

INDIUM-113m VIR HART-, LEWER- EN PLASENTAFLIKKERGRAFIE*

J. F. KLOPPER, M.B., CH.B. (PRET.) EN P. D. R. VAN HEERDEN, M.D. (STELL.), *Diagnostiese Radioisotoop-eenheid, Afdeling Interne Geneeskunde*, EN E. J. VAN DER MERWE, M.Sc. (STELL.) EN M. G. LÖTTER, M.Sc. (STELL.), *Geneeskundige Fisika-eenheid, Afdeling Radioterapie, Karl Bremer-hospitaal, Bellville, K.P.*

Die kliniese gebruik van radioisotope berus op die beskikbaarheid van veilige radiofarmaseutiese preparate met 'n hoë affiniteit vir die orgaan of sisteem wat ondersoek moet word.

Die middel van keuse behoort 'n kort effektiewe halveringstyd te hê om sodoende die bestralingsdosis aan die pasiënt tot 'n minimum te beperk, maar tog lank genoeg sodat die nodige studies voltooi kan word.

Onlangs het Stern *et al.*^{1,2} en Goodwin *et al.*³ die gebruik van indium-113m vir die doel voorgestel. Indium-113m vervel met 'n fisiese halveringstyd van 1·7 uur en produseer 'n mono-energetiese gamma foton met energie van 390 keV, wat goeie resoluë met die meeste beskikbare apparate lewer. Dit kan verkry word vanaf 'n tin-113 moederbron wat met 'n halveringstyd van 118 dae vervel, in vergelyking met die 67-uur halveringstyd van 'n molibdeen-tegnesium moederbron. Die lang halveringstyd van die moederbron verminder die koste van die isotoop, veral in afgeleë gebiede, aangesien die moederbron slegs 6-maandeliks vervang hoef te word in plaas van wekklis soos in die geval

van die molibdeen-tegnesium moederbron. Indium-113m preparate is reeds gebruik vir flikkergrafie van die lewer, plasenta, hart, brein, long, beenmurg en milt.¹⁻⁵ Sedert 1967 word ^{113m}In in hierdie eenheid gebruik vir hart-, lewer- en plasentaflikkergramme.

METODES EN MATERIAAL

Bereiding van die Isotoop vir Lewerflikkergrafie

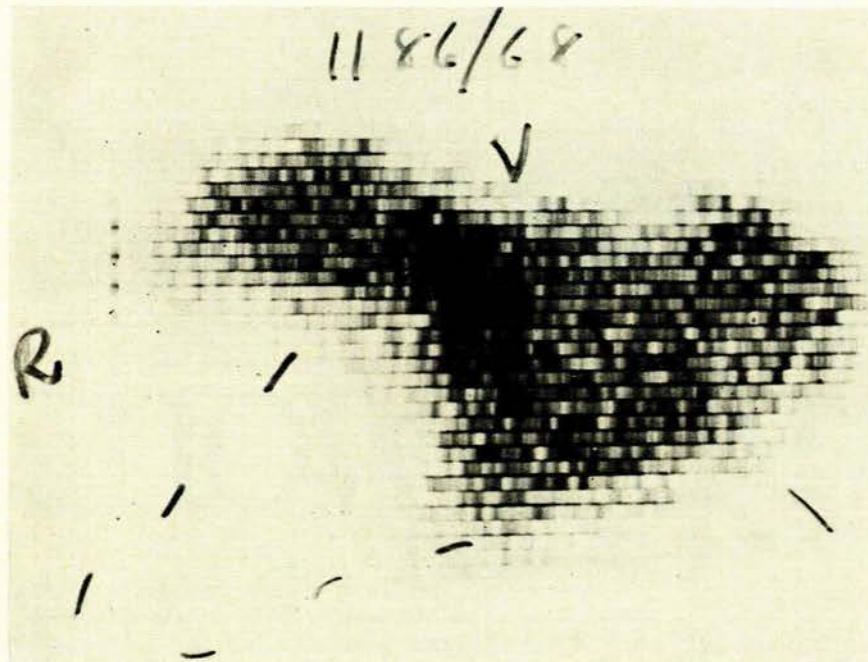
Indium-113m word elueer vanaf die tin-113 moederbron met 8 ml. van 'n soutsuuroplossing met pH 1·3. Hierby word 4 ml. steriele, pirogeenvry 5% gelatien en 1 ml. 5% natriumchloried gevoeg. Hierna word met 1 N en 0·1 N natriumhidroksied-oplossings titreer na pH 7·4. Die produk word in 'n outoklaaf gesteriliseer onder 'n druk van 15 pond per vierkante duim vir 20 minute. 'n Dosis van 1·5 millicuries word binnears toegedien. Lewerflikkergrafie neem na 5 minute 'n aanvang. Die finale produk word met gereelde tussenposes vir pirogene getoets. Die bereiding van die isotoop vir lewerflikkergrafie duur ongeveer 30 minute in vergelyking met ongeveer 1 uur wat vir tegnesium kolloïed-bereiding benodig word.

