RETARD DE FLUORESCENCE RETINIENNE COMME CRITERE DE MORT

HANS PETTER BRINCK, LORENTS GRAN ET JOHN LUDVIG LARSEN

IL N'EST PAS RARE, à la suite d'un traumatisme crânien ou d'une resuscitation, de voir le malade demeurer profondément comateux par suite de mort cérébrale ; le reste de l'organisme peut cependant demeurer longtemps en bon état pour peu que la ventilation et la circulation soient assistées. En ces circonstances, la circulation intra-crânienne est ralentie et s'arrête, et les tissus nerveux cérébraux devenus complètement ischémiques se nécrosent. On est alors en présence d'un coma dépassé car le malade est irrévocablement mort ; la continuation du traitement devient par conséquent difficilement défendable, tant du point de vue médical que des points de vue humain et moral.

Le diagnostic de cet état repose principalement sur les données de l'examen neurologique et ophtalmologique. En cas de doute, seule l'angiographie cérébrale peut démontrer l'arrêt de la circulation intra-crânienne. Malheureusement, le nombre d'hôpitaux dotés de l'équipement angiographique nécessaire est limité (du moins en Norvège) alors que le traitement intensif avec respirateur est praticable à peu près dans tous les centres hospitaliers.

La fluoroscopie rétinienne peut représenter une méthode à la fois simple et rapide, applicable dans tous les hôpitaux, pour étudier l'état de la circulation intra-crânienne. Le but de ce travail est d'évaluer la fiabilité de cette méthode en comparant les résultats obtenus à ceux de l'angiographie cérébrale.

MÉTHODE

La fluoroscopie rétinienne avec mesure du temps de circulation bras-rétine, a été proposée en 1961 pour le diagnostic de sténose ou d'occlusion au niveau des grandes artères du cou. Nous avons suivi le même procédé avec quelques modifications : le colorant utilisé est la fluorescéine en solution sodique à 10 pour cent. Chez l'adulte, on injecte 5 ml de cette solution dans une veine du pli du coude ; le temps exact a été mesuré au chronographe dès la fin de l'injection.

Service Ophtalmologique, Service de Réanimation et Service de Radiologie, Clinique Universitaire Haukeland Sykehus, Bergen, Norvège.

intra-veineuse, jusqu'au premier signe de fluorescence dans la rétine. Celle-ci est observée sous ophtalmoscope muni d'un filtre bleu spécial.

L'examen de nos malades comateux comporte :

Premièrement, un bilan clinique avec évaluation de :

(a) l'état général :

- la température
- le rythme cardiaque
- la tension artérielle sanguine
- le débit urinaire
- la respiration propre

(b) l'état neurologique :

- le niveau de conscience
- les réflexes des nerfs crâniens
- la réaction à la stimulation douloureuse ou aspiration des bronches

(c) l'état ophtalmologique :

- les mouvements spontanés des yeux
- la réaction des pupilles à la lumière
- la sensibilité de la cornée
- l'état du fond d'œil

Deuxièmement, la fluoroscopie rétinienne telle qu'indiquée ci-haut.

Troisièmement, une ciné-angiographie après injection du produit de contraste dans les deux artères carotidiennes et une des artères vertébrales.

Pour garantir la comparabilité des résultats, les examens ont été accomplis le plus simultanément possible, l'intervalle entre l'un et l'autre des examens n'excédant pas trois heures.

OBSERVATIONS

Au total, 16 malades classifiés cliniquement en état de coma dépassé, ont fait l'objet de cette étude.

Tous étaient à température normale ou légèrement subnormale ; le rythme cardiaque était régulier et la tension artérielle à la limite inférieure de la normale, mais le débit urinaire était encore satisfaisant. Au point de vue neurologique, tous les réflexes crâniens étaient abolis, même la réaction aux stimulations douloureuses. La respiration spontanée étant abolie, tous étaient en assistance ventilatoire.

