

donne des phénomènes de même aspect qu'une tumeur oblitérante. Ces crises me semblent d'ailleurs peu fréquentes dans les tumeurs de l'angle pontocérébelleux. Pour ma part, je ne les y ai pas encore rencontrées d'une façon caractéristique. Quoiqu'il en soit, ce phénomène nous paraît d'une importance pratique très grande, il commande une trépanation occipitale presque d'urgence.

L'encéphalographie artérielle, son importance dans la localisation des tumeurs cérébrales par EGAS MONIZ (de Lisbonne.)

(Travail de l'Institut d'Investigations scientifiques Rocha Cabral et de la Clinique neurologique de Lisbonne).

L'épreuve de Sicard pour les injections intrarachidiennes de lipiodol a rendu de grands services dans la localisation des compressions médullaires. Elle a été, en même temps, un grand pas dans la sémiologie, parce que le principe de mettre en relief l'opacité radiographique du lipiodol introduit dans les cavités organiques a dépassé la neurologie et s'est fait une méthode générale qui a progressé tous les jours.

Dernièrement la pathologie de la vésicule biliaire a été notablement éclaircie par la technique de Graham, Cole et Copher. Ils fondaient leurs expériences sur l'action de certaines préparations de phtaléine et leur électricité d'élimination par la bile qu'Abel et Rowestre ont mise en évidence pour étudier la capacité fonctionnelle du foie. Graham, Cole et Copher ont commencé leurs travaux en 1923. Ils ont cherché un composé à base de phénol-phtaléine de poids atomique assez élevé, comme, par exemple, le brome ou l'iode qui, éliminés par les voies biliaires, puissent montrer la vésicule opaque aux rayons X. Ils ont choisi le tétraiodophénolphtaléinate de soude par voie endoveineuse et ils ont démontré la possibilité d'obtenir de bonnes images de la vésicule chez le chien. Les auteurs américains ont reconnu, au commencement, que la substance employée était assez toxique et ils l'ont remplacée par le tétrabromophénolphtaléinate de soude. Avec le brome et l'iode ils ont obtenu les résultats désirés, seulement les effets radiographiques de l'iode étaient plus visibles que ceux du brome.

Après de longues expériences, les auteurs se sont fixés sur le phénol-tétraiodophthaléine comme le produit le plus recommandable, lorsqu'il est pur. Les fâcheux inconvénients sur les animaux, quelques-uns fatals, avec le tétraiodophénolphtaléinate de soude, début de leurs expériences, étaient dus aux impuretés des produits. C'était à cause de cela qu'ils avaient préféré les composés bromurés, moins toxiques mais dont ils ont eu besoin d'employer de plus grandes quantités.

Après la découverte de la substance, il fallait étudier la voie d'entrée. La voie gastrique, la voie intestinale, soit par l'introduction des substances kératinisées, soit en employant la sonde duodénale de Einhorn, et la voie rectale, ont été presque abandonnées.

Graham, Cole et Copher ont préféré la voie intraveineuse comme la plus

pratique et la plus simple, seulement avec des précautions spéciales sur la manière d'introduire la substance.

Le phénoltétraiodophthaléine est généralement employé à la dose de 4 grammes pour 35 cc. d'eau récemment distillée. L'injection intraveineuse est poussée très lentement, parce que la chute de la pression artérielle est inquiétante dans les injections rapides.

Le procédé des auteurs américains vient montrer les avantages de l'emploi des substances opaques dans l'étude des cavités normalement muettes aux rayons X.

Nous avons pris une nouvelle route dans l'espoir d'obtenir la visibilité du cerveau par l'opacité de ses vaisseaux et surtout de ses artères. C'est dans ce sens que nous avons dirigé nos travaux.

On avait déjà fait la ventriculographie en vue de préciser la localisation des tumeurs cérébrales. Nous avons pensé que, si nous réussissions à montrer le réseau artériel cérébral, on pourrait aussi faire la localisation des tumeurs par les altérations qu'elles montreraient dans la contexture de la charpente artérielle.

Avant de faire le résumé de nos expériences et de nos résultats chez les animaux et chez l'homme, il faut que nous jetions un coup d'œil sur les acquisitions ventriculographiques comme élément de diagnostic des tumeurs cérébrales.

*

**

C'est à Dandy qu'on doit le procédé de la visibilité radiographique des ventricules latéraux. Le premier mémoire est de 1918 (1). Depuis, Dandy et ses collaborateurs ont publié d'autres travaux, et les neurologistes anglais et allemands ont pris cette orientation dans le but d'obtenir la localisation des tumeurs cérébrales par l'étude des différences d'aspect des ventricules normaux et de ceux des cerveaux atteints de néoplasies.

La substance la plus employée pour obtenir le contraste radiographique a été l'air. On a injecté aussi l'oxygène ou le CO². Dandy a employé le thorium, l'iodure de potassium, le collargol, l'argyrol et le substratum de bismuth ; mais les résultats ont été mauvais. Sicard a utilisé le lipiodol ascendant, c'est-à-dire l'huile iodée avec un pourcentage moindre d'iode que le lipiodol descendant. Jacoboëus et Schuster ont aussi fait usage du lipiodol. Mais l'air reste encore la substance préférée. La résorption varie de quelques heures à quelques semaines. On l'introduit dans les ventricules soit directement, soit par la voie cisternale ou lombaire (Purves Stewart). La plupart des auteurs préfèrent la ponction directe. Celle-ci est faite par trépanation crânienne, soit pour la corne antérieure à 2 cm. de la ligne moyenne un peu en avant de la suture fronto-pariétale, soit pour la

(1) W.-E. DANDY. Ventriculography following the injection of air into the cerebral ventricles. *Annals of Surg.*, Juli 1918, p. 5.

— Roentgenography of the brain after the injection of air into the spinal canal. *Annals of Surg.*, October 1919, p. 397.

corne postérieure dans un point situé à 3 cm. derrière, et 3 cm. au dessus de l'orifice auditif externe (Kocher). Il y a d'autres auteurs qui indiquent d'autres points (Grant, Sicard, etc.).

Généralement on extrait du ventricule 5 à 10 cc. de liquide céphalo-rachidien, on injecte une égale quantité d'air et on attend 2 à 3 minutes. La pression devient à peu près égale à la pression atmosphérique. Après on injecte 20 à 120 cc. d'air.

Les techniques sont cependant assez variables (Dandy, Bingel, etc.). Les radiographies sont tirées avec le diaphragme Potter-Buckey.

La ventriculographie a donné souvent de bons renseignements pour la localisation des tumeurs ; mais il y a des radiographies qui montrent une déformation des ventricules et il reste assez difficile de préciser l'endroit exact de la situation néoplasique.

Dernièrement A. Elsberg et S. Sittler (1) ont fait des études sur des cadavres de malades morts de tumeurs cérébrales et, en faisant la comparaison des ventriculographies et des moulages, ils sont arrivés à ces conclusions :

1° En cas de tumeur de la fosse postérieure droite, on voit un déplacement en dehors de la corne postérieure du ventricule droit avec diminution de la capacité du ventricule droit.

2° En cas de tumeur des lobes frontal et temporal droits, la radiographie montre un éloignement considérable des 2 cornes antérieure et postérieure du côté de la tumeur alors que du côté opposé il y a leur rapprochement. En cas de tumeur occipitale, il y a distension des 2 cornes qui présentent à peu près le même aspect.

Jüngling présente dans son livre (2) une série de figures avec les diagnostics assez elucidatifs. Mais l'interprétation reste parfois très difficile et ne donne pas, au moins dans un grand nombre de cas, une précision indiscutable.

Dans une discussion à la *Section of Neurology of the Royal Society of Medicine* (3), la question a été présentée par Sargent qui a considéré la ventriculographie comme une aide clinique pour le diagnostic des tumeurs. Mais il a défendu que la méthode soit employée ailleurs que dans les cas douteux ou d'impossible diagnostic par les moyens neurologiques. En effet, deux questions se posent à propos de la ventriculographie : le danger des injections d'air, la difficulté de la précision de diagnostic même dans les cas de déformation ventriculaire.

Sargent fait dépendre les interprétations ventriculographiques des progrès de la radiographie et de la généralisation et du perfectionnement de la stéréoscopie radiologique et du diaphragme Potter-Buckey.

