

Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.

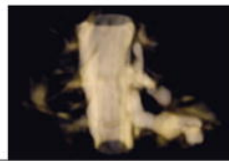
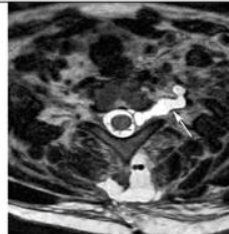
ISSN 0150-9801

Journal de Neuroradiologie

Journal of Neuroradiology

www.masson.fr/revues/jn

Organe officiel de la SFNR et du CIREOL



N° 4

Octobre 2007

Tome 34



6035220
Publication périodique
5 n° par an



Collège Français pour la Recherche
et l'Enseignement
en Otorhinolaryngologie



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NEURORADIOLOGIE

This article was published in an Elsevier journal. The attached copy is furnished to the author for non-commercial research and education use, including for instruction at the author's institution, sharing with colleagues and providing to institution administration.