Bereiding van die Isotoop vir Hart- en Plasentaflikkergrafie

Die isotoop word op dieselfde wyse berei, behalwe dat geen gelatien toegevoeg word nie en titrasie tot pH 3·4 geskied. 'n Dosis van 4 millicuries word vir hartflikkergrafie en 1 millicurie vir plasentaflikkergrafie gebruik.

'n Picker Magnascanner 2806 met 'n 3-duim natriumjodid kristal word gebruik teen 120 sm./min. om die flikkergramme te verkry.

By pH 7·4 is indium in 'n komplekse kolloïede verbinding wat deur die retikulo-endoteelstelsel uit die bloedstroom verwyder word. Ons het gevind dat die gelatienkonsentrasie belangrik is om stabiliteit van die kolloïed te verseker. As die gelatienkonsentrasie van die finale produk minder as 1% is, is gevind dat 'n aansienlike gedeelte van die isotoop nie deur die retikulo-endoteelstelsel opgeneem word nie, maar in die bloedstroom bly. Flikkergramme van 'n onbevredigende gehalte word dan verkry.



Afb. 1. Die lewerflikkergram (anterior opname) van 'n pasiënt met 'n groot vullingsdefek in die regterlob van die lewer. Etter is met aspirasie verkry.

*Ontvang op 27 Februarie 1969.

As die isotoop by pH 3.4 binnears toegedien word, is gevind dat dit aan die plasmaproteïene—waarskynlik die beta-globuliene—bind en dat goeie bloedvlekkie verkry kan word sodat dit vir hart en plasentaflikkergrafie gebruik kan word.⁷ Hierdie preparaat se bereiding is vinniger en eenvoudiger as die bereiding van tegnesium-gemerkte albumien.

Die dosis wat gebruik word is ongeveer 1 miljoen keer minder as die gemiddelde dodelike dosis van die metaal.⁷

RESULTATE

Daar is gevind dat bevredigende flikkergramme verkry kan word met die isotoop wat volgens hierdie metodes berei is. Geen pirogeen of ander toksiese verskynsels is na ^{113m}In toediening gevind in die dosisse wat gebruik is nie.

Lewerflikkergrafie

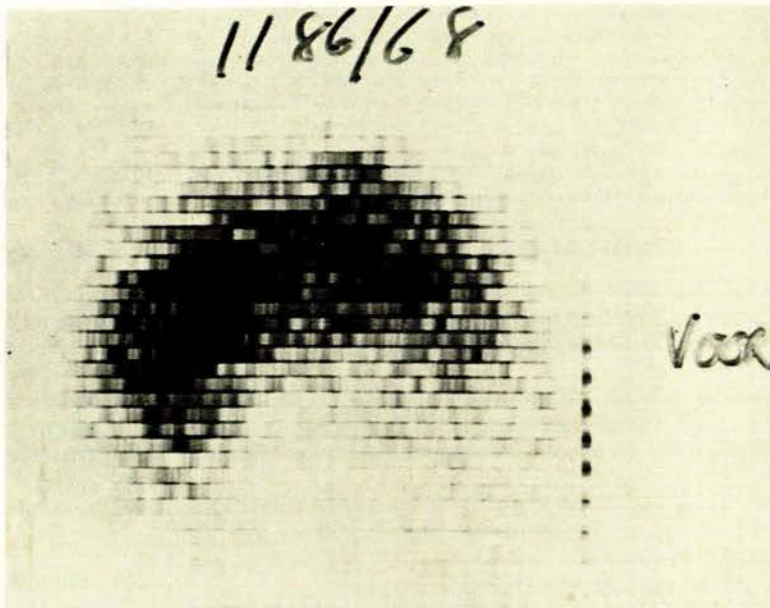
Daar is 102 ondersoekte met die isotoop uitgevoer en dit is veral nuttig gevind om lewerabsesse, lewerkarsinoom en metastases te demonstreer. Afb. 1 en 2 toon die anterior en laterale opnames van 'n pasiënt met 'n lewerabses in die regterlob van die lewer. Die isotoop word opgeneem deur die retikulo-endoteelstelsel en veroorsaak 'n vae buitelyne wat die milt net sigbaar maak. Met swak lewerfunksie word die milt en beenmurg duideliker sigbaar. Met massiewe hepatosplenomegalie is dit egter soms moeilik om die lewer- en milt-skaduwees van mekaar te onderskei. In sulke gevalle kan ^{113m}I-roos bengaal, wat slegs deur die lewer opgeneem word, gebruik word om die twee organe van mekaar te onderskei.