La principale objection contre la ventriculographie est le danger des injections d'air dans les ventricules, en substitution du liquide céphalo-

(1) *Arch. of Neur. and Psych.*, octobre 1925.

(2) O. JÜGLING und H. PEIPER, *Ventriculographie und Myelographie in der Diagnostik des Zentral-nervensystems*, Leipzig, 1926.

(3) *Meeting held*, avril 10, 1924, *Brain*, 1924, p. 380.

rachidien. Sargent croit, cependant, que cet inconvénient pourra être modifié par la pratique et par l'expérience. Il pense même que cette exploration intraventriculaire devrait être faite par des chirurgiens neurologistes qui, connaissant la physiologie intracrânienne, puissent éviter avec leur expérience les surprises de ces interventions.

A la fin de 1924 il avait fait treize injections dans dix cas. Un malade, un enfant hydrocéphalique aveugle, est mort trois jours après l'injection, mais la mort pouvait être la conséquence de causes naturelles.

Un autre malade, une femme avec une tumeur non localisée, et qui avait subi une double ponction des cornes postérieures sans qu'on pût extraire du liquide cérébro-rachidien, est morte sept jours après. On a refusé l'autopsie.

Ces deux décès suggèrent à Sargent qu'on ne doit user de la méthode que prudemment.

Mc Connell a fait la ventriculographie dans quinze cas de tumeurs cérébrales et il a obtenu dans dix cas la localisation désirée, ce qui représente un pourcentage assez considérable. Il a eu deux cas de mort, l'un huit et l'autre quatorze heures après l'injection de l'air. Chez les deux malades, la tumeur siégeait dans la fosse postérieure du crâne. Dans beaucoup de cas il a eu des réactions considérables, ce qu'il attribue à l'augmentation de la pression intracrânienne. Mc Connell croit que le danger pourra être diminué si on fait la substitution du liquide par l'air en petites quantités, 2 à 5 cc.

Il reconnaît qu'il y a de grandes difficultés pour l'interprétation des radiographies. Par exemple, la corne postérieure est souvent absente ou elle ne peut pas être distendue. L'absence de l'air ne signifie pas qu'il existe une pression en cet endroit.

Wilfred Harris pense que la ventriculographie est si dangereuse qu'elle ne doit être employée que dans des cas très spéciaux. Jefferson est un peu du même avis. Sur la méthode de l'injection de l'air, la plupart préfèrent l'introduction directe par trépanation du crâne. Mc. Connell la fait toujours dans le point de Keen ; Sargent fait la double ponction des cornes postérieures. James Stewart préfère l'introduction de l'air par la ponction lombaire. Dans son opinion cette méthode est moins grave et les résultats sont les mêmes. Mc Connell prétend que ce procédé n'est pas le préférable parce qu'on n'a pas la certitude d'avoir les ventricules pleins d'air.

De toute cette discussion, on peut déduire qu'il y a deux points sur lesquels il faut s'arrêter : 1° le danger de la méthode ; 2° la difficulté dans l'interprétation des radiographies car, comme le dit Purves Stewart, même dans les cas les mieux réussis on n'obtient pas toujours l'indication de la position de la tumeur.

Sur le danger de la ventriculographie les opinions des chirurgiens et neurologistes ne sont pas entièrement d'accord. Dandy la trouve très peu dangereuse. Dans ses premiers 100 cas de ventriculographie, il a eu 3 morts. Burgel, dans 200, ou davantage, en a eu seulement 2. Weigeldt, Schott et

Eitel, Wartenberg n'ont pas eu des décès sur un grand nombre de cas. Au contraire, d'autres auteurs ont eu un pourcentage plus élevé. Adson, Ott et Crawford, 6 sur 72 cas ; Grant, 5 sur 40 ; Denk, 7 sur 67 ; Jüngling, 8 sur 60.

Sur la localisation des tumeurs par la ventriculographie, les auteurs ne sont pas non plus tout à fait de la même opinion. Dandy, sur 97 ventriculographies (1922-23), a pu faire le diagnostic dans 32. Grand, sur 40 cas, a pu vérifier le diagnostic dans 15 cas. etc.

C'est-à-dire que la ventriculographie est une méthode à mettre à profit dans la localisation des tumeurs cérébrales, mais qu'il faut suivre avec attention et pratiquer avec une certaine prudence. Il y a des dangers à éviter et à réduire. Le diagnostic n'est pas toujours sûr et souvent on ne peut le faire ; mais dans les cas dans lesquels on n'a pas d'autres moyens de l'éclaircir, et comme il s'agit de maladies très graves, la ventriculographie, avec tous ses dangers et incertitudes, est un moyen à employer et à perfectionner.

De Martel ne croit pas inoffensive l'injection d'air des ventricules. Il a perdu deux malades et préfère la méthode des injections colorées proposées aussi par Dandy. Elles lui ont rendu de grands services sans jamais causer le moindre désordre chez les malades qui l'ont subie. De Martel fait la ponction des cornes postérieures des deux ventricules latéraux. Extraction de l'un des deux ventricules d'une certaine quantité du liquide céphalo-rachidien (quelques centimètres cubes). Ce liquide est remplacé par la même quantité de bleu de méthylène. Après un quart d'heure d'attente, extraction de quelques centimètres cubes de liquide céphalo-rachidien de l'autre ventricule. Si ce liquide est coloré en bleu, on peut en conclure que les deux ventricules latéraux et le 3^e ventricule communiquent largement entre eux. Après un nouveau quart d'heure, on ponctionne le lac cérébelleux inférieur ; si le liquide n'est pas coloré, on peut soupçonner l'existence d'une tumeur de l'étage inférieur du crâne qui, en comprimant les parois du IV^e ventricule, obstrue l'aqueduc de Sylvius et s'oppose au passage du liquide coloré hors du III^e ventricule, ou encore une tumeur de la région du III^e ventricule. Parfois on ne peut réussir à faire la ponction de l'un des deux ventricules latéraux, et la teinture injectée dans l'autre ventricule passe librement à travers le III^e et le IV^e ventricule. Dans ce cas il faut penser à l'existence d'une tumeur siégeant du côté du ventricule latéral non ponctionné et dont la cavité est vraisemblablement effacée par la pression de la tumeur.

Cette méthode, dit De Martel, qui est loin d'être infaillible, lui a permis plusieurs fois de diagnostiquer « *grosso modo* » le siège de la tumeur dans l'un des hémisphères. Une localisation pareille, bien que grossière, peut être très utile au chirurgien.

* * *

Tout cet exposé justifie d'autres investigations quoique plus hardies qu'elles se présentent. Si la ventriculographie et les injections colorées intra-

ventriculaires, plus ou moins dangereuses, ne nous donnent des éclaircissements sur la localisation des tumeurs cérébrales que dans certains cas, la méthode de l'encéphalographie artérielle que nous proposons pourra aussi nous aider à résoudre quelques problèmes de localisation. Nous ne tenons pas la question pour tout à fait résolue mais les acquisitions obtenues sont les premiers pas dans un chemin qui paraît pouvoir donner de bons résultats.

Les malades qui ont des hypertensions craniennes arrivent, en général, très tard aux neurologistes, soit à cause du médecin général qui ne donne pas une juste interprétation aux céphalées et aux vomissements, ajournant l'examen du fond de l'œil, soit parce que les malades seulement arrivent volontairement à l'ophtalmologiste quand la vue est perdue ou presque perdue. Souvent les malades viennent solliciter nos soins quand ils sont aveugles. L'intérêt clinique est très diminué dans ces cas, surtout quand les autres symptômes d'hypertension (céphalée, vomissements, etc.) se sont atténués. L'intervention opératoire ne pourra jamais rendre la vue au malade et dans l'incertitude du diagnostic de localisation, la grande majorité préfère n'être pas opérée dans ces conditions. Nous ne leur conseillons pas l'intervention, même si on a pu faire la localisation, quand les céphalées ont disparu ou si elles ne surviennent que très rarement. Ce sont généralement des cas perdus pour les interventions.

