

Binnearse Radio-Isotoop Angiografie in Karotis-Kaverneuse Fistels

P. D. R. VAN HEERDEN, A. P. ROSE-INNES, J. F. KLOPPER

SUMMARY

The use of intravenous radio-isotope angiography in 3 cases of unilateral carotid-cavernous sinus fistula is described. The lesion gives a characteristic image pattern distinguishable from that of arteriovenous malformation in this region. An abnormal registration of intense radio-activity is seen in the early phases, accurately localised to the cavernous sinus, with a distinctive sigmoid-shaped configuration. Rapid disappearance of this accumulation of isotope follows, accompanied by a paradoxical apparent increase in blood flow to the ipsilateral hemicranium. This is attributed to the massively arterialised venous drainage.

This technique of demonstrating the cerebral circulation dynamically is considered a valuable diagnostic supplement to the static scintiscan and to conventional roentgen arteriography in this lesion.

S. Afr. Med. J., 49, 586 (1975).

Die gebruik van die gammakamera in diagnostiese kern-geneeskunde het 'n nuwe dimensie tot breinflikkergrafie gevoeg. Nie alleen is dit nou moontlik om die distribusie van radio-aktiwiteit intrakraniaal staties waar te neem nie, maar dinamiese studies met behulp van binnearse radio-isotoop angiografie (BARA) kan nuttige bykomstige inligting oor serebrale bloedvloei verskaf.¹⁻⁸

BARA verteenwoordig die beweging van radio-aktiwiteit deur die serebrale sirkulasie direk nadat 'n bolus hiervan binnears toegedien is. Hierdie tegniek vergemaklik die diagnose van serebrovaskulêre ongelukke, subdurale bloedinge, arteriovenuse malformasies en ruimte-opnemende letsels. Sodoende word die diagnostiese vermoë van serebrale flikkergrafie aansienlik verbeter.

Gedurende September 1973 is 3 pasiënte met karotis-kaverneuse fistels behandel op wie BARA en serebrale flikkergrafie uitgevoer is. 'n Vierde pasiënt met 'n soortgelyke BARA, maar met 'n subfrontale arteriovenuse malformasië, word ook vir vergelykingsdoeleindes bespreek.

Diagnostiese Radio-isotoopeenheid, Departement van Interne Geneeskunde, Universiteit van Stellenbosch en Tygerberg-hospitaal, Parowallei, KP

P. D. R. VAN HEERDEN, M.B. CH.B., M.MED. (INT.), M.D., *Departementshoof*

J. F. KLOPPER, M.B. CH.B., M.MED. (INT.), L.K.I. (S.A.), *Senior Konsultant*

Departement van Neurochirurgie, Universiteit van Stellenbosch en Tygerberg-hospitaal, Parowallei, KP

A. P. ROSE-INNES, M.B. CH.B., L.K.C. (S.A.), *Departementshoof*

Ontvangsdatum: 25 September 1974.

Tegniek van BARA

Die studies kan sittend of liggend gedoen word. Die pasiënt word geposisioneer met die gesig na die detektor van die gammakamera. 'n Binnearse dosis van 10-15 mCi ^{99m}Tc as Na-pertegnetaat word dan baie vinnig toegedien. Die volume van die inspuiting moet verkieslik 2 ml of minder wees, en spesiale aandag moet aan die inspuitingstegniek geskenk word om te verseker dat die dosis as 'n enkele klein bolus toegedien word.

Onmiddellik na die inspuiting word opnames van die aankoms en verloop van die bolus radio-aktiwiteit in die bloedvate van die kop- en nekgebiede geregistreer. Hier-voor word 'n motoraangedrewe 35-mm kamera gebruik wat aan die ossilloskoop van die gammakamera gekoppel is. Opnames word elke 2,5 sekondes gedurende die volgende 30-40 sekondes op gevoelige film gemaak. Met BARA kan die karotis arteries asook die gebied van die anterior en middel serebrale arteries duidelik op die vroeë opnames waargeneem word. Op die latere opnames (kapillêre en veneuse fases) word die sagittale sinus en later ook die jugulêre dreinerings in die nek duidelik aangetoon (Afb. 1). Op hierdie wyse kan areas van vermeerderde of verminderde serebrale bloedvloei asook afsluiting van die karotis arteries met gemak waargeneem word. Die konvensionele statiese flikkergram word 30-60 minute later gedoen.