Hartflikkergrafie

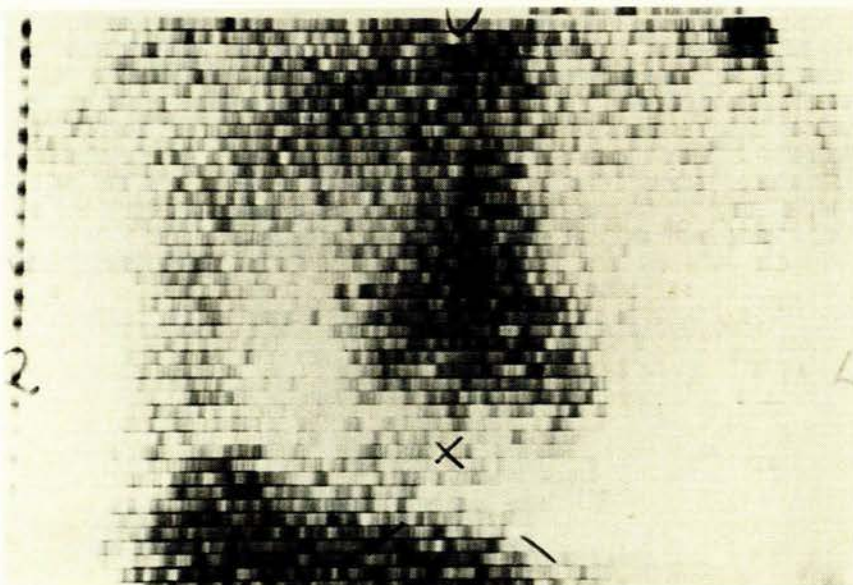
Die isotoop is in 17 ondersoekte gebruik, meestal om moontlike perikardiale effusies aan te toon. Die flikkergram van 'n pasiënt met 'n groot perikardiale effusie (Afb. 3) toon die stralekrans-voorkoms van afwesige aktiwiteit rondom die bloedpoel-aktiwiteit van die hart. 'n Herhaling van die ondersoek nadat perikardiale aspirasie gedoen is, toon dat die effusie aansienlik kleiner is (Afb. 4). Alhoewel dit maklik was om die ander oorsake van kardiomegalie te onderskei van 'n perikardiale effusie, het die onderskeid tussen 'n perikardiale verdikking en 'n klein effusie aansienlike probleme opgelewer.

Plasentaflikkergrafie

Daar is 106 ondersoekte met die isotoop gedoen. Die voorkoms van 'n normale plasenta wat in die fundus van die uterus geleë is, kan in Afb. 5 gesien word. Die uterus-



Afb. 2. Die laterale opname van dieselfde geval as in Afb. 1.



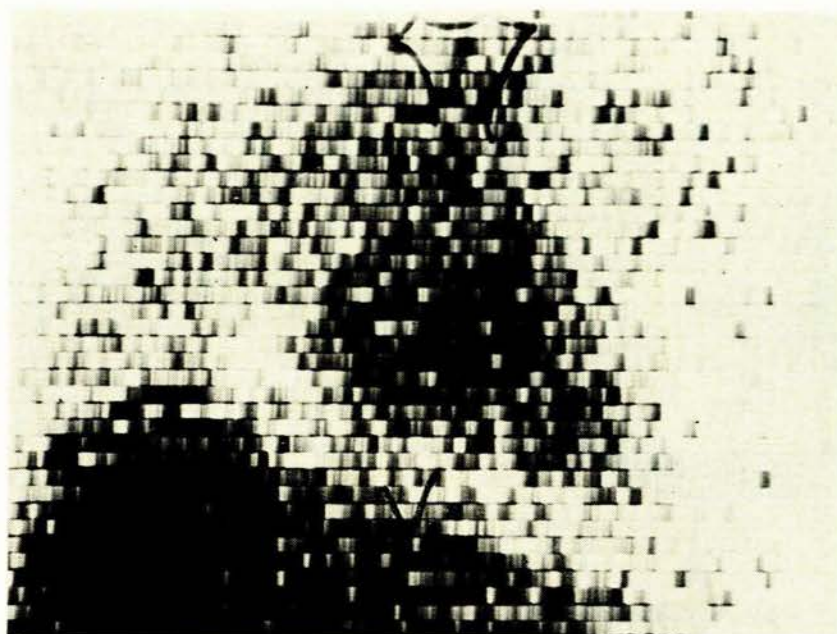
Afb. 3. 'n Hartflikkergram wat 'n groot perikardiale effusie toon.

wand se buitelyne kan ook hier onderskei word. In Afb. 6 en 7 word die anterior en laterale opnames van 'n pasiënt met 'n plasenta praevia gesien.