Pour les malades qui viennent nous consulter dans la première phase de l'œdème de la papille, même si nous n'avons pas un diagnostic probable de localisation, la décompression cranienne immédiate est indiquée. Mais si nous pouvions faire le diagnostic du siège de la tumeur, nous pourrions atteindre une probable cure radicale et pour cela on peut tout risquer.

La ventriculographie, les injections colorées intraventriculaires, l'encéphalographie artérielle dans laquelle nous mettons nos espoirs, sont des procédés qu'on doit utiliser dans le but d'obtenir une localisation qui puisse orienter le chirurgien dans une opération radicale.

*
**

Pour arriver à la visibilité des artères du cerveau il faudrait obtenir une substance opaque, non huileuse, qui pourrait facilement passer par les capillaires, de façon à éviter toute espèce d'embolie et inoffensive. Cela a été notre premier travail.

Mais comme la substance devait être introduite par la carotide interne, il fallait savoir si cette artère permettrait son entrée sans inconvénient et si le cerveau accepte les substances opaques préférées sans réactions graves.

Une autre question à résoudre serait d'éviter la dilution immédiate de la solution aqueuse dans la masse du sang, ce qui donnerait la perte de la visibilité si on ne pouvait pas l'introduire d'emblée et, le plus possible, en substitution du sang. Chaque systole doit jeter dans l'organisme 160 cc.

de sang. Nous avons calculé que cette quantité doit rentrer pour chaque carotide interne entre 3 à 4 cc. de sang. C'est-à-dire que dans une période de 5 rotations cardiaques, l'injection intracarotidienne faite dans ce délai (4 secondes) serait dissoute dans 20 cc. de sang, ce qui ferait disparaître la visibilité du liquide introduit.

En même temps il fallait avoir une très bonne installation de rayons X, ce que nous n'avons pas — pour obtenir des instantanés au moment précis de manière à éviter que la dilution ne se fasse rapidement. En outre, la ligature temporaire de la carotide serait indispensable à l'opération.

La visibilité du réseau artériel obtenue, nous devons avoir une figure normale assez constante. S'il existe une néoplasie cérébrale, le réseau doit présenter des modifications assez appréciables, au moins dans certaines régions, pour pouvoir préciser, sinon toute l'extension de la tumeur, un point ou l'autre où elle produit l'écartement des filets artériels. S'il s'agit de tumeurs très vascularisées, on pourrait, très probablement, obtenir une tâche visible par la pénétration du liquide opaque aux rayons X.

Cette esquisse que nous venons de présenter dans ses lignes générales montre le chemin parcouru dans nos expériences.

On ne peut pas diagnostiquer la grosseur des tumeurs par l'intensité des symptômes généraux de l'hypertension. Tous les neurologistes ont eu des surprises à ce sujet. De grosses tumeurs, par exemple du corps calleux (1), peuvent grossir et se développer sans présenter de perturbations appréciables.

Au contraire, il y a de petites tumeurs qui provoquent une symptomatologie hypertensive très remarquable. Parfois elle survient rapidement, elle s'installe comme s'il s'agissait d'un processus inflammatoire. Dans d'autres cas elle apparaît progressive et lente. C'est-à-dire que nous ne pouvons jamais mettre en relation les symptômes observés avec le volume de la tumeur.

Il serait bien utile que les méthodes d'investigation radiographique du cerveau puissent nous donner tous les renseignements de localisation, d'extension, etc., de la néoplasie intracrânienne. Mais dans la solution de ce grave problème de diagnostic, le principal objectif est la localisation au moins d'une partie de la tumeur.

Par exemple, dans cette tumeur du corps calleux à laquelle nous avons fait allusion, les artères, calleuses et calleuses-marginales devaient être modifiées. L'hémisphère gauche, dans lequel la corne antérieure du ventricule latéral très dilatée était envahie par la néoplasie, la circulation artérielle devait aussi montrer d'importantes modifications.

Nous avons exclusivement pensé à la carotide interne et au réseau artériel dérivé d'elle parce que la carotide interne donne la cérébrale antérieure et la sylvienne : deux fortes artères qui irriguent la plus grande partie du cerveau et surtout la partie muette de l'encéphale, c'est-à-dire la

(1) EGAZ MONIZ. *Tumeurs du corps calleux*, travail qui doit paraître dans un des prochains numéros de l'*Encéphale*.

zone dont les invasions néoplasiques ne produisent pas de symptomatologie de localisation appréciable.

Les artères vertébrales alimentent le diencéphale et le cervelet où les localisations sont assez faciles, parce qu'elles se traduisent par des perturbations bien connues des neurologistes. En outre, elles ne sont pas facilement abordables, et comme elles irriguent le bulbe, l'introduction des substances pouvait donner des conséquences graves et immédiates.

La carotide interne se localise à son hémisphère. Les communicantes antérieures, entre les deux artères cérébrales antérieures et les communicantes postérieures, branches du tronc basilaire, sont les uniques passages possibles pour l'hémisphère opposé. Les substances injectées resteront par conséquent dans la circulation de la carotide interne atteinte. L'irrigation constante des communicantes par le sang de la carotide interne de l'autre côté et des deux vertébrales, empêcheront non seulement l'entrée de la substance opaque, mais elles enverront du sang à la carotide momentanément liée.

*
* *

Des substances opaques nous avons préféré, au commencement, le bromure de strontium. Dans un autre article (1) nous avons présenté les conclusions sur ce sujet.

D'entre les bromures ceux de strontium et de lithium sont les plus opaques. Les bromures de sodium et de potassium présentent encore de bonnes opacités. Le bromure de strontium est un peu moins toxique que le bromure de lithium ; mais celui-ci est encore profitable sur cet aspect, parce qu'on peut en injecter des doses élevées dans les veines sans inconvénients. Néanmoins le bromure de lithium est un peu plus irritatif que celui de strontium. Leurs injections intraveineuses à pourcentages élevés, produisent une sensation douloureuse dans le trajet de la veine qui, d'ailleurs, est passagère.

Le bromure de strontium que nous avons préféré ne la provoque jamais, mais les solutions concentrées depuis 30 % déterminent une sensation de chaleur, au commencement localisée à la tête et après généralisée au corps, passagère, mais assez gênante. Elle est comparable à celle que produit l'injection intraveineuse du chlorure de calcium. Le bromure de lithium produit aussi ces crises, mais avec une moindre intensité. Ces sensations de chaleur peuvent être évitées si on donne les injections lentement.

Le bromure de strontium détermine, à doses élevées, des durcissements des veines, ce que nous avons corrigé en additionnant de la glycose à 10 %.

Dans ces conditions nous avons pu injecter, sans inconvénient, des solutions contenant jusqu'à 80 % de bromure de strontium et à des quantités très élevées (10 à 15 cc.) sans aucun inconvénient pour les malades.

(1) EGAS MONIZ. Les injections carotidiennes et les substances opaques. *Presse médicale*, 1927.

Les parkinsoniens postencéphaliques ont beaucoup profité de ces injections. Ils les demandaient malgré la désagréable sensation qu'elles leur produisaient.

Nous avons vérifié que les solutions de bromure de strontium à 70 % étaient tout à fait inoffensives. A 80 % nous avons vu, chez un malade, une tendance lipothimique, ce qui nous a fait arrêter avant ce pourcentage.

Nous avons déterminé les opacités des divers bromures et notamment du bromure de strontium de 10 à 80 % en mettant dans un crâne un carton de petits tubes de caoutchouc pleins des solutions progressives de ce sel. Nous avons constaté que l'opacité à partir de 30 % est assez considérable, mais même la solution à 10 % est encore visible à travers le crâne (fig. 1). Nous avons expérimenté ce sel chez les animaux et ensuite chez l'homme. Nous nous occuperons des résultats obtenus d'ici peu.

