

**CONTRIBUTION DE LA GAMMA-ARTÉRIOGRAPHIE
CAROTIDIENNE A L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE
CIRCULATOIRE CEREBRALE**

B. Vlahovich - I.S. Adib-Yazdi - PH. Frerebeau.

La gamma-artériographie carotidienne a été pratiquée chez vingt malades à l'occasion d'un examen artériographique contrasté courant.

Cette méthode a été réalisée pour obtenir des renseignements complémentaires sur la vitesse circulatoire et sur le débit sanguin cérébral. Le traceur, constitué par de la sérum albumine iodée radio-active très diluée dans du sérum physiologique, est injecté dans la carotide par voie percutanée, utilisant la même aiguille qui permettra dans un deuxième temps l'artériographie contrastée. Ce produit est très bien toléré; le malade ne ressent au cours de l'injection aucun phénomène douloureux ni d'effet vaso-moteur. Chaque fois, dans les cas étudiés, les données de la courbe radio-active ont été comparées aux images de l'artériographie classique qui suivait immédiatement.

Eléments techniques et méthode.

L'injection intra-carotidienne de sérum albumine iodée radio-active dosée à 50 micro C/cc se fait par petites quantités 1 à 2 cc, à une vitesse rapide chronométrée de 1/2 seconde plus ou moins 1/4 de seconde. Le passage intra-cérébral du traceur est détecté par deux scintillateurs à cristaux d'INa accouplés avec des compteurs échelle de mille. L'un des scintillateur s'applique dans la région fronto-temporale du côté de l'artère cathétérisée. L'autre est placé dans la région de la protubérance occipitale externe. Le scintillateur à cristal d'INa réalise un système de collimation cylindrique dont la profondeur atteint 5 à 6 cm.

Chaque scintillateur explore donc un domaine différent de la circulation cérébrale, le premier temporal, suit le traceur dans la région sylvienne principalement, mais aussi détecte une partie a circulation du

★ Travail de la Clinique neuro-chirurgicale (Pr. Cl. GROS) Faculté de Médecine de Montpellier France.

polygone de Willis. Le scintillateur postérieur suit le traceur dans le torcular veineux.

L'enregistrement qui s'effectue sur un compteur totalisateur de type échelle de mille doit être intégré dans le temps. Cette intégration dans le temps a été réalisée tout d'abord en filmant les écrans du compteur et ensuite en inscrivant les impulsions données par le compteur sur un polygone à déroulement chronométré.

Ainsi, à défaut d'un compteur intégrateur, on peut construire une courbe coup/temps qui permet d'apprécier l'aspect dynamique du phénomène étudié. Chaque compteur donne une courbe avec un pic dans un cas à valeur artérielle et dans l'autre, à valeur veineuse.

L'origine des causes d'erreurs techniques possibles, sont la durée de l'injection, la quantité en volume du produit injecté, le dosage en micro Cde ce même produit. On arrive à minimiser ces causes en utilisant chez tous les malades des variables très proches.

Il est utile également de protéger les compteurs par un écran en plomb, lors de la présentation de la seringue d'isotope au cou du malade. quant aux causes d'erreur dues à l'appareillage, elles sont négligeables.

Analyse des courbes.

Nous avons divisé en deux groupes l'ensemble des courbes obtenues chez les vingt malades ainsi examinés.

1/ Dans le premier groupe, constitué par treize malades on dispose de vingt-deux courbes dites artérielles et de treize courbes veineuses dont les caractères généraux et leur modèle superposable, les font considérer comme étant dans les limites de la normale.

Les courbes artérielles: elles se présentent comme une perturbation radio-active précoce en forme de pic dont la durée moyenne de chaque phase est exposée dans le tableau 1. Ainsi, la phase ascendante est rapide, en moyenne de 3 seconds, le sommet du pic est pointu, la phase descendante est à pente moins raide, elle dure 8 secondes. La durée totale du phénomène est apparue d'une extrême fixité et peut être évaluée en moyenne à 11 secondes plus ou moins 1. Fig 1

Les courbes veineuses: elles sont caractérisées par un premier pic de faible amplitude et contemporain du pic artériel, dont il est le reflet, suivi d'un deuxième pic de plus grande amplitude, comparable au pic artériel mais décalé dans le temps. Les chiffres moyens des phases sont exposés dans le tableau 2.