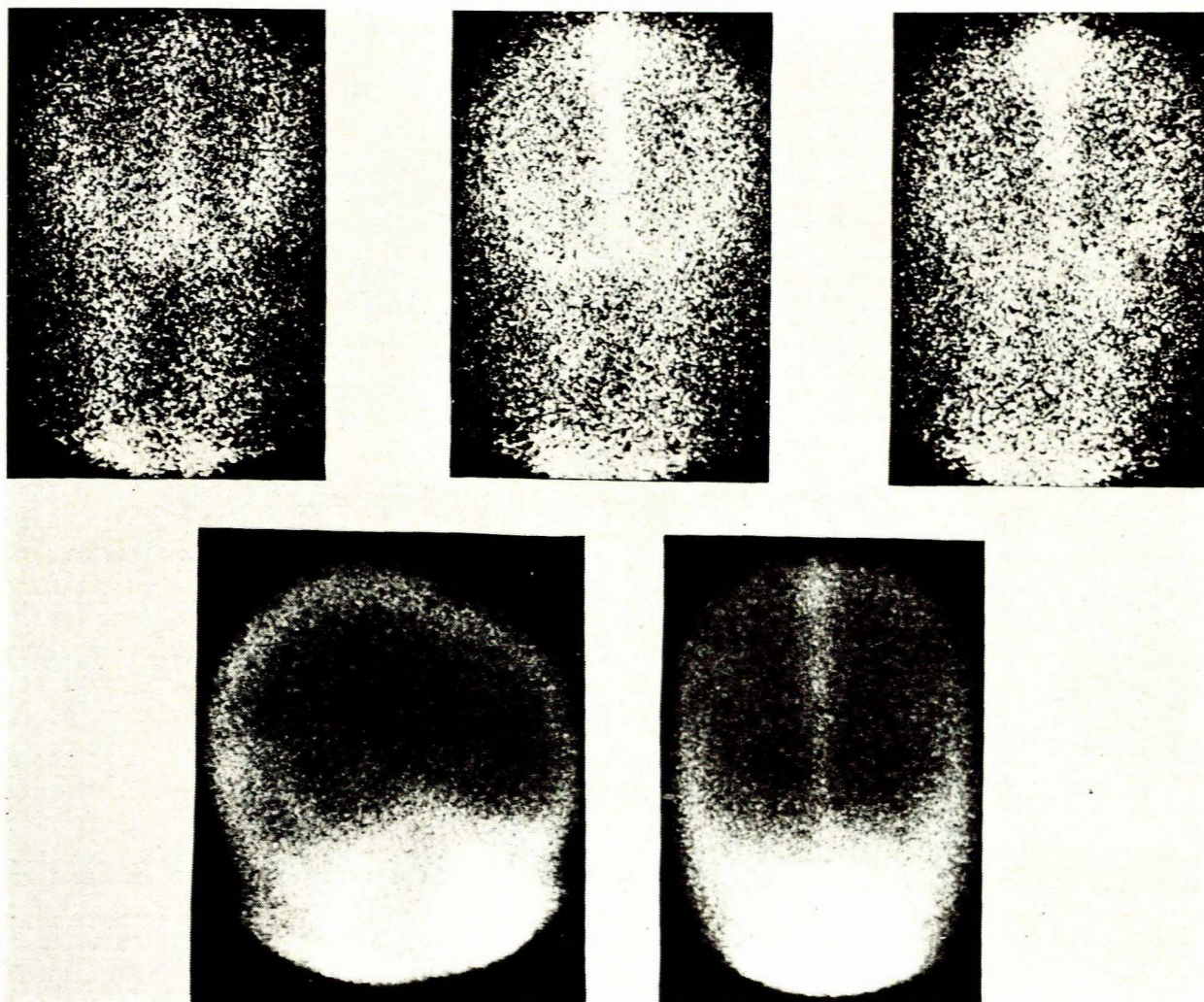
GEVALBESPREKINGS

Geval 1

'n Kleurlingvrou, 37 jaar oud, was 'n maand voor toelating met 'n baksteen teen die regter-agterkop gegooi. Die volgende dag het sy bewus geword van 'n geruis en pyn in die regteroog.

Met ondersoek was daar aan die regterkant proptose met edeem en hiperemie van die konjunktiva. Ptose, midriase en inkorting van alle oogbewegings behalwe laterale beweging, was teenwoordig. 'n Duidelike fistelgeruis was orbitaal hoorbaar. Visie was normaal.

Karotis angiografie het regs 'n karotis-kaverneuse fistel gedemonstreer. Die distale karotisdreinerings was normaal. Vroeë dreinerings van die sinus het langs vergrote oftalmiese venes en langs die pterigopalatine pleksus geskied. Links was die angiogram normaal sonder spontane kruisvloei na die fistel. Die voorkoms was dié van 'n fistel wat 'n matige bloedvloei van die interne karotis arterie ontvang sonder om angiografies die hemisferale vloei sigbaar te



Afb. 1. Boonste ry (v.l.n.r.): normale binnearse radio-isotoop angiogram. Onderste ry (v.l.n.r.): normale laterale en anterior flikkergram.

verander en ook nie kortikale veneuse stuwings te veroorsaak nie.

Bara en breinflikkergrafie (Afb. 2). Die studie het 'n duidelike area van verhoogde vloei regs in die gebied van die kaverneuse sinus getoon. Daar was aanvanklik 'n vinnige toename van aktiwiteit in die arteriële fase en daarna 'n baie vinnige afname in die veneuse fase. Die fistel het 'n interessante sigmoïede vorm tydens die vroeë fase van die studie vertoon. Die bloedvloei na die regter serebrale hemisfeer het gering verhoog, eerder as verminder, voorgekom.