Après un accident que nous avons eu, nous nous sommes dirigés dans un autre sens. Il nous paraissait que les bromures étaient moins toxiques et surtout moins irritatifs que les iodures ; c'est à cause de cela que nous les avons préférés. Nous savions, cependant, que les iodures étaient plus opaques que les bromures, parce que l'opacité aux rayons X est une conséquence du poids atomique bien plus élevé dans l'iode (127) que dans le brome (80). Il faut aussi compter avec le poids atomique du métal associé ; mais les iodures sont, d'une manière générale, bien plus opaques que les bromures. Nous avons répété avec les iodures les expériences que nous avons faites avec les bromures et nous nous sommes décidés pour l'iodure de sodium, d'ailleurs déjà employé dans la clinique en injections intraveineuses. En injectant les artères cérébrales des cadavres avec les solutions à 30 %, 20 %, 10 % et même à 7,5 %, nous avons constaté qu'elles sont encore visibles à travers le crâne. Nous pensons que cette constatation est si importante que nous nous permettons de publier quatre des radiartérogaphies obtenues par ces injections (fig. 2, 3, 4 et 5). Dans la figure 2 (tête conservée en formol) la pénétration de la solution à 30 % de l'iodure de sodium n'est pas bonne. Dans la figure 3, le réseau artériel obtenu avec une solution à 20 % est assez visible. Dans la figure 4, avec la solution à 10 %, on voit encore les artères. La solution à 7,5 % montre, dans la limite de la visibilité, quelques-unes des artères plus importantes. Ce fait, tout à fait imprévu, pourra être utilisé dans d'autres investigations cliniques en dehors de la Neurologie.

Nous avons injecté chez l'homme, dans les veines, des solutions d'iodure de sodium de 10 à 50 %. Nous avons constaté que jusqu'à 30 % les injections, même faites avec une certaine vitesse, ne sont pas douloureuses. A 30 % quelques malades se plaignent de douleurs sur le trajet des veines. Elles augmentent et sont constantes lorsqu'on excède ce pourcentage. L'addition d'autres substances (glycose, bromures, etc.) ne modifie pas la réaction algique. Nous nous sommes arrêté au pourcentage de 25 % qui donne encore une très bonne opacité et ne provoque aucune douleur dans l'injection intraveineuse.

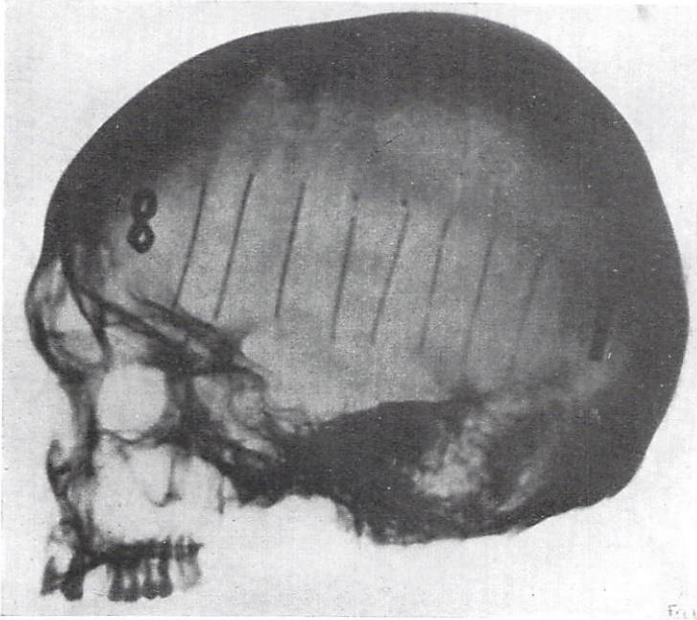


Fig. 1. — Opacité du bromure de strontium de 10 % (1) à 80 % (8).

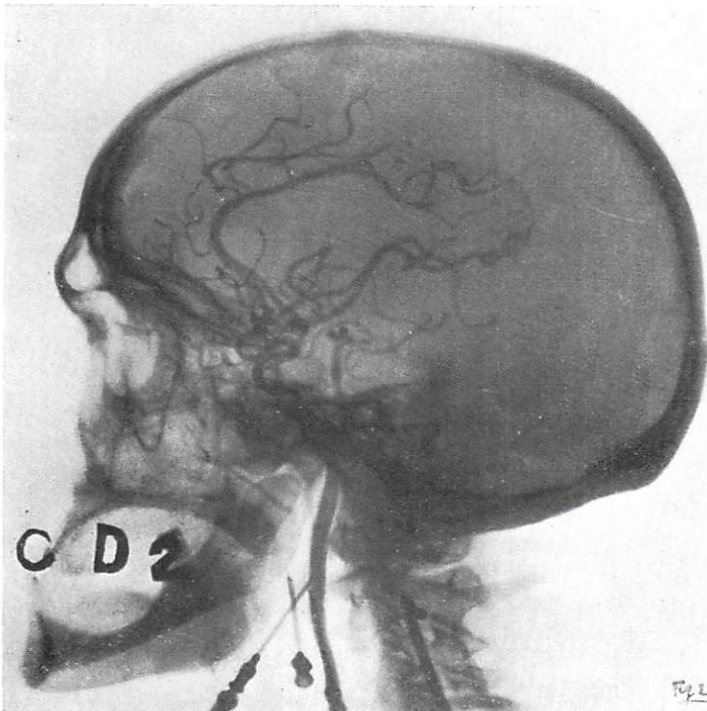


Fig. 2. — Réseau artériel dérivé de la carotide interne. Injection de NaI à 30 %.

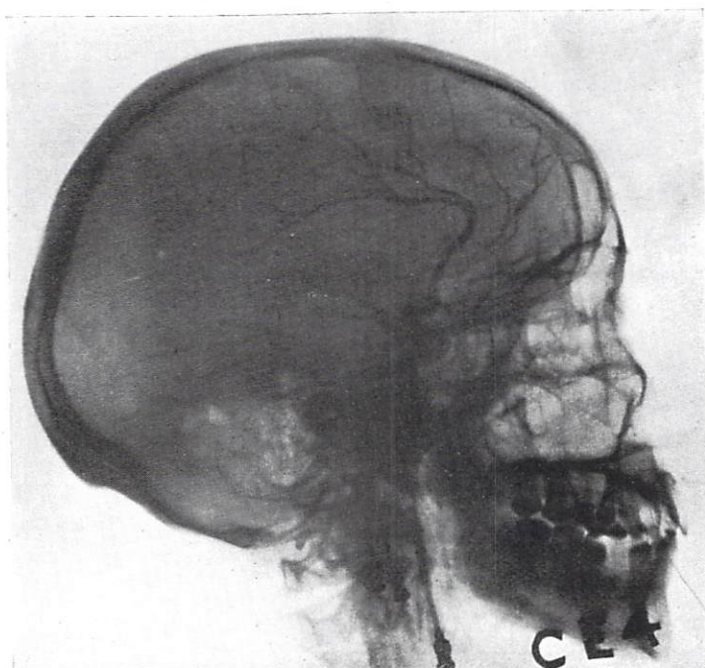


Fig. 3. — Carotide interne injectée avec NaI à 20 % et la vertébrale à 10 %.

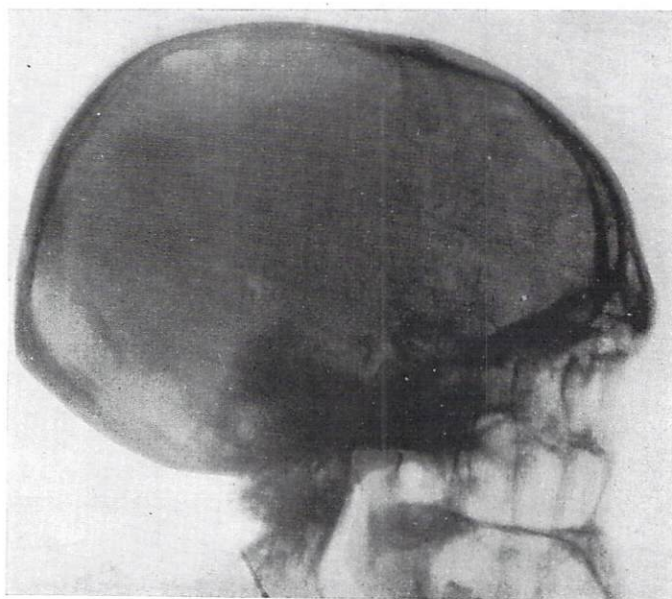


Fig. 4. — Injection de la carotide interne avec NaI à 10 %.