Le temps artério-veineux: les tracés des deux scintillateurs s'inscrivant simultanément, il est facile de mesurer avec précision la distance séparant le maximum des deux courbes que nous avons considéré comme

un temps de circulation artério-veineux et qui varie chez nos malades de 2 à 5 secondes avec une moyenne de 3 secondes.

Dans ce groupe de treize malades, dont les courbes nous paraissent dans les limites de la normale, nous trouvons comme étiologie:

— deux explorations négatives, qui sont des cas quasi-expérimentaux;

— 4 hémiplegies vasculaires anciennes stabilisées avec une artériographie normale sans thrombose.

— 7 masses intracrâniennes dont 3 tumeurs, 3 hématomes, 1 an-giome petit et profond, un kyste arachnoïdien, toutes ces masses étant de petit volume, ne perturbant pas beaucoup la vascularisation cérébrale à l'artériographie.

2 / Le deuxième groupe.

Il comprend sept observations, dont les courbes obtenues possèdent des caractères nettement anormaux, tant dans leur aspect général que dans les constantes de temps.

Une perturbation globale de ces deux facteurs a été mise en évidence d'une manière nette chez quatre malades dont les courbes (fig. 3) montrent une morphologie anormale du pic artériel qui se transforme en dôme très étalé, parfois bifide ou à plusieurs oscillations, et parfois en plateau atteignant six secondes de durée. Les constantes de temps sont d'ailleurs considérablement allongées, comme le montre le tableau 3.

La phase ascendante des courbes va de 4 à 9 secondes; le sommet est étalé sur 2 à 3 secondes; la phase descendante va de 5 à 12 secondes; le total s'échelonne sur 15 à 20 secondes.

Le temps total de la perturbation artérielle s'allonge et dans l'étude comparative des courbes artérielles et veineuses, on note que le pic veineux reste peu modifié, le temps artério-veineux, tel qu'il a été défini diminue et va jusqu'à devenir négatif. Les anomalies ainsi décrites paraissent spécifiques d'une insuffisance circulatoire. Dans les quatre observations, deux concernent une thrombose complète de la carotide interne au niveau du polygone, les deux autres une thrombose sylvienne avec revascularisation rétrograde dans un cas.

Les perturbations sont parfois moindres et nous avons constaté ainsi l'absence de pic artériel, sans allongement du temps de circulation chez un malade porteur d'une hématome sous-dural chronique jouant le rôle d'écran pariétal. L'allongement isolé du temps de circulation avec un pic de morphologie normale a été vu chez deux malades, dont un coma traumatique prolongé et un cas de récurrence de tumeur cérébrale.

Discussion.

La gamma-artériographie carotidienne a été utilisée exceptionnellement. GREITZ rapporte en 1956 une étude comparative de l'artériographie carotidienne et de la gamma-artériographie, en vue de trouver des analogies pour les temps de circulation. Effectivement, la gamma-artériographie va permettre de porter une contribution au problème encore controversé de la vitesse circulatoire cérébrale et à la question étroitement rattachée à cette dernière: le débit circulatoire cérébral.

Problème du temps de circulation.