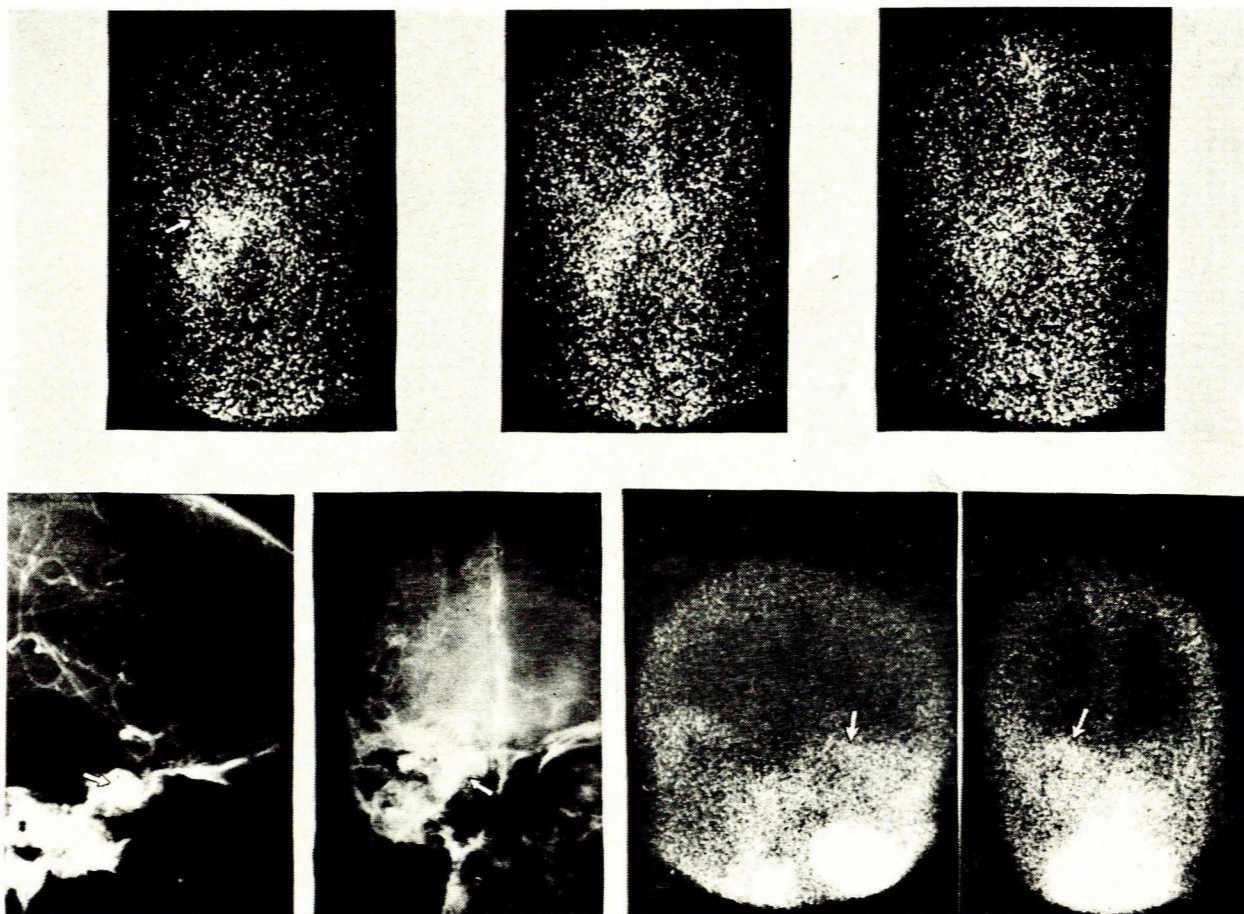
Op die statiese opnames was daar 'n geringe area van verhoogde aktiwiteit in die gebied van die kaverneuse sinus. Hierdie area was veral op die anterior opname net bokant die regter oogholte sigbaar.

Na voltooiing van die ondersoek is suksesvol gekontroleerde embolisasie van die fistel bewerkstellig.

Geval 2

'n Kleurlingvrou, 23 jaar oud, het 2 maande vantevore 'n steekwond in die linkeroog opgedoen. Vier dae na die besering het 'n geruis in die kop ontstaan en sy het ook heelwat retro-orbitale hoofpyn ondervind. Die oog het hierna progressief geswel en 'n maand later is enukleëring van die oog elders uitgevoer. Met ondersoek was 'n duidelike fistelgeruis oor die linkeroogkas en frontotemporale gebied hoorbaar. Die leë orbita het edemateus en hipermies voorgekom.

Linker karotis angiografie het 'n totale kortsluiting van die vloei van die interne karotis arterie deur 'n karotis-kaverneuse fistel getoon. Geen distale arteriële vloei na die hemisfeer was sigbaar nie. Onmiddellike totale veneuse dreinerings van die sinus was teenwoordig deur vergrote superior oftalmiese venes, langs wydverspreide gedilateerde



Afb. 2. Geval 1. Boonste ry (v.l.n.r.): binnearse radio-isotoop angiogram van 'n karotis-kaverneuse fistel. Let op die sigmoïde vorm. Onderste ry (v.l.n.r.): regter karotis angiogram en flikkergram.

kortikale venes in die linker frontale, temporale en pariëtale areas en verder met die basale serebrale vene en die reguit en sagittale sinusse. Karotis angiografie regs het 'n volledige kruisvloei toevoer na die linker distale karotisvertakkings aangetoon sonder bydrae tot die fistel. Hierdie fistel was duidelik baie groot en het die totale primêre vloei na die linkerhemisfeer gesteel. Uitgesproke venese dreinerings deur die oppervlakkige en diep hemisferale venese stelsel was veral opvallend.