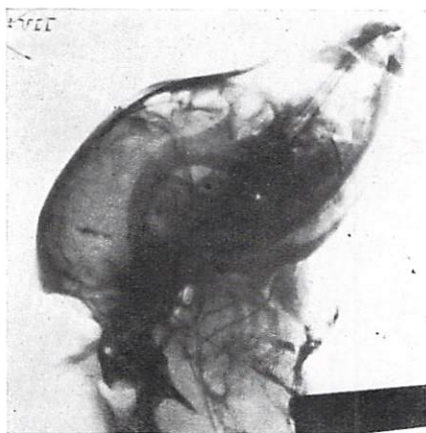


Fig. 5. — Chez un chien vivant, visibilité de quelques artères cérébrales. On voit la carotide interne, très mince, la jugulaire interne et les veines vertébrales.

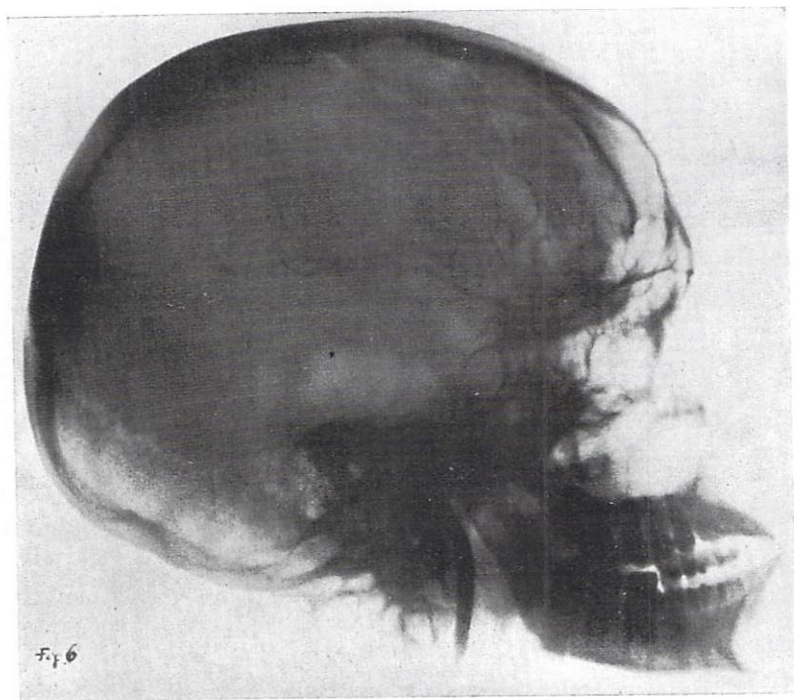


Fig 6. — L'encéphalographie artérielle du réseau cérébral carotidien chez l'homme vivant. Cas de grosse tumeur de l'hypophyse. La carotide est tirée en avant, bien que l'origine de la sylvienne soit plus haute. La cérébrale antérieure, très réduite de volume, est déformée dans sa direction.

Les iodures sont moins tolérés par les tissus que les bromures. Il faut avoir un soin spécial dans les injections pour empêcher leur extravasation en dehors des vaisseaux. Mais les iodures sont inoffensifs pour les artères. Brooks qui les a injectés dans des cas d'artérite oblitérante au dosage de 100 %, a vérifié après l'amputation d'un des membres que les artères ne présentaient pas des lésions macroscopiques ou microscopiques.

Nous avons étudié d'autres iodures que nous n'avons pas utilisés. La plupart forment des solutions instables. Les iodures de strontium et de lithium libèrent l'iode, même dans de faibles concentrations. L'iodure de rubidium, très opaque, n'est pas toxique, mais provoque des douleurs à des dosages assez bas.

L'iodure de sodium n'est pas, non plus, très stable. Au-dessus de 30 % le dégagement de l'iode est presque constant, surtout si on conserve les ampoules longtemps et si on les expose à la lumière. Nous employons prudemment des solutions récentes, s'il est possible stérilisées le jour même de leur application. Lorsque les ampoules se présentent légèrement jaunâtres nous ne les employons pas. Il faut aussi penser à la pureté chimique des sels à employer.

*
*
*

Les expériences que nous avons faites sur les animaux ont été nombreuses, soit pour déterminer la toxicité des drogues préférées, soit pour apprécier les effets des substances employées dans le cerveau en pratiquant les injections intracarotidiennes, soit pour surprendre dans les radiographies les artères cérébrales injectées.

Pour la détermination de la toxicité, nous avons fait des injections chez des lapins et des chiens. Les résultats pour le bromure de strontium et de lithium et pour l'iodure de sodium ont été tout à fait rassurants pour les doses à appliquer chez l'homme. Des expériences faites par des injections intraveineuses et sous-cutanées ont montré leur innocuité avec des pourcentages très élevés(1). Nous avons obtenu la confirmation de ces résultats par des injections intraveineuses chez l'homme.

Dans les injections intracarotidiennes nous avons constaté que les chiens gardent une grande résistance aux substances introduites. Nous avons deux chiens vivants, l'un de 8 kilos, chez lequel nous avons injecté dans la carotide 3 cc. d'une solution de bromure de strontium à 100 %, et une chienne de 5 k. 100 chez laquelle on a fait une injection intracarotidienne de 1,5 cc. de la solution d'iodure de sodium à 25 %.

Les carotides du chien résistent assez bien aux piqûres. Elles se comportent différemment. Parfois elles forment des hématomes, dans d'autres cas le sang jaillit après les piqûres, chez quelques animaux les artères ne réagissent pas. Nous n'avons jamais eu de complications fâcheuses de ce côté, comme nous ne les avons pas eues chez l'homme.

(1) EGAS MONIZ. Injections intracarotidiennes et substances opaques. *Presse médicale*, 1927.

Le chien a été l'animal choisi pour nos expériences radiographiques. Il n'était pas un bon sujet pour cet effet, parce que le crâne présente des lignes à la radiographie, dérivées des rugosités osseuses des insertions musculaires qui sont très nombreuses et très étendues dans la tête de cet animal.

La carotide interne des chiens est très mince, nous ne pouvons pas l'atteindre directement. Pour cela nous avons fait une ligature de la carotide primitive au-dessus de son origine, pressant en même temps l'artère occipitale aussi forte, chez cet animal, que la carotide interne, et qui naît au-dessus et tout près d'elle. Mais cela n'était pas suffisant pour obtenir la radiographie des artères du cerveau du chien. Il fallait ne pas laisser passer le sang de la carotide primitive pour éviter la dilution de la substance opaque employée. Nous avons fait aussi cette ligature inférieure et nous avons injecté le liquide opaque dans le segment isolé, ce qui obligeait l'entrée du liquide dans la carotide interne, sans le mélange du sang carotidien.

Les premières radiographies ont été négatives. Elles ont été tirées avec le Potter-Buckey et avec une exposition assez longue. C'est à cause de cela que nous avons vu que la condition indispensable de réussite était *l'instantané radiographique* pour surprendre la marche de la substance à travers les artères, maintenant entretenues par le sang des collatérales. Les instantanés que nous avons pu obtenir avec l'appareil de notre Hôpital étaient encore très longs — un quart de seconde — ; mais nous avons réussi, quand même, à obtenir des résultats positifs. Cette insuffisance radiologique a été dans toutes nos expériences la plus grave difficulté à vaincre. Elle a été même la cause indirecte des contrariétés que nous avons souffertes et de ne pas arriver vite aux résultats définitifs. J'espère que cette situation sera dans un court délai améliorée ; mais je ne sais pas si, seulement avec un appareil plus puissant, nous arriverons à ce qui nous est indispensable. Nous reviendrons sur ce sujet.

Chez les chiens nous avons injecté dans la carotide interne tantôt le bromure de strontium, tantôt le bromure de lithium à 100 %. Nous avons surpris le dessin de quelques artères cérébrales et des veines du cou des chiens dans trois cas. Nous présentons dans la figure 5 des têtes injectées. On aperçoit les artères cérébrales dans l'hémisphère et dans la base (avec des veines ?). Ces résultats nous ont encouragé à poursuivre les expériences chez l'homme.