TABEAU I
RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE LA FLUOROSCOPIE RÉTINIENNE ET DE L'ANGIOGRAPHIE CÉRÉBRALE
CHEZ 16 MALADES

cas no.	âge at sexe	diagnostic	fluoroscopie rétinienne	angiographie cérébrale
1	59 ans ♀	fracture du crâne hématome épidural et soudural	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
2	59 ans ♀	hémorragie sousarach- noïdienne	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
3	5 ans ♂	fracture du crâne hématome sousdural	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
4	38 ans ♂	fracture du crâne	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
5	79 ans ♂	fracture du crâne hématome sousdural	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
6	73 ans ♂	fracture du crâne œdème cérébral	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
7	59 ans ♂	fracture du crâne contusion cérébrale hématome cérébral	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
8	57 ans ♀	fracture du crâne œdème cérébral	fluorescence après 25 secondes	circulation infra- tentorielle
9	46 ans ♂	hémorragie sousarach- noïdienne	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
10	44 ans ♂	fracture du crâne hémorragie sousarach- noïdienne	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
11	10 ans ♀	malformation artério- veineuse cérébrale	fluorescence après 32 secondes	0 circulation intra- crânienne
12	53 ans ♀	fracture du crâne hématome sousdural	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
13	67 ans ♀	métastase cérébral néo du côlon	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
14	25 ans ♂	fracture du crâne hématome épidural	0 fluorescence à 1 minute	0 circulation intra- crânienne
15	16 ans ♂	fracture du crâne contusion cérébrale	fluorescence après 25,4 secondes	circulation infra- tentorielle
16	73 ans ♀	hématome cérébral	fluorescence après 15 secondes	circulation intra- crânienne mais sté- nose de l'artère vertébrale droite

RÉSULTATS

Le tableau I l'énumère la liste des cas inclus dans cette étude et présente l'ensemble des résultats. L'angiographie cérébrale a démontré l'arrêt de la circulation intra-crânienne chez 12 des malades et une circulation gravement réduite et uniquement infratentorielle chez trois malades.

La fluoroscopie rétinienne pour sa part a égale-

ment montré l'arrêt de la circulation intra-crânienne par absence de fluorescence rétinienne chez 12 des comateux et a témoigné d'un retard sérieux de la circulation par un temps de fluorescence de 25,0, 25,4 et 32,0 secondes chez les trois autres malades.

Le tableau II compare les résultats avec les deux méthodes et illustre bien la concordance entre les données de l'angiographie et celles de l'observation de la fluorescence.

TABLEAU II
COMPARAISON DES RÉSULTATS

fluoroscopie rétinienne	angiographie cérébrale		
	circulation intra- crânienne normale	circulation infra- tentorielle	pas de circulation intra- crânienne
fluorescence rétinienne 15 secondes	1	0	0
fluorescence rétinienne entre 15 et 25 secondes	0	0	0
fluorescence rétinienne entre 25 et 60 secondes	0	2	1
pas de fluo- rescence à 1 minute	0	1	11
total	1	3	12

DISCUSSION

Le temps de circulation bras-rétine normal peut varier de 5 à 15 secondes (moyenne : 12 secondes) selon les circonstances de l'examen ; le sang circule alors sans obstacle du cœur à la tête. Un temps de circulation bras-rétine supérieur à 15 secondes indique un ralentissement du courant sanguin et, prolongé à plus de 25 secondes, il indique vraisemblablement une oblitération de l'artère carotidienne interne qui force le sang à passer par des anastomoses de l'artère carotidienne externe. La perfusion du cerveau étant ainsi gravement réduite, l'ischémie et la nécrose du tissu nerveux en résulteront bientôt.

Dans une étude de 50 cas de coma dépassé, Mantz et ses collègues³ ont trouvé la circulation carotidienne interne arrêtée au niveau du siphon quand le temps de circulation bras-rétine a été supérieur à 22 secondes. Pour garder une marge de sécurité suffisante et pour éliminer des possibilités d'erreur, comme par exemple des obstacles artériels du bras ou du cœur, une chute de la pression sanguine ou une erreur de chronométrage, on a proposé un allongement du temps supérieur à 30 secondes comme un critère de mort cérébrale. Jahro⁴ a donné 28 secondes comme une limite absolue et Arnold⁵ a donné le chiffre de 30 secondes.

Ayant exclu les mêmes possibilités d'erreur dans notre travail, nous avons démontré angiographiquement qu'un temps de circulation bras-rétine supérieur à 25 secondes correspond soit à l'arrêt de la totalité de la circulation intra-crânienne, soit à l'arrêt de la portion supratentorielle de celle-ci, entraînant la mort du cerveau par ischémie et nécrose.

Le malade numéro 16 mérite un commentaire. L'angiographie cérébrale a montré une circulation normale, à l'exception d'une sténose de l'artère vertébrale gauche. Ce résultat a confirmé ceux de la fluoroscopie qui a donné un temps de 15 secondes. Ce malade n'était pas en état de mort cérébrale au moment des investigations.