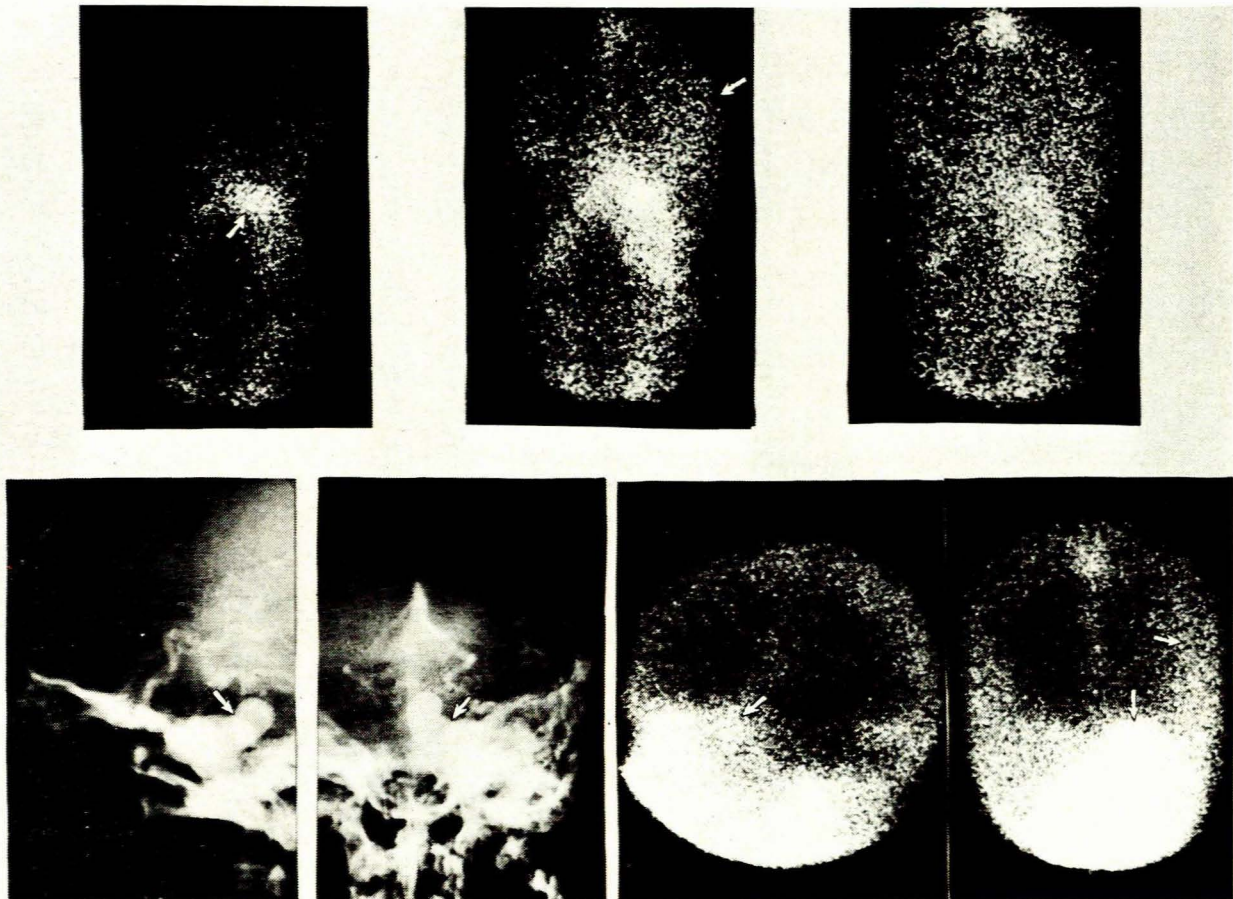
BARA en breinflikkergrafie (Afb. 3). Daar was 'n baie duidelike area van verhoogde aktiwiteit in die gebied van die linker kaverneuse sinus op die vroeë fases van die studie. Daarna het die aktiwiteit snel verminder met gelyktydige vermeerderde dreinerings in die linker jugulêre venese sisteem. Die fistel het ook 'n sigmoïede voorkoms gehad. Daar was verder duidelike bewys van verhoogde bloedvloei na die linker serebrale hemisfeer.

Die statiese opnames het 'n area van verhoogde konsentrasie in die gebied van die linker kaverneuse sinus getoon wat veral duidelik op die anterior opname sigbaar is. Daar was ook oppervlakkige verhoogde aktiwiteit oor die linkerhemisfeer.

Gekontroleerde embolisasie van die fistel vanaf die arteria carotis communis het die geruis vir 15 minute laat verdwyn, waarna dit weer sag hoorbaar was. Daarna het afbinding van die servikale interne karotis arterie die fistel waarskynlik weer afgesluit, maar 1 uur postoperatief kon die geruis weer baie sag gehoor word.

Opvolg-BARA 7 dae later (*vide infra*) het getoon dat die fistel nog steeds oop was. Die fistel is daarna permanent gesluit deur die distale interne karotis arterie intrakraniaal af te klem. Tydens kraniotomie was daar nog erg uitgesette venes teenwoordig in die dura, asook wydverspreide arterialisasie van kortikale venes.

