poznati normalno anatomijo možgan in njihovo vaskularizacijo. Izvid, ki govori le o leziji v hemisferi na levo ali desno, ni zadovoljiv, treba je zanesljiveje označiti lokalizacijo. Tudi ne zadostuje navesti samo lobus, npr. lezijo v parietalnem lobusu. Pri pregledu slik se moramo vsekakor najprej odločiti, ali je scintigram normalen ali ne. Če opazimo abnormno kopičenje, določimo najprej hemisfero, nato določimo lobus, npr. patološko kopičenje v levi hemisferi v parietalnem lobusu, nadalje ugotavljamo, ali je to kopičenje v mediani ravnini, paramediano ali lateralno. Tako smo patološki proces topografsko omejili. Neredko so patološki procesi predvsem ekspanzivni na meji med dvema lobusoma, npr. parietotemporalno ali pa so tako obsežni, da so v več lobusih, npr. parietotemporookcipitalno.

Po topografski lokalizaciji pa moramo določiti še obliko, videz, vaskulariziranost, dinamiko kopičenja radiofarmaceutika, multipliciteto lezij in spremembe v razporeditvi radioizotopa v serijskih slikah. S takšno analizo je možno ločiti v 90 % neoplastične od drugih patoloških procesov (O'Mara in sod. 1971).

Na scintigrafskih slikah z gama kamero je težje oceniti velikost lezije, ker so slike majhne, lezije. manjše od 2 cm v premeru, scintigrafsko ni mogoče prikazati (Penning 1975). Oblika lezije je zelo pomembna za razlikovanje med neoplastičnimi in drugimi lezijami.

Tumorji so običajno sferični ali ovalni, to je odvisno od lokalizacije in tudi vrste neoplazme. Invazivni gliomi so lahko difuzno razširjeni in lahko prehajajo prek srednje ravnine. Ventrikularne lezije lahko zavzamejo obliko po ventriklih. Meje neoplazme proti zdravemu možganskemu parenhimu so lahko ostre, kot je to pri meningiomi, do manj jasnih pri malignih gliomih.

Metastaze so zelo variabilne tako glede oblike, števila in položaja, podobno je z abscesi. Na metastaze vedno sklepamo, če določimo dve ali več različnih, ponavadi okroglih področij kopičenja radioizotopa.

Cerebralni infarkti so pogosto vidni kot klinaste oblike patološkega kopičenja z bazo na periferiji in se jasno ločijo od okolice, oblike in lokalizacije teh lezij, pa ustrezajo področju, ki ga oskrbuje prizadeta arterija. Najpogostneje sta prizadeti karotidna in srednja možganska arterija. Periferno kopičenje radioizotopa je lahko posledica subduralnega hematoma. Raziskovanje tega od drugih tumorjev je pomembno, toda žal ne vedno mogoče. Subduralni hematom je v sekvenčni fazi hladno področje, nato pa kopičenje radioizotopa sčasoma narašča.

Gostota kopičenja znotraj lezije je zelo variabilna, včasih se najde v sredini defekt in okoli njega večja aktivnost, to centralno hladno področje dobimo lahko pri različnih lezijah, npr. cistah, abscesih in malignomih z nekrozo.

#### VASKULARNOST CEREBRALNIH LEZIJ

Vaskularizacijo patoloških procesov lahko presojamo po oceni arterialne, kapilarne in venske faze pretoka neposredno po intravenski injekciji bolusa per-tehnetata, na ekranu osciloskopa ali pa iz sekvenčnih dvosekundnih posnetkov in merjenjem pretočnih časov v izbranih možganskih regijah. Cerebralni infarkt se običajno prikaže kot področje nižje aktivnosti v arterialni fazi, in to v področju prizadete arterije. Scintigrafsko pomembno pri insultih je tudi to, da so scintigrami pozitivni šele teden dni po insultu in da so po dveh mesecih pogosto negativni.

Meningiomi in hemangiomi se pojavijo tudi na sekvenčnih scintigramih še v zgodnji fazi kot področje močno izražene hiperaktivnosti zaradi močnega pretoka krvi. Postopoma tudi tu pada aktivnost in bo na statističnih scintigramih po dveh urah nižja. Na sekvenčnih scintigramih bomo podobno kot pri meningiomih in angiomih videli hitro pojavljanje aktivnosti tudi pri malignih glioblastomih, ki imajo obilico patoloških žil. Pri njih radioaktivnost sčasoma narašča, kar je pomemben diferencialno diagnostični znak.

Metastaze se v vaskularni fazi redko opazijo, razen če niso velike in dobro vaskularizirane. Metastaze diagnosticiramo na statističnih scintigramih, če najdemo kopičenje v več ločenih področjih. Metastaze melanoma, hipernefroma in karcinoma dojke imajo povečano aktivnost že v vaskularni fazi.

Možganska scintigrafija nam omogoča določiti zanesljivo lokalizacijo lezije, kar z angiografijo ni vedno možno. S scintigrafijo lahko dokažemo patološke procese, ki jih z angiografijo ni možno in obratno. Obe metodi se dopolnjujeta, vendar se pri vprašanju, katero diagnostično metodo bomo uporabili, laže in hitreje odločimo za scintigrafijo, ki je predvsem dobra detekcijska metoda cerebralnih patoloških procesov.

#### Literatura

1. Holman B. L.: The blood brain barrier. Anatomy and Physiology v: Potchen E. J. in V. R. McCready: Progress in Nuclear Medicine. S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Sydney (1975). 236—247.
2. Lathorp K. A., P. V. Harper: Biologic behavior of  $^{99m}\text{Tc}$  from  $^{99m}\text{Tc}$  — per-tehnetate ion v: Potchen E. J. in V. R. McCready: Progress in Nuclear Medicine. S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Sydney (1972), 145—161.
3. O'Mara R. E.: Current status in brain scanning Seminars in Nuclear Medicine 1. (1971), 7—30.
4. Penning L.: Brain scintigraphy. Excerpta Medica Amsterdam (1975), 1—8.
5. Zeidler V. S., Kottke S., H. Hundeshagen: Hirnscintigraphie. Springer — Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1972), 1—5.

---

ČAS JE BREZKONČNO GIBANJE, KI NE POZNA NITI TRENUTKA POČITKA.

Tolstoj