

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.

- 1ère partie -

Mesure du débit sanguin cérébral par la méthode
de clairance isotopique

- Professeur H. MAMO -

L'étude dynamique de la circulation cérébrale s'est hissée depuis une vingtaine d'années au premier rang des préoccupations des neurophysiologistes et des neuropathologistes. Cette impulsion a été essentiellement fournie par l'élaboration de méthodes de mesures précises du débit sanguin cérébral (D.S.C.) basées sur le principe de Fick par Kety et Schmidt. Les données quantitatives fournies par cette méthode étaient couplées avec une étude des variables métaboliques fondamentales. Le développement ultérieur de cette technique par l'introduction de gaz inerte isotopique et de méthodes de traitement de l'information a permis des analyses encore plus fines du D.S.C. et de ses perturbations.

Certes, d'autres méthodes s'adressant à l'échelon cérébral sont actuellement à la disposition des hémodynamiciens, et plus particulièrement la méthode de clairance thermique qui présente l'avantage incontestable de permettre des mesures continues du D.S.C. mais seule la méthode de clairance isotopique fournit une évaluation quantitative du régime circulatoire cérébral.

Dans cette introduction physiologique et médicale sur l'intérêt de l'évaluation du D.S.C. nous envisagerons très brièvement la méthodologie permettant la réalisation pratique de cette méthode pour insister davantage sur son intérêt en physiologie, en physiopathologie et en thérapeutique.

En physiologie les chercheurs s'efforcent actuellement de préciser les mécanismes de régulation du D.S.C. La circulation cérébrale revêt en effet des caractères très singuliers et on conçoit qu'un organe qui consomme à lui seul un cinquième de l' C_2 utilisé par l'organisme possède un système de protection particulièrement élaboré. Cette protection se traduit essentiellement par une

certaine autonomie de la circulation cérébrale vis-à-vis de la pression artérielle générale. Le mécanisme de cette protection fait l'objet actuellement de nombreux travaux. Les rapports entre les grandes activités du cerveau et le D.S.C. sont également au centre des différentes recherches expérimentales.

En physiopathologie, l'intérêt de cette méthode est de premier plan. Elle s'efforce de mieux préciser entre autres :

- a) la situation hémodynamique au cours des ischémies cérébrales qui constituent l'une des grandes causes de mortalité et de dégradation de la condition humaine,
- b) les indications et les résultats de la chirurgie des artères à destinée cérébrale,
- c) le comportement de la circulation cérébrale au cours des comas ou des processus affectant secondairement la circulation cérébrale.

Sur le plan thérapeutique, on conçoit qu'une mesure objective de la circulation cérébrale et des variables qui lui sont étroitement corrélées permette de mieux adapter une thérapeutique qui dans certains cas revêt encore en médecine un caractère empirique. Une des applications fondamentales est en particulier représentée par l'étude des effets des drogues dites vaso-dilatrices très largement utilisées en clinique humaine. L'application des méthodes de mesure du D.S.C. permet de mieux juger de leur éventuelle efficacité ou de leur nocivité et de mettre l'accent sur les différences profondes qui séparent les réactions des vaisseaux cérébraux de l'animal sain de celles de l'homme malade et les dangers d'une extrapolation trop hâtive entre l'expérience animale et l'application à l'homme.

C'est dire l'importance de cette méthodologie mise au service de l'homme malade. Elle doit tendre dans l'avenir à se simplifier dans son application pratique. C'est à ce prix qu'elle permettra une approche véritablement scientifique de certaines grandes affections du cerveau.

- 2ème partie -

Systeme d'acquisition et de traitement de données
pour la mesure du débit sanguin cérébral par la
méthode de clairance isotopique

- B. GRIMONT -

I - RAPPEL

Beaucoup de troubles cérébraux sont imputables à des défauts locaux d'irrigation du cerveau, d'où l'intérêt d'une mesure aussi directe que possible du débit sanguin cérébral régional.

Bien que d'autres méthodes aient été développées (clairance thermique, exploration locale par fluorescence X etc), la méthode par clairance isotopique reste une méthode de choix.

Elle consiste à injecter dans le cerveau un embol de Xe133 (émetteur γ de 81 keV) ; ce corps diffuse dans les tissus et son temps d'élimination (wash out) sera fonction du débit sanguin. La mesure locale est faite en utilisant plusieurs détecteurs collimatés observant différentes zones du cerveau.

II - COMPOSITION DU SYSTEME

Le système est bâti autour d'un calculateur T 2000

- 8 k mots de 19 bits
- télétype
- lecteur perforateur rapide de ruban.

.../...

Sont connectés à ce calculateur :

1/ Un système d'acquisition composé de

- 6 chaînes de détecteurs (photo-multiplicateur + Na I Ti)
- 6 ensembles amplificateurs discriminateurs
- 6 échelles de comptage
- 1 échelle et 1 horloge pour élaboration des temps de comptage.

2/ Un système de visualisation sur écran de 5" permettant l'affichage des courbes d'élimination des 6 voies de mesures.

III - FONCTIONS ASSUREES PAR LE SYSTEME

1/ L'enregistrement d'un dossier concernant le malade

2/ L'acquisition des informations en provenance des 6 chaînes de détection avec les corrections nécessaires

- soustraction du mouvement propre
- soustraction de l'activité résiduelle provenant des injections précédentes

3/ La visualisation, simultanément avec l'acquisition, des 6 courbes d'élimination, du taux de comptage mesuré et du temps écoulé depuis le début de l'injection.

Diverses possibilités sont apportées en ce qui concerne les échelles horizontales et verticales de la visualisation, la surbrillance des courbes; etc...

4/ Le traitement des données concurremment avec les tâches précédentes, qui consiste en :

à $T_0 + 2$ minutes :

Calcul et impression à la télétype pour les 6 voies de l'index 2 minutes qui est en fait la pente à l'origine de la courbe d'élimination et qui renseigne sur le débit sanguin dans la matière grise.

à To + 5 minutes, 10, 15 60 minutes :

Calcul et impression à la télétype du rapport hauteur sur surface des courbes d'élimination qui renseigne sur le débit moyen sanguin cérébral.

5/ L'archivage des résultats sur ruban perforé pour traitement ultérieur sur gros ordinateur.

On dispose sur le ruban

- du dossier du patient
- des résultats de traitements effectués par le T 2000
- des données brutes pour les 6 voies de mesure.

IV - DEVELOPPEMENT ULTERIEUR

Les données archivées et traitées par gros ordinateur conduisent à des résultats en accord avec ceux obtenus par les méthodes simplifiées utilisées avec le T 200.

Ce traitement sur gros ordinateur consiste en 1 décomposition en 2 ou 3 exponentielles. Il sera utilisé dans l'étude d'une méthode atraumatique par injection intraveineuse dont les courbes sont plus difficiles à interpréter du fait de la recirculation du Xe133. Dans ce but, l'installation sera modifiée pour enregistrer la recirculation.