Opvolg-BARA (Afb. 4). Opvolg-BARA na die eerste poging om die fistel te sluit het getoon dat die linker interne karotis arterie in die nek afgesluit was. Die fistel met sy sigmoïede voorkoms was nog baie duidelik sigbaar, ondanks die feit dat daar net geringe kliniese tekens daarvan was. Daar was ook nog steeds bewys van verhoogde serebrale bloedvloei links. Die statiese opnames was onveranderd, met verhoogde aktiwiteit in die fistelgebied asook verhoogde oppervlakkige aktiwiteit links temperopariëtaal.



Afb. 3. Geval 2. Boonste ry (v.l.n.r.): binnearse radio-isotoop angiogram van 'n groot sigmoïde karotis-kaverneuse fistel. Let op verhoogde vloei in gebied van middel serebrale arterie. Onderste ry (v.l.n.r.): linker karotis angiogram en flikkergram. Let op die verhoogde oppervlakkige aktiwiteit links op die anterior flikkergram.

Geval 3

'n Kleurlingman, 29 jaar oud, is toegelaat nadat hy geval en sy linkeroog op 'n klip beseer het. Ongeveer 5 uur na die besering het hy bewus geword van 'n geruis in sy kop en daarna het die oog pynlik geswel.

Met ondersoek was daar proptose van die linkeroog teenwoordig, met edeem van die konjunktiva. Daar was geringe ptose met inkorting van die mediale en vertikale bewegings van die oog. Die pupille was normaal en die fundi het matige veneuse stuwings getoon. Gesigskerpte was regs 6/3, links 6/20, terwyl die linkeroogveld algemeen periferes ingekort was.

Linker karotis angiografie het 'n karotis-kaverneuse fistel ipsilateraal getoon, met goeie distale arteriële vloei, en vroeë massiewe dreinerings vanaf die sinus deur uitgesette oftalmiese venes. Regs was die karotis angiogram normaal sonder kruisvloei na die linkerhemisfeer of na die fistel toe. Die voorkoms was dus dié van 'n matige fistel.

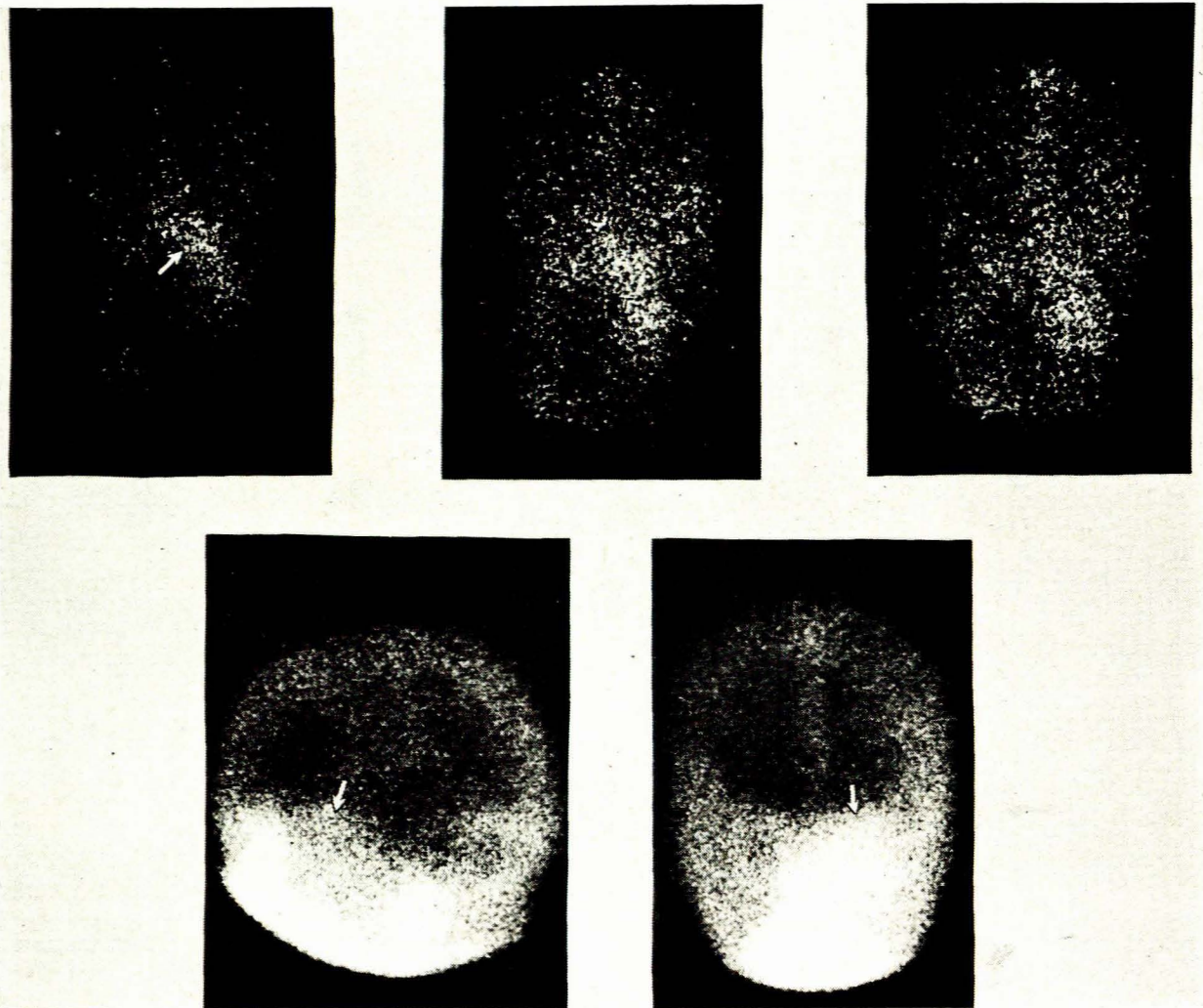
BARA en breinflikkergrafie (Afb. 5). BARA het 'n klein sigmoïede area van verhoogde aktiwiteit in die gebied van die linker kaverneuse sinus getoon. Die aktiwiteit het