Avant d'aller plus loin, nous avons fait des études sur le cadavre pour bien apprécier l'arbre artériel du cerveau et préciser des notions anatomiques à travers les radiartériographies. Nous avons même profité de ce travail (1), fait en collaboration avec MM. Almeida Dias et Almeida Lima, pour présenter quelques notions radioanatomiques et de nouvelles idées sur la topographie cranio-encéphalique. Par la radiographie stéréosco-

(1) EGAS MONIZ, ALMEIDA DIAS et ALMEIDA LIMA. La radiartériographie et la topographie cranio-encéphalique. *Journal de Radiologie*, 1927.

pique, nous avons pu séparer les deux systèmes carotidiens du cerveau : l'interne ou de la cérébrale antérieure et l'externe ou de la sylvienne.

Ces expériences ont été très élucidatives. On peut voir de très bons réseaux en injectant, en même temps, par la carotide interne et par l'artère vertébrale du même côté, une solution d'iodure de sodium à 100 % sous pression.

Nous avons tiré une grande quantité de radiographies chez le cadavre pour obtenir la figure normale de la distribution des artères vues aux Rayons X. Nous avons fait le possible pour obtenir des cadavres des personnes mortes par tumeurs cérébrales. Ils nous donneraient, sous l'aspect des altérations du réseau artériel, la démonstration partielle de la thèse que nous avons posée ; mais nous n'avons pas pu obtenir, dans le délai de six mois de nos expériences, un seul cadavre profitable dans ces conditions.

C'est après tous ces travaux que nous sommes passés à l'homme.

Les expériences réalisées ont souffert d'importantes modifications selon l'évolution de nos travaux. Il y avait toujours une grande difficulté à vaincre : l'entrée du sang au moment de l'injection de la solution opaque, ce qui faisait descendre tout de suite la concentration, c'est-à-dire la possibilité d'obtenir la visibilité des vaisseaux.

Nous l'avons eue chez les chiens, et nous l'avons vaincue avec la ligature de la carotide. Il faut noter que les communicantes ne sont pas, chez le chien, comparables à celles qui existent chez l'homme. Le problème devait être ici bien plus difficile à résoudre. Mais les opacités étaient bien définies, bien constatées et, par conséquent, pour obtenir le dessin des artères, il fallait avoir : 1° une solution qui, mélangée avec le sang existant, soit encore opaque ; 2° un appareil qui pourrait nous donner des instantanés assez rapides pour surprendre l'évolution du liquide dans les vaisseaux.

Nous pouvons séparer nos expériences en deux étapes, celle des injections du bromure de strontium et l'autre de l'application de l'iodure de sodium. On a commencé par tenter la piqûre de la carotide interne à couvert chez l'homme. Nous avons fait la tentative dans quatre cas. Avant cela nous avons cherché à atteindre la carotide interne, au point d'entrée dans l'orifice carotidien, sans résultat. Il est possible que nous n'ayons pas réussi parce que nous nous sommes servis d'aiguilles très fines de 0,5 et 0,6 de millimètre. Le sang n'a jamais jailli à cause de son petit diamètre et de leur longueur (5 centimètres). Cette orientation abandonnée, nous nous sommes guidés par le bord du sterno-mastoïdien dans le triangle formé par son bord, le ventre antérieur du digastrique et l'omo-hyoïdien.

Dans notre *premier cas* nous avons eu l'impression d'avoir atteint la carotide chez un paralytique général. Nous avons injecté 7 cc. d'une solution de bromure de strontium à 70 % sans conséquence. Il est probable

que l'injection a été faite dans la jugulaire interne, parce que le malade n'a accusé aucune douleur.

Dans le *second cas*, l'injection a été faite dans la carotide interne, et comme nous avons le malade en condition de tirer la première radiographie, on a fait la compression de la carotide primitive pour empêcher l'entrée du sang dans la carotide interne pendant l'injection du liquide opaque. La réaction douloureuse a été assez violente après l'introduction de 5 à 6 cc. de la solution. Le malade s'est levé subitement et on n'a pu le radiographier.

Dans le *troisième cas*, un parkinsonien qui avait beaucoup profité des injections intraveineuses de bromure de strontium, la sensation éprouvée a été aussi désagréable et nous avons décidé de poursuivre. Ce malade a présenté consécutivement un syndrome de Claude Bernard-Horner qui est depuis complètement passé.

Le *quatrième malade* nous a réservé une surprise assez désagréable. L'aiguille est sortie de l'artère et une grande partie du liquide (plus de 10 cc.) s'est extravasée dans le tissu cellulaire environnant. Pas de conséquences graves. Température autour de 38° pendant quelques jours, résorption lente, pas d'abcès. Le malade a conservé un Claude Bernard-Horner, duquel il s'est amélioré progressivement. Après cet accident, nous nous sommes décidés pour l'intervention à découvert. Le chirurgien, M. Antonio Martins, a bien voulu se charger de découvrir et injecter la carotide interne.

Cinquième cas. Il s'agissait d'une malade de 20 ans avec une néoplasie cérébrale sans localisation. Elle était aveugle. La carotide interne droite découverte, on a fait la ligature et on a injecté une solution de bromure de strontium à 70 %. On a piqué l'artère deux fois et on a injecté environ quatre centimètres cubes du liquide. Au commencement la malade s'est plainte. Elle avait un fond névropathique et s'agitait beaucoup. Après, elle a souffert d'une espèce d'anesthésie : perturbations de la parole et, dans un délai d'une minute, elle a cessé de parler. Pas d'autres conséquences. Les radiographies ont été négatives. Elles ont été tirées un peu tard. Suites de l'injection sans inconvénients pour la malade. Elle a eu de la fièvre le jour suivant (39°) et une dysphagie passagère. Au troisième jour elle était déjà bien portante.

Le malade du *sixième cas* a été un parkinsonien postencéphalitique progressif, très grave, de 48 ans. Il avait une grande rigidité musculaire, tremblements, diplopie passagère, rétroimpulsion avec des chutes répétées, blépharospasmes, grande difficulté à parler. La scopulamine ne lui a pas donné de bénéfices. Les injections intraveineuses des solutions élevées de bromure de strontium lui ont apporté des améliorations. Nous l'avons choisi dans le double sens d'obtenir une radiographie artérielle et de voir le résultat de l'action directe sur le cerveau du bromure de strontium. La carotide mise à découvert, on a injecté 13 à 14 cc. d'une solution de bromure de strontium après la ligature de l'artère. Le malade s'est plaint d'une forte douleur. Dans le but d'obtenir quatre radiographies, nous avons

conservé la ligature pendant 2 minutes. La première radiographie, qui est tremblée, montre quand même l'invasion artérielle du liquide opaque. Une nouvelle radiographie, tirée aussitôt, montre seulement la carotide interne injectée et une petite opacité dans la partie supérieure de la cérébrale antérieure, ce qui démontre qu'un thrombus s'est immédiatement formé dans cette artère. Une autre radiographie tirée au moment de défaire la ligature de la carotide montre la visibilité de la sylvienne et surtout de la cérébrale postérieure, ce qui nous a démontré que la pression du sang carotidien a franchi le courant venu de la vertébrale. Comme le sang n'a pas pu passer par la cérébrale antérieure, la pression se faisait d'un côté sur le champ de la vertébrale et de l'autre côté sur l'ophtalmique. Le malade a présenté après un syndrome de thrombo-phlébite et il est décédé huit heures après l'injection. L'état des artères de ce malade devait concourir pour l'accident (1) ; mais nous avons commis une erreur de technique en maintenant pour longtemps, et après l'injection, la ligature de la carotide interne. La dose élevée du médicament doit avoir été aussi inconvenue ; mais nous ne savons pas expliquer la formation immédiate du thrombus de la cérébrale antérieure que nous n'avons jamais observé chez les animaux. Les lésions vasculaires et périvasculaires des encéphalites graves pourraient-elles expliquer sa formation sous l'action du bromure ?

Cet accident nous a fait laisser les solutions bromurées et penser aux iodures dans le sens d'obtenir des opacités suffisantes avec des doses inférieures à celles que nous avons utilisées avec les bromures.

C'est à ce moment que nous avons commencé l'étude de l'opacité des iodures et de l'action sur les tissus et sur les vaisseaux. Comme nous l'avons dit, les solutions d'iodure de sodium sont visibles à travers le crâne même à dosage très faibles, comme, par exemple, à 10 % et même à 7,5 %, et on peut injecter dans les veines, et sans inconvénients, des solutions d'iodure de sodium jusqu'à 50 %. Ces injections ne sont pas douloureuses jusqu'au pourcentage de 30 %.