BESPREKING

As gevolg van indium-113m se fisiese en biologiese eienskappe is dit baie geskik gevind vir lewer-, hart- en plasentaflikkergrafie.

'n Anterior en 'n laterale opname van die lewer kan gedoen word omdat die isotoop nie in die galweë uitgeskei en in die galblaas gekonsentreer word soos ^{113m}I-roos bengaal nie. Dit is veral nuttig om posterior-geleë absesse aan te toon. Aangesien die preparaat nie deur die tiroïed opge-



Abf. 4. Dieselfde pasiënt as in Afb. 3 nadat 'n perikardiale aspirasie uitgevoer is.

neem word nie, is dit nie nodig om jodium vooraf aan die pasiënt toe te dien nie.

Hoë tellings word met die preparaat verkry, sodat die flikkergram gouer gedoen kan word en statisties meer akkuraat is as met ^{131}I -roos bengaal of ^{198}Au -kolloïed.

Die bestralingsdosis aan die lewer beloop 0.8 rads met 1.5 millicuries ^{131}I -kolloïed in vergelyking met 5.7 rads

baar. Die moontlikheid om ^{131}I in hierdie vorm vir die bepaling van bloedvolume en kardiaal omset te gebruik, word ondersoek.

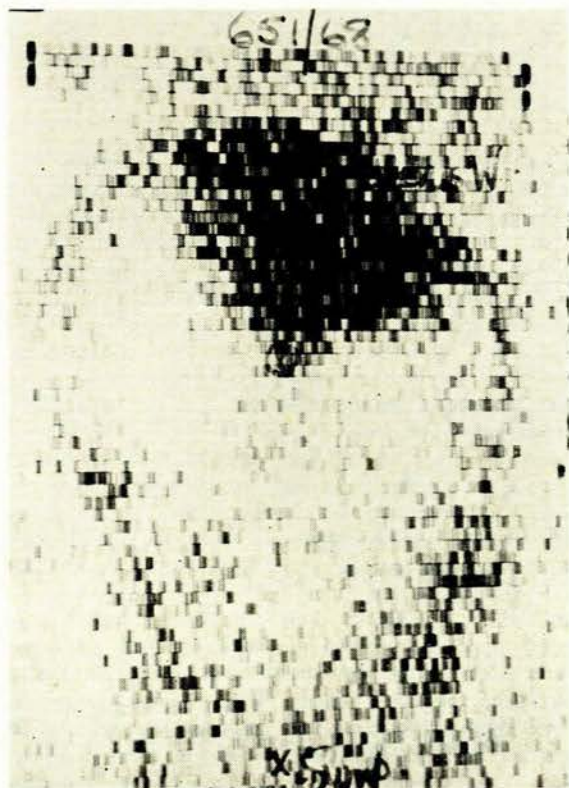
Daar is gevind dat die oordrag van ^{131}I oor die plasenta van die swanger bobbejaan minimaal is en dat die konsentrasie van die isotoop in die fetale bloed minder is as 0.1% van dié in die moeder se bloed. Die bestralingsdosis vir die fetus na toediening van 1 millicurie ^{131}I is 8.2 millirad. Die totale liggaamsdosis vir die pasiënt is 17.6 millirad/millicurie.⁸

Danksy die fisiese eienskappe van ^{131}I , die eenvoudigheid van bereiding van die radiofarmaseutiese preparate