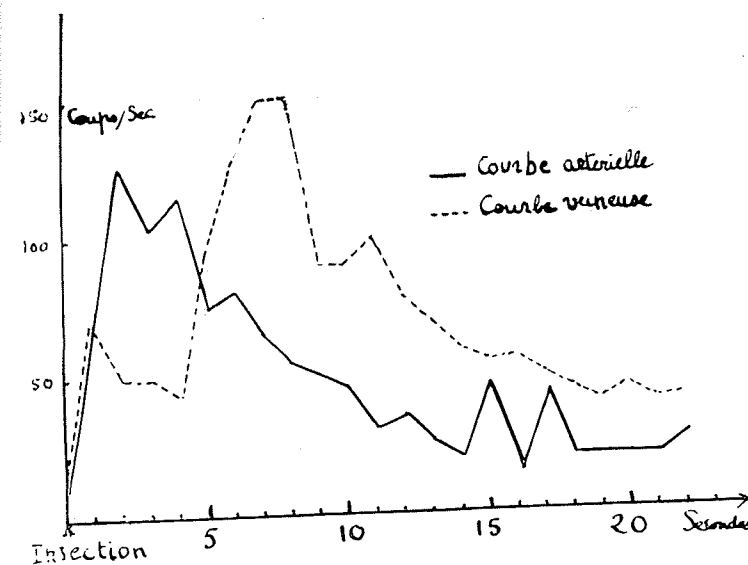
Le temps de circulation a été étudié suivant différentes méthodes dont les deux principales sont l'artériographie et l'utilisation des isotopes, soit par voie veineuse, soit par voie carotidienne comme nous le faisons.

L'artériographie a été à la base d'une méthode d'appréciation de la dynamique circulatoire. A côté des déformations morphologiques des vaisseaux cérébraux (déplacement, sténose, malformations, etc..) l'angiographie carotidienne contrastée peut être chronométrée sur de longues séries de clichés et donner ainsi un temps de circulation.

Plusieurs auteurs utilisant ainsi cette méthode et prenant des repères sur les vaisseaux cérébraux, ont donné des chiffres de vitesse circulatoire. Ces chiffres ont étonnamment variables, puisqu'ils s'échelonnent de 1 à 12 secondes dans les cas normaux: (une seconde Egaz Moniz, deux secondes Sanchez Perez 1941, quatre secondes Green et Arana 1948, douze secondes Curtiss 1949, deux secondes et demi Curtiss 1950, douze secondes Krayenbuhl et Richter 1952). La variabilité de ces chiffres donnés par l'artériographie provient du fait de repères différents qui sont utilisés par les auteurs. Ainsi, certains utilisent le début de l'injection et la fin du drainage veineux, ce qui donne douze secondes, d'autres la fin de l'injection et la vidange des veines, ce qui donne 6 à 8 secondes, enfin, certains utilisent l'apparition du siphon et l'apparition des premières veines paritétales, ce qui donne 2 à 4 secondes. Mais si les repères sont différents, il faut également souligner que certaines phases artériographiques manquent de précision, ainsi par exemple le début et la fin de la phase veineuse, restent difficiles à établir.

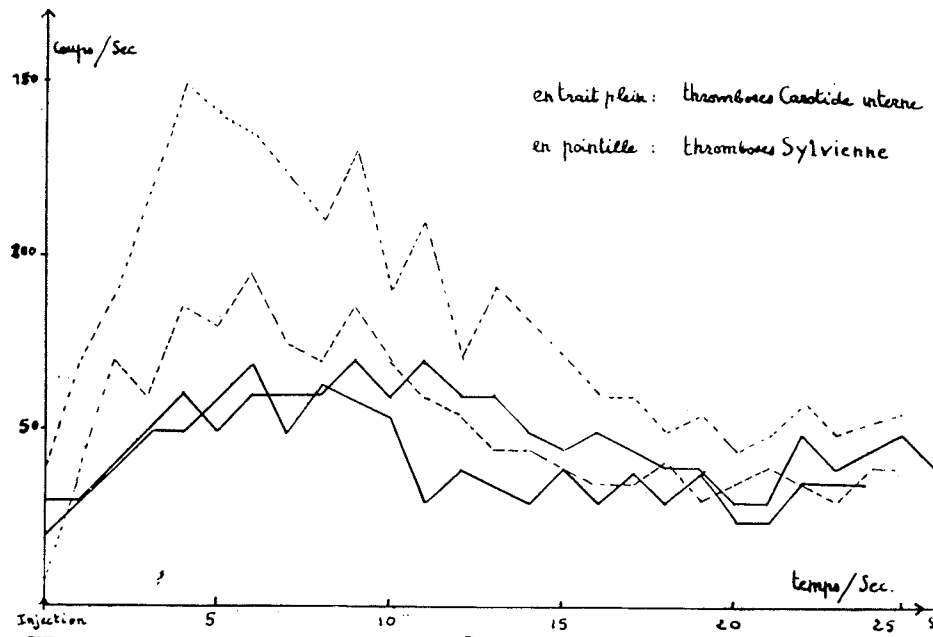
L'utilisation d'isotopes radioactifs a donné naissance à de nouvelles méthodes d'appréciation du temps de circulation cérébrale.