Dans ces conditions, nous avons pris des solutions de 22 à 25 % pour les injections intracarotidiennes. Il fallait déterminer la dose à injecter sans danger pour le malade et qui puisse donner l'opacité indispensable. Pour cela, nous sommes convaincus que les grandes quantités du liquide ne sont pas nécessaires, parce que lorsqu'elles rentrent dans la circulation artérielle des communicantes (la carotide interne étant liée), la plus grande partie de la substance disparaîtra. La quantité à introduire devait être telle que, mélangée avec le sang contenu dans la partie supérieure à la ligature de la carotide, elle nous donne une solution environ de 20 %, encore assez opaque. Pour cela il faudrait injecter 3 cc. à 5 cc. d'une solution d'iodure de sodium à 25 %. A la fin il faut tirer l'instantané radiographique en continuant à injecter. Comme l'appareillage de rayons X de notre hôpital ne donne que des instantanés de 1/4 de seconde, nous sommes allés jusqu'à introduire 5 cc. de la substance.

(1) L'examen histo-pathologique du cerveau, aux soins du Professeur Parreira, n'est pas encore terminé.

Ce liquide de concentration probable à 20 % rentre en contact avec le sang qui vient, soit de la communicante antérieure, soit de la communicante postérieure. On ne peut pas savoir la quantité que ces artères font rentrer dans la circulation hémisphérique en substitution du sang de la carotide interne. Mais nous avons calculé qu'elles donneront, le plus pour chaque révolution cardiaque, le sang correspondant à l'entrée du liquide injecté dans une seconde, c'est-à-dire environ un centimètre cube. Même dans ces conditions — et la solution ne doit pas se faire immédiatement, les deux liquides, sang et iodure marchant l'un à côté de l'autre — on obtiendrait une opacité de 10 % suffisante pour voir une partie, au moins, des artères les plus grosses du cerveau. Seulement il fallait surprendre la marche du liquide avec des instantanés très rapides.

Nous avons essayé les injections intracarotidiennes de l'iodure de sodium à 22 % (premier cas) et à 25 %, sans aucun inconvénient pour les malades. Nous les avons faites dans 4 cas, un de ceux-ci ne compte pas, parce qu'on a encore piqué sur une mauvaise artère, et l'expérience a été abandonnée sans prendre la radiographie. Dans les trois autres cas, les injections ont été faites sans inconvénients par voie carotidienne interne avec des solutions d'iodure de sodium aux pourcentages indiqués.

Le premier cas, un malade atteint de néophasie cérébrale, suspect de localisation fronto-pariétale droite à cause d'une légère opacité décelée par la radiographie, borgne de l'œil droit et voyant très peu de l'œil gauche, a été injecté avec 3 cc. d'une solution d'iodure de sodium à 22 %. Il a subi l'anesthésie locale par la novocaïne et on a fait d'avance une piqûre de chlorhydrate de morphine avec 1/2 milligr. de sulfate d'atropine. Au moment de prendre la radiographie on a retiré la ligature de la carotide interne sous l'impression de profiter de l'entrée dans la circulation cérébrale de la masse opaque qui stagnait dans le lac carotidien. Le résultat devait être positif si nous disposions d'un instantané très rapide ; mais avec 1/4 de seconde et avec la vitesse du sang venu de la carotide, l'image est passée sans laisser des vestiges radiographiques.

Dans le 6^e cas de la série bromurée nous avons obtenu par ce procédé le dessin des artères sylvienne et cérébrale postérieure. La visibilité se montrait plus forte dans la cérébrale postérieure probablement parce que l'opposition du courant sanguin venu du tronc basilaire a détenu pour un moment le courant venu de la carotide interne en lui donnant une visibilité appréciable.

La radiographie dans ce premier cas de la série iodée a été tout à fait négative. Aucun trait d'opacité dans les artères.

Lorsqu'on a piqué la carotide interne, le pouls est descendu de 90 à 56. Il ne s'est plaint que d'une légère douleur à l'oreille. Le jour suivant il a présenté une certaine dysphasie, et la température est montée à 38 %. Au troisième jour il s'est levé et depuis il est toujours bien portant.

Le second cas, un malade aveugle qui est déjà, depuis quelques années, dans notre service avec une hypertension crânienne, ne présente pas de signes évidents de localisation. Il n'a pas de symptômes cérébelleux,

mais il a un nystagmus très prononcé, même dans la position moyennes des globes oculaires. Le malade a des crises épileptiques généralisées, qui sont plus accentuées à gauche, ce qui nous a déterminés à faire l'épreuve de l'iodure de sodium à droite. Il a assez grossi dernièrement. Pas d'autres symptômes. Avec cela il nous semble impossible de faire une localisation. L'anesthésie locale a été faite par la novocaïne et la carotide a été découverte et injectée avant la ligature. L'entrée du sang dans la seringue a été très violente, et aux 5 cc. de solution à 25 % se sont additionnés 3 cc. de sang, ce qui a fait descendre la concentration aux environs de 15 %. C'est-à-dire si la solution trouve 1 cc. dans les artères communicantes, même si la radiographie a été prise entre deux révolutions cardiaques, hypothèse qui ne s'est pas produite, la concentration serait réduite à 7,5 %, ce qui est la limite de la visibilité chez le cadavre.

Cependant dans la radiographie on voit assez bien la carotide interne jusqu'à la courbe supérieure. Elle ne nous paraît pas normale. Nous avons même le soupçon qu'elle aurait cette forme par pression d'une néoplasie, mais comme on ne voit pas les autres artères on ne peut rien garantir.

Le passage du sang des communicantes a entraîné le contenu. L'onde sanguine est probablement passée au moment de tirer la radiographie, et l'ombre de l'iodure de sodium, déjà très délayé, s'est perdue pendant le temps dont nous avons eu besoin pour obtenir l'image.

Ce malade s'est plaint pendant la piqûre de douleurs passagères, pas très fortes, dans les tempes et un peu dans l'œil et dans l'oreille droite. Chute du pouls de 95 à 60 pendant l'injection. Légère dysphasie le lendemain. Au troisième jour il s'est levé et il mange sans difficulté.

Troisième cas de la série iodée. Garçon de 20 ans avec une tumeur de l'hypophyse. Un cas typique du syndrome Frölich-Babinski. Aveugle, il a eu dernièrement des crises graves de vomissements et de fortes céphalées. Etat grave.

Chez ce malade on a suivi, pour la première fois, une bonne technique : la carotide interne découverte, on l'a piquée avant la ligature parce que, après l'avoir faite, il est très difficile de l'atteindre. On n'a pas laissé entrer le sang dans la seringue (1) et la ligature a été rapidement faite. Injection de 5 cc. d'une solution d'iodure de sodium à 25 %. L'artère tout de suite déliée. Le malade n'a rien souffert. Pas de chute de pouls. Il a eu un peu de dysphasie le lendemain. Après le troisième jour, il a été bien portant.

On lui avait fait deux piqûres de 1 centigramme de morphine et d'atropine dans les trois quarts d'heure d'avant l'injection.

Le radiographie (fig. 6) montre la carotide tirée en avant et sans la courbure supérieure. La sylvienne, très visible, est aussi tirée en avant et en haut. La cérébrale antérieure montre une disposition différente de celle

(1) On peut employer un dispositif à robinet de deux seringues, une pleine de sérum physiologique en communication avec l'aiguille au moment de piquer l'artère et l'autre avec la substance à injecter. Nous l'avons utilisé dans les premières injections que nous avons faites à couvert.

qu'on voit dans les réseaux normaux et elle est très mince et effacée.

La tumeur est la cause des altérations de position de la carotide interne et de la sylvienne et probablement des modifications de la cérébrale antérieure, mais sur ce point nous ne pouvons pas émettre une opinion sûre. On met tout cela en évidence en faisant la comparaison des radiographies normales avec celle-ci.