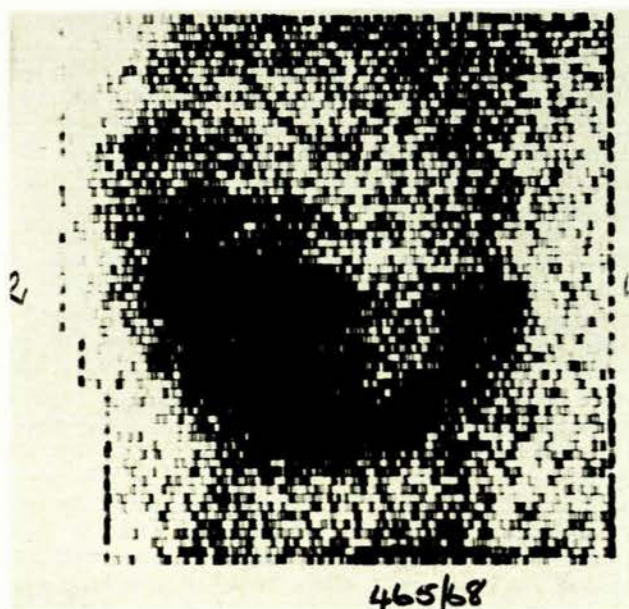
met 150 mikrocuries ^{198}Au -kolloïed en 0.5 rads met 150 mikrocuries ^{131}I -roos bengaal.⁷

'n Plasenta waarvan die onderrand volgens die flikkergram tot binne 2.5 sm. van 'n denkbeeldige lyn tussen die groter troganter van die femur en die middellyn van die simfese van die pubis strek, word as verdag van 'n plasenta praevia beskou. Die laterale opnames is veral nuttig om 'n posterior-geleë plasenta te lokaliseer omdat die buitelyne daarvan vaag omskrewe is met die anterior-opname. In teenstelling met tegnesium-gemerkte albumien word ^{131}I nie deur die niere uitgeskei nie en gevolglik is daar geen probleem met aktiwiteit in die blaas nie.

Ons het gevind dat beter hart-en plasentaflikkergramme verkry word as geen gelatien bygevoeg word tydens die bereidingsproses nie. As gelatien by die produk gevoeg word, vermeerder die hoeveelheid isotoop wat deur die lewer opgeneem word blyk-



Abf. 5. 'n Normale fundaal-geleë plasenta.



Abf. 6. Die anterior opname van 'n pasiënt met 'n plasenta praevia.



Afb. 7. Laterale opname van pasiënt met plasenta praevia.

en die wye kliniese toepassing daarvan, skyn dit asof hierdie een van die belowendste isotope is wat nog vir flikkergrafie gebruik is.

SUMMARY

Indium-113m, a tin-generator produced radionuclide, emitting a 390 kev. gamma photon, was found very useful as a heart,

liver and placenta scanning agent. Replacement of the tin generator was necessary only once every 6 months, in comparison with the weekly replacements of the molybdenum-technetium generator. By addition or omission of gelatin and changing the pH of the product, the uptake of the isotope by the reticulo-endothelial system after intravenous injection could be regulated. By omitting gelatin and injecting the preparation at pH 3.4, the preparation remains mainly intramuscularly and satisfactory heart and placenta scans were obtained. When gelatin is added and the pH adjusted to 7.4 the preparation is rapidly taken up by the reticulo-endothelial system. A gelatin concentration of at least 1% was found necessary to obtain satisfactory liver scans. The product is sterilized by autoclaving and is ready for use in approximately 30 minutes. Radiation dose to the patient compares well with other scanning agents in use.

Ons dank aan die Raad op Atoomkrag vir finansiële steun, dr. R. L. M. Kotzé, Mediese Superintendent, Karl Bremer-hospitaal, vir toestemming tot publikasie en die tegniese personeel van die Radioisotoop-eenheid vir hul hulp.

VERWYSINGS

1. Stern, H. S., Goodwin, D. A., Wagner, H. N. en Kramer, H. H. (1966): *Nucleonics*, **24**, 57.
2. Stern, H. S., Goodwin, D. A., Scheffel, U., Wagner, H. N. en Kramer, H. H. (1967): *Ibid.*, **25**, 62.
3. Goodwin, D. A., Stern, H. S., Wagner, H. N. en Kramer, H. H. (1966): *Ibid.*, **24**, 65.
4. Goodwin, D. A., Stern, H. S. en Wagner, H. N. (1967): *J. Nucl. Med.*, **8**, 346.
5. Stern, H. S., Goodwin, D. A. en Wagner, H. N. (1967): *Ibid.*, **8**, 351.
6. Potchen, E. J., Adapete, M., Welch, M., Archer, E. en Studer, R. (1968): *J. Amer. Med. Assoc.*, **205**, 208.
7. Wagner, H. N. (1968): *Principles of Nuclear Medicine*. Philadelphia: W. B. Saunders.
8. Van der Merwe, E. J., Lötter, M. G., Van Heerden, P. D. R., Siabber, C. F. en Bester, J.: Ongepubliseerde gegewens.