Ainsi, l'utilisation de gaz radioactif (HANSEN et MUNCII), les (Erythrocytes marqués NYLIN et Coll.), la gamma-artériographie (GREITZ) sont autant de méthodes qui donnent des chiffres pour les temps de circulation cérébrale.



Courbe Veineuse	Phase Ascendante	Phase Descendante	Temps Total	Temps A ^o Veineuse
Moyenne	5 à 8"	Variable	10 à 17"	2 à 5"

Fig. 1



	Phase Ascendante	Sommet	Phase Descendante	Temps Total	Temps A Veineux
Obser. N°1	6"	3" - Bifide	6"	15"	-
Obser. N°2	9"	2" - Bifide	5"	16"	2"
Obser. N°3	4"	Pic	12"	16"	0"
Obser. N°4	6"	3" - Bifide	11"	20"	1"

Gamma Encephalographie dans les Thromboses Arterielles.

Fig. 2

Superposition des Courbes arterielles
des 13 malades du 1^{er} Groupe

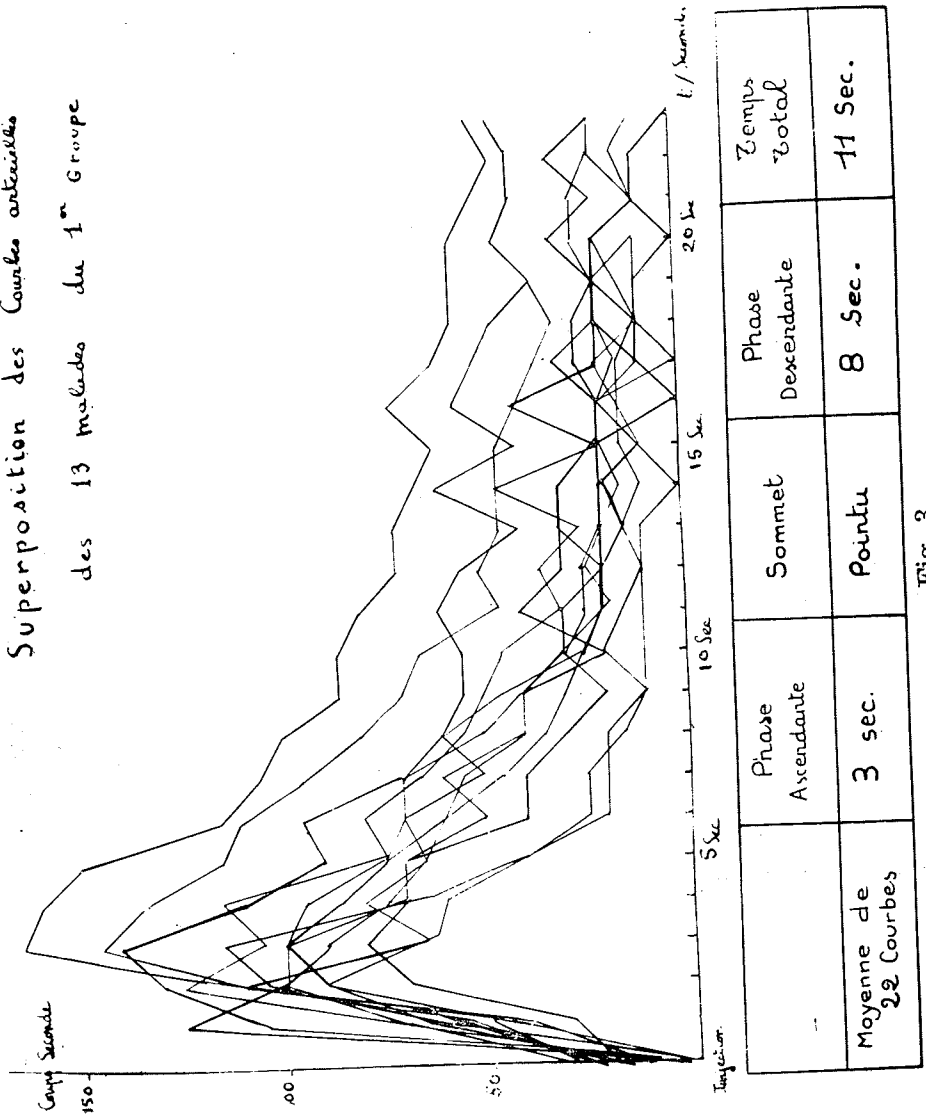


Fig. 3

L'éventail des chiffres qui sont recueillis dans la littérature dévoile uniquement le manque de précision dans la définition des repères pour le temps de circulation. En effet, les chiffres que nous trouvons dans nos cas suivant que l'on prenne le pic artériel, la durée totale de perturbation radioactive ou le temps artério-veineux, sont tout à fait comparables à ceux rapportés par les divers auteurs, puisqu'ils vont de deux secondes à douze secondes. Il faut donc chaque fois en donnant un chiffre, l'étayer d'une définition précise des points de repère retenus.

La gamma-artériographie dans le diagnostic des ischémies cérébrales localisées : tel a été le but véritable de l'emploi de cette méthode dans nos cas. En effet, angiographie carotidienne contrastée fait quelquefois courir des risques aux malades qui ont une affection artérielle ischémiant en évolution, ces risques étant précisément dus au passage du produit de contraste qui est mal toléré à cause du ralentissement circulatoire. Nous avons déjà précisé que l'injection du traceur radioactif, mis à part la ponction de l'artère, n'entraîne aucune réaction de la part du malade et est parfaitement tolérée. Les courbes obtenues dans le cas de déficit circulatoire localisé sont très éloquentes. D'une part leur amplitude est faible alors que les mêmes doses avec les mêmes constantes ont été utilisées chez tous les malades de contrôle; d'autre part, le pic artériel est absent ou il s'étale et se transforme en plateaux prolongés, dévoile bien la stase circulatoire dans la région explorée par le compteur. Il est certain que si plusieurs compteurs pouvaient simultanément être appliqués sur différentes régions de L'hémisphère, on pourrait obtenir une véritable carte circulatoire qui serait précieuse dans certaines insuffisances localisées.

Il est certain que la surface de la courbe obtenue en reproduisant les données de la gamma-artériographie, est proportionnelle au débit circulatoire "vu par le compteur", mais il est encore prématuré de pouvoir chiffrer ce débit.

NYLIN et BLOMER utilisant les erythrocytes marqués, ont pu grâce à des calculs mathématiques déduire sur les courbes de détection, un chiffre indiquant le débit circulatoire cérébral.

Conclusion.

La gamma-artériographie carotidienne complète avantageusement l'éventail des examens para-cliniques et surtout ceux du domaine neuro-radiologique. Prise comme nous le faisons, en préambule à l'artériographie carotidienne contrastée, elle ne peut être considérée comme traumatisante. La gamma-artériographie donne des indications très valables sur la dyna-

mique circulatoire cérébrale et de ce fait, devient un examen de valeur. Quelquefois enfin, le modèle de certaines courbes obtenues pourrait suffire à diagnostiquer une insuffisance circulatoire et à éviter d'envoyer dans le courant sanguin cérébral le produit de contraste artériographique qui n'est pas toujours dans ces cas inoffensif.

Conclusion and summary.

Carotid gamma angiography completes the advantage of paraclinic investigations in field of neuroradiology.

Since this procedure can easily proceed the regular contrast angiography, it furnishes additional valuable data without being additionally traumatizing to the patient.

Informations obtained by gamma angiography give important indications on the cerebral circulatory dynamism and in fact becomes a valuable method.

Sometimes, the forms of curves obtained by this method would be sufficient to make the diagnosis of brain circulatory insufficiency and avoid to inject dye, which in these cases is not without danger.