vinnig verminder, soos in 'n arteriovenuse fistel verwag word. Die bloedvloei na die linker serebrale hemisfeer het ook gering vermeerderd voorgekom. Die statiese opname het 'n area van gering verhoogde aktiwiteit in die gebied van die fistel getoon. Hierdie area was veral sigbaar net bokant die linkerorbita op die anterior opname.

Gekontroleerde embolisasie van die fistel vanaf die arteria carotis communis is gepoog, maar die embolus kon nie verby 'n lus van die distale servikale deel van die arterie beweeg nie. Nietemin het die geruis verdwyn na proksimale onderbinding van die interne karotis arterie. Postoperatief het die oftalmiese afwykings, insluitend die gesigskerpte, oor 'n periode van 5 dae herstel.

Geval 4

'n Blanke man, 66 jaar oud, is toegelaat 2 uur nadat hy plotseling ineengestort het. Met ondersoek was hy matig stuporeus met nekstyfheid, maar sonder enige fokale neurologiese afwykings. Die serebrospinale vog was xan-



Afb. 4. Geval 2. Opvolg binnearse radio-isotoop angiogram en flikkergram. Die karotis-kaverneuse fistel is nog duidelik sigbaar.

tochromies. Hy het sy normale bewussyn 24 uur later herwin.

Bilaterale karotis angiografie het 'n fokale arteriovenuse malformasie anterobasaal in die linker frontale lob getoon. Die letsel was $1,5 \times 1 \times 1$ cm groot en het arteriële toevoer ontvang van verskeie vergrote etmoidale arteries wat deur die kribrivormige plaat gedring het. Geen abnormale venese dreineringsvate was sigbaar nie. Bykomend was daar 'n uitgesproke midfrontale intraserebrale massa links teenwoordig.

BARA en breinflikkergrafie (Afb. 6). 'n Duidelike ronde area van verhoogde vloei is in die gebied van die linker kaverneuse sinus aangetoon. Die tydsverloop hiervan was tipies van 'n arteriovenuse fistel met vroeë verhoogde aktiwiteit wat daarna vinnig afneem. Daar was egter gering verminderde bloedvloei na die linker serebrale hemisfeer. Die statiese opname was normaal.

Deur middel van 'n linker frontale kraniotomie is die

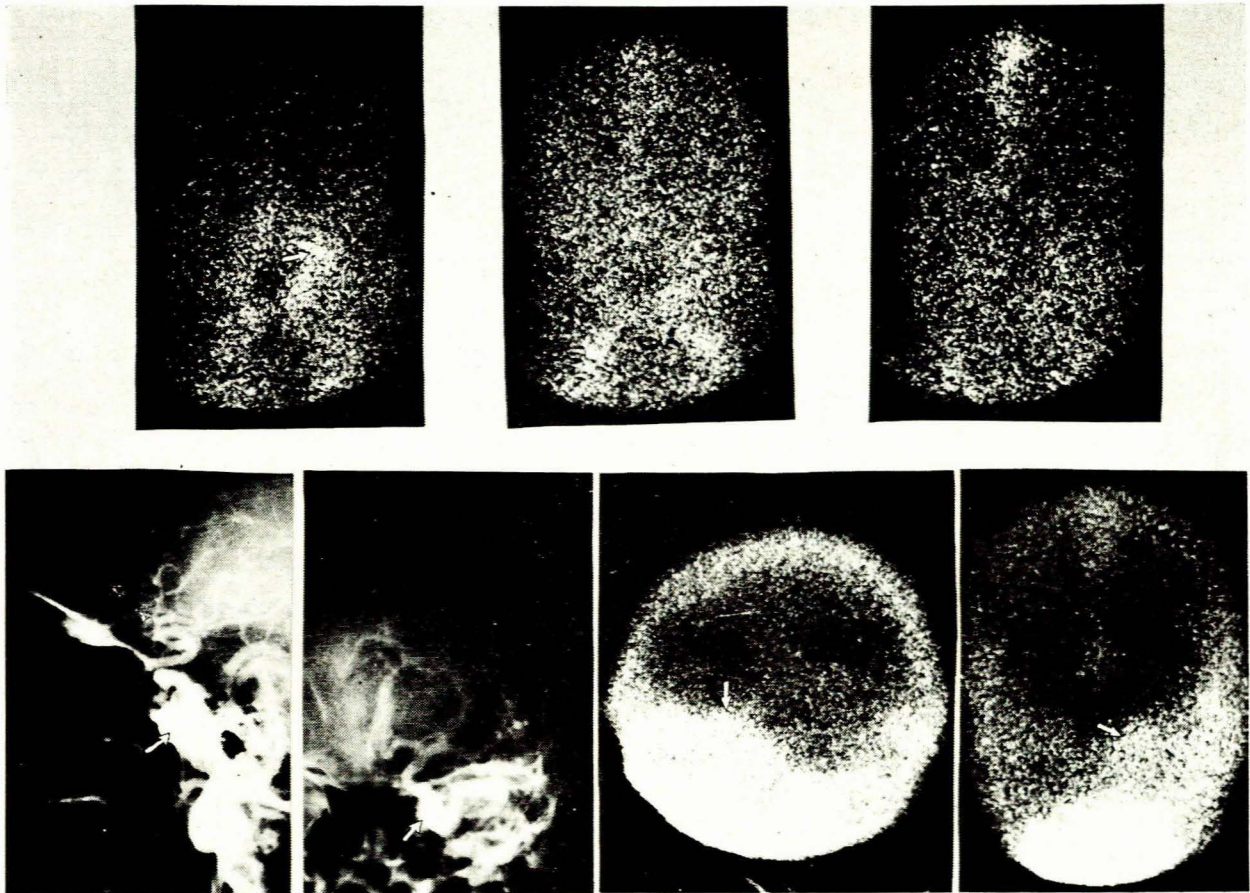
letsel, wat histologies bevestig is as 'n arteriovenuse malformasie, geresekteer. 'n Groot (35 ml) intraserebrale hematoom wat sentraal in die frontale lob geleë was, is ook gedreineer.