* *

La démonstration de notre thèse est faite. On peut obtenir, chez le vivant, la radiartériographie du cerveau et elle peut nous fournir des éléments pour la localisation des tumeurs. Seulement il faut suivre les expériences pour obtenir des renseignements qu'un seul cas ne peut pas nous donner.

La technique est simple, mais il est possible que beaucoup de modifications viendront à être introduites. Il sera même possible de faire l'injection à couvert avec la compression de la carotide primitive, soit par les doigts, soit par des compresseurs dans le genre de celui que Dupuytren a décrit. Cela dépend du pourcentage du liquide à introduire. L'anesthésie par la morphine devra être substituée par celle au chlorure d'éthyle ou par le protoxyde d'azote si on emploie des concentrations élevées.

On peut aussi explorer des artères méningées, dérivées de la carotide externe, en l'injectant. En faisant l'injection dans la carotide primitive on pourra obtenir les deux réseaux (méningé et cérébral) très facile à séparer dans les radiartériographies.

Mais le grand problème à résoudre n'est pas maintenant celui de l'injection carotidienne et des pourcentages à employer, déjà plus ou moins déterminés. La technique radiologique est bien plus importante. Elle pourra donner de grandes simplifications et des aspects nouveaux à l'encéphalographie vasculaire, parce qu'on pourra voir non seulement le réseau artériel, mais aussi le veineux et les sinus.

Il faut obtenir quelques instantanés très rapides, sachant que la marche du sang est de 10 mètres par seconde. Il sera indispensable qu'ils soient successifs. Il serait très intéressant et très pratique — parce qu'on ne perdrait jamais les images — de faire un vrai film cinématographique de la circulation cérébrale avec ces substances opaques en mouvement. Il y a encore une autre question à résoudre : les radiographies stéréoscopiques très rapides pour ne pas perdre le mouvement des liquides opaques dans les artères. La solution de ce problème nous paraît un peu plus difficile, mais pour bien voir les déplacements des artères déterminés par la pression des tumeurs, la stéréoscopie serait un aide précieux.

C'est-à-dire que dans ce moment le problème se déplace pour la radiologie qui donnera — nous le croyons — dans un bref délai pleine satisfaction à nos aspirations. Nous poursuivrons nos expériences, mais il nous faut une meilleure installation de rayons X. Sans cela les progrès ne seront pas appréciables.

Pour le moment, la technique que nous conseillons, inoffensive pour les

malades et capable de donner une assez bonne encéphalographie artérielle, est la suivante :

1° Préparer le malade avec une ou deux injections de morphine et d'atropine ;

2° Mettre à découvert la carotide interne ;

3° Fixer la tête du malade sur le châssis photographique par un bandage, pour éviter le déplacement de la tête ;

4° Faire la piqûre de la carotide sans laisser rentrer le sang dans la seringue ;

5° Avoir toujours un grand soin pour éviter l'entrée de l'air ;

6° Pratiquer tout de suite, par une pince, la ligature provisoire de la carotide interne ;

7° Injecter immédiatement et rapidement 5 à 6 cc. d'une solution d'iode de sodium (à 25 %) récemment préparée et stérilisée.

8° Tirer un ou plusieurs instantanés radiographiques (le plus rapidement possible) en continuant à injecter le liquide opaque ;

9° Défaire tout de suite la ligature temporaire de la carotide interne.

Nous avons déjà cité dans nos articles quelques uns de nos collaborateurs. Il nous faut aussi remercier nos amis : l'Assistant Eduardo Coelho, qui nous a toujours accompagné dans les expériences cliniques, le professeur Cancela d'Abreu, les Assistants R. Loff et L. Pacheco et les Docteurs A. Fernandes et M. Beirão, de l'aide qu'ils nous ont prêtée dans le développement de ce travail.

J. BABINSKI. — Les radiographies que vient de présenter M. Moniz sont remarquables. Si les observations ultérieures établissent définitivement que les injections auxquelles il a recours sont inoffensives, tous les neurologistes seront reconnaissants à notre éminent collègue de leur avoir procuré un nouveau moyen pouvant permettre de localiser des tumeurs intracrâniennes dont le siège est souvent si difficile à déterminer.

M. SOUQUES. — La communication de M. Egas Moniz est extrêmement intéressante. Ses recherches ingénieuses ont abouti à des résultats dont la clinique et la thérapeutique feront un jour leur profit. Les clichés qu'il vient de nous montrer sont très suggestifs. On y voit admirablement les artères cérébrales, leur disposition, leur trajet, leurs divisions. Il serait superflu d'insister sur l'intérêt anatomique et sur l'importance pratique de ces belles recherches... De la non-visibilité d'une ou de plusieurs artères cérébrales, on pourra inférer légitimement que l'artère est oblitérée, refoulée ou comprimée ; on pourra localiser, délimiter le foyer morbide et, dans certains cas de tumeur cérébrale qui ne présentent aucun symptôme de localisation, intervenir chirurgicalement à l'endroit voulu. Ce sont là des résultats et dont on ne saurait trop féliciter M. Egas Moniz.

M. SICARD. — Nous remercions M. le Professeur Moniz d'avoir bien voulu nous projeter ces très remarquables films.

M. Moniz vient d'ouvrir une voie nouvelle de recherches vasculo-cérébrales sur le vivant, qui sera vraisemblablement féconde en résultats pratiques, notamment pour l'étude localisatrice des tumeurs cérébrales.

M. G. ROUSSY. — Je m'associe aux paroles de MM. Babinski, Souques et Sicard pour féliciter le Professeur Edgard Moniz de sa très belle communication.

M. Edgard Moniz a tenu à faire spécialement le voyage de Lisbonne à Paris pour nous apporter ici la primeur de ses belles recherches dont les résultats sont déjà si pleins de promesses. Il a bien voulu se souvenir que depuis de longues années il compte parmi les membres correspondants les plus éminents de notre Société. Qu'il veuille accepter nos bien vifs remerciements.

Syndrome Neuro-Anémique. Remarquables effets thérapeutiques obtenus par la méthode de Whipple par MM. O. CROUZON, PIERRE MATHIEU et GILBERT-DREYFUS.

M. Rig..., 44 ans, employé de commerce, vient nous consulter le 17 février dernier, à la Salpêtrière, en raison de ses *troubles de la démarche*.

Depuis neuf mois environ, il se plaint de *phénomènes digestifs* : appétit capricieux, digestions lentes avec ballonnement après les repas. En même temps s'est installée une *fatigue* chaque fois croissante qui l'a obligé à cesser tout travail et à prendre un repos à la campagne.

Brusquement, au début de novembre 1926, un jour qu'il descend son escalier, il a une sensation de *faiblesse subite dans les membres inférieurs* : ses jambes se dérobent, ses pieds se tordent ; il évite à grand-peine la chute.

Depuis lors, la démarche est de plus en plus troublée. Le malade a l'impression que ses genoux sont ankylosés, que ses chevilles sont fragiles ; et c'est, appuyé au bras d'un aide, qu'il se présente à l'hôpital.

EXAMEN CLINIQUE (février 1927).

Aspect général. — On est en présence d'un sujet extrêmement amaigri, anhéant et qui s'exprime à voix chuchotée. Mais ce qui frappe surtout chez lui, c'est la *pâleur cireuse* des téguments et la décoloration des muqueuses. Aussi songe-t-on d'emblée, en raison des signes associés de paraplégie, à la possibilité d'un syndrome neuro-anémique.

Motilité des membres inférieurs. — La marche est très entravée ; le malade avance à petits pas, sans plier les genoux ; il titube comme un homme ivre et maintient son équilibre en élargissant son polygone de sustentation : il s'agit en un mot d'une *démarche cérébello-spasmodique*.

Debout, Rig... est très maladroît et ne parvient pas à se mettre à genou sur une chaise.

Couché, il exécute normalement les mouvements commandés des différents segments les uns sur les autres. Mais l'étude des mouvements passifs montre une *contracture nette* prédominant à droite ; la force segmentaire de flexion est très diminuée par rapport à celle d'extension.

Contrastant avec ces signes pyramidaux manifestes, les troubles de la *coordination* sont plus discrets ; on note une *dysmétrie* légère au niveau du membre inférieur droit.

Réflexes. L'hyperréflexivité tendineuse est marquée. Les deux rotuliens et les deux