Pour bien étalonner la méthode à la fluorescence de façon simple et rapide, nous avons choisi à volonté le pli du coude comme point d'injection. Ce site est un niveau anatomiquement bien défini, où il est facile de trouver une veine ; un cathéter veineux central, au contraire, commande un examen radiologique supplémentaire pour sa localisation précise.

La fluoroscopie rétinienne a cependant ses limitations dont il faut tenir compte. Le temps de circulation bras-rétine peut s'allonger sans qu'il n'existe de défaillance circulatoire cérébrale : une anomalie vasculaire et/ou un obstacle au courant sanguin entre le site d'injection et l'artère ophtalmique, provoqueront un allongement. Une hypothermie accidentelle entraînant un ralentissement du courant sanguin par réduction du débit cardiaque donnera le même effet. Une erreur d'injection du colorant ou une faute de la mesure du temps pourra également fausser le résultat.

De plus, il faut préciser que l'information fournie est uniquement indicative, tandis que la preuve formelle de l'arrêt de la circulation intra-crânienne est donnée par l'angiographie cérébrale.

CONCLUSION

Tout en reconnaissant les limitations de la fluoroscopie rétinienne, nous croyons qu'elle peut s'avérer fort utile pour vérifier la présence d'ischémie cérébrale chez le comateux. À cet égard, les données de la fluoroscopie rétinienne sont, dans ce travail, comparables à celles de l'angiographie cérébrale. Nous considérons un temps de circulation bras-rétine supérieur à 25 secondes comme un critère de mort cérébrale. Ce test simple est facilement applicable et nous apparaît utile pour orienter le thérapeute devant un coma dépassé.

RÉSUMÉ

La fluoroscopie rétinienne, avec mesure du temps de circulation bras-rétine, permet d'évaluer l'état de la perfusion du cerveau. Au cours d'ischémie cérébrale par défaillance perfusionnelle du cerveau, le temps de circulation bras-rétine est prolongé de plusieurs secondes et la fluorescence rétinienne est retardée, ou même abolie.

Dans cette étude, 16 malades cliniquement classifiés en état de coma dépassé, ont été examinés par fluoroscopie rétinienne et par angiographie cérébrale. Les résultats obtenus avec les deux méthodes sont totalement concordants. La méthode à la fluorescéine est simple, rapide, et fournit des informations utiles au sujet de la circulation intra-crânienne. Elle permet de diagnostiquer la mort cérébrale avec une plus grande certitude.

Nous concluons que l'on peut considérer la circulation intracrânienne à toute fin pratique comme arrêtée si la fluorescence rétinienne n'apparaît qu'après un délai de 25 secondes. Nous proposons donc qu'un temps de circulation bras-rétine supérieur à 25 secondes soit considéré comme un critère de mort cérébrale.

SUMMARY

Retinal fluoroscopy with measurement of the arm to retina circulation time can be used to

evaluate the blood supply to the brain. When the brain tissue suffers from ischaemia as a result of circulatory failure, the arm to retina circulation time will be prolonged.

Sixteen patients in deep coma resulting from serious cerebral disease were examined to verify cerebral ischaemia. The results of retinal fluoroscopy and cerebral angiography agreed. We find that retinal fluoroscopy is a simple and reliable method that can be used to detect brain death in comatose patients treated by automatic ventilation. We conclude that the main cerebral circulation can be regarded as occluded if the retinal fluorescence does not appear within 25 seconds after antecubital intravenous injection of fluoresceine.

We suggest that the arm to retina circulation time exceeding 25 seconds may be used as a criterion of death.

BIBLIOGRAPHIE

1. DAVID, N.J., SAITO, Y. & HEYMAN, A. Arm to retina fluorescein appearance time. *Arch. Neurol.* 5: 165-170 (1961).
2. GILLAND, O., *et al.* Arm-retina fluorescein circulation time in carotid obstruction. *Acta Neurol. Scand.* 319-333 (1965).
3. MANTZ, J.M., *et al.* L'œil dans le diagnostic de la mort cérébrale. *Ann. Anesth. Fr.* 3: 95-100 (1974).
4. JAHRO, L., WECKMAN, N. & AIKAS, T. Arm-retina fluorescein time in cerebrovascular disorders. *Duodecim*, 48: 183-191 (1968).
5. ARNOLD, H. Hirntod. *Nervenarzt* 47: 529-537 (1976).