Die na-operatiewe verloop was ongekompliseerd.

BESPREKING

Die gebruik van binnearse radio-isotoop angiografie in pasiënte met arteriovenuse malformasies is goed bekend. Tot dusver, egter, is die gebruik daarvan in karotis-kaverneuse fistels nog net in een bilaterale geval beskryf.⁹

In die 3 gevalle wat bespreek is, het radio-isotoop angiografie die tipiese patroon van 'n arteriovenuse fistel getoon — die vinnige aankoms van radio-aktiwiteit in die fistel met daarna 'n baie vinnige afvoer deur die



Afb. 5. Geval 3. Boonste ry (v.l.n.r.): sigmoïede karotis-kaverneuse fistel op binnearse radio-isotoop angiogram. Onderste ry: linker karotis angiogram en flikkergram.

veneuse stelsel aan die betrokke kant. Hierdie verloop is in teenstelling met die beeld wat in vaskulêre tumore gevind word. Die aankoms van radio-aktiwiteit in die gebied van die tumore is ook baie vinnig, maar in plaas van 'n snelle afvoer word 'n toenemende konsentrasie in die tumor opgemerk.

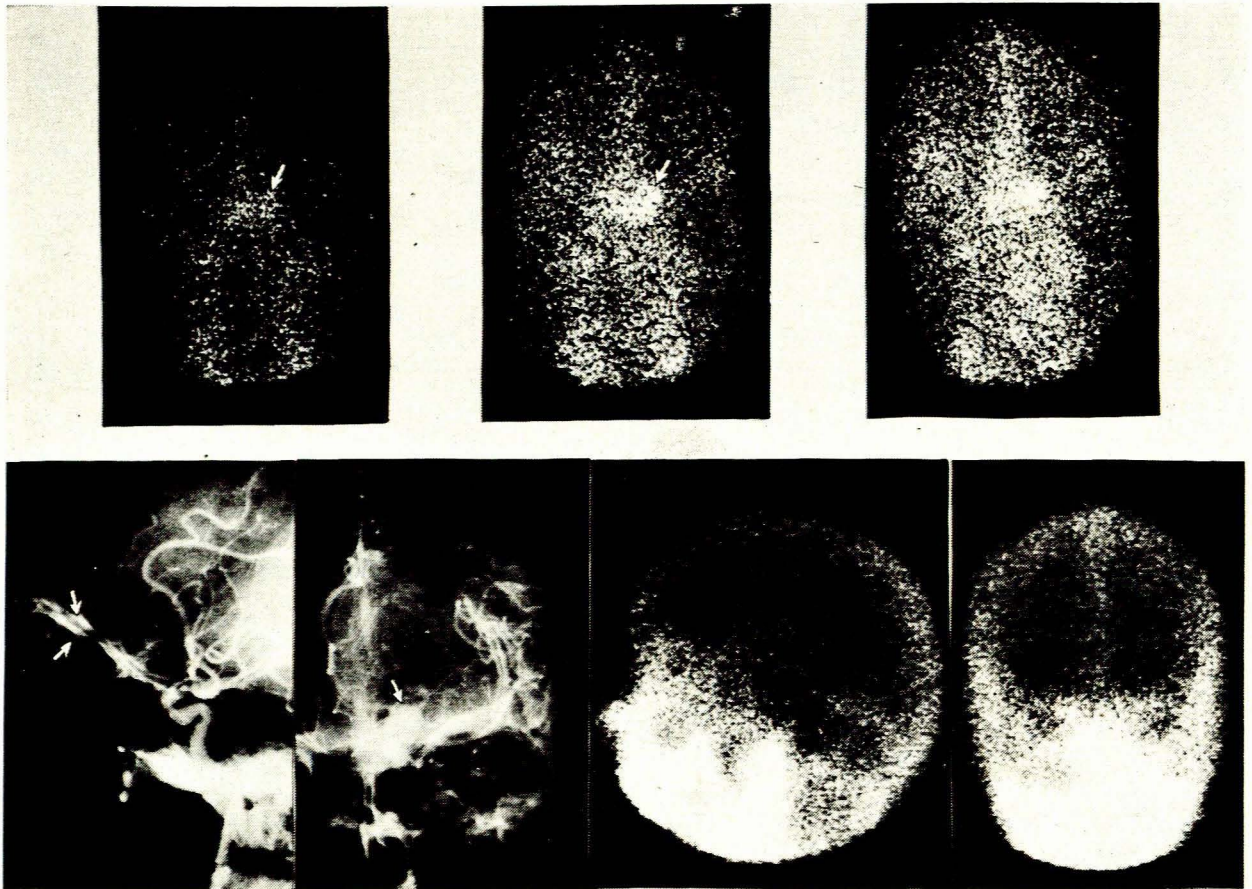
'n Interessante waarneming in hierdie reeks is die skynbaar verhoogde bloedvloei na die serebrale hemisfeer aan die kant van die fistel. Alhoewel hierdie verskynsel die indruk mag skep van voldoende bloedvloei in die gebied van die arteria cerebri media,⁹ toon serebrale arteriografie egter dat hierdie oënskynlik verhoogde bloedvloei te wyte is aan vroeë en massiewe vulling van die gedilateerde venes wat die kaverneuse sinus dreineer — veral die oftalmiese venes, die sfenopariëtale en petrosale sinusse, en ook retrograde stuwings van kortikale venes. Hierdie laaste verskynsel was uitgesproke in die tweede geval met 'n totale fistel soos ook aangetoon met BARA. Dit is dus moontlik dat BARA op hierdie wyse 'n aanduiding sal gee of die fistel besonder groot is, en derhalwe as gids kan dien vir gepaste chirurgiese optrede.

Nieteenstaande die feit dat die fistel duidelik in 3 gevalle in hierdie reeks aangetoon is, is die gebruik van

konvensionele serebrale angiogramme noodsaaklik om die anatomiese posisie en graad van die fistel te bevestig en om die mate van inkorting van serebrale bloedvloei te beoordeel. Hierdie feit word duidelik in die pasiënt met die arteriovenese malformasie geïllustreer, waar radio-isotoop angiografie die suspisie van 'n karotis-kaverneuse fistel gewek het, terwyl die angiogram inderdaad getoon het dat die voorkoms te wyte was aan 'n arteriovenese malformasie anterior tot die kaverneuse sinus. Die karotis-kaverneuse fistels toon egter 'n konstante sigmoïede voorkoms op BARA, in teenstelling met die meer ronde vorm van die arteriovenese fistel. 'n Laterale opname tydens BARA sal waarskynlik ook van waarde wees om die twee toestande van mekaar te onderskei.

'n Tekortkoming van BARA is die feit dat geen inligting oor die okulêre bloedsomloop verkry word nie. Hierdie inligting is belangrik in die beoordeling van pasiënte met fistels.

Die statiese flikkergramme het in die 3 gevalle 'n area van verhoogde aktiwiteit in die gebied van die karotis-kaverneuse fistel getoon. Hierdie voorkoms is egter nie spesifiek nie, en van geen besondere diagnostiese waarde nie.



Afb. 6. Geval 4. Boonste ry (v.l.n.r.): binnearse radio-isotoop angiogram van 'n linker frontale arteriovenuse malfomasie. Let op die verminderde vloei na die linker serebrale hemisfeer. Onderste ry (v.l.n.r.): linker karotis angiogram en flikkergram.

Binnearse radio-isotoop angiografie blyk dus van waarde te wees in pasiënte met karotis-kaverneuse fistels. Nie alleen is dit vir die pasiënt 'n besonder gerieflike ondersoek nie, maar dit dien ook as 'n siftingstoets met 'n hoë betroubaarheid sonder die gevare wat konvensionele röntgen-angiografie inhou. Die gebruik van hierdie ondersoek na chirurgie is 'n gevoelige metode om die resultaat van die operatiewe ingreep te beoordeel.

VERWYSINGS

1. Rosenthal, L. (1967): *Radiology*, **88**, 73.

2. Fish, M. B., Pollycove, M., O'Reilly, S., Khentigan, A. en Kock, R. L. (1968): *J. Nucl. Med.*, **9**, 249.
3. Maynard, C. D., Witcofski, R. L., Janeway, R. en Cowan, R. J. (1969): *Radiology*, **92**, 908.
4. Meschan, I., Lytle, W. P., Maynard, C. D., Cowan, R. J. en Janeway, R. (1971): *Ibid.*, **100**, 623.
5. Cowan, R. J., Maynard, C. D., Meschan, I., Janeway, R. en Shigeno, K. (1973): *Ibid.*, **107**, 111.
6. Jhingran, S. G. en Johnson, P. C. (1973): *J. Nucl. Med.*, **14**, 265.
7. Hopkins, G. B. en Kristensen, K. A. B. (1973): *Ibid.*, **14**, 288.
8. Fish, M. B., Barnes, B. en Pollycove, M. (1973): *Ibid.*, **14**, 558.
9. Curl, F. D., Harbert, J. C., Luessenhop, A. D., Di Chiro, G. en Kamm, R. F. (1972): *Radiology*, **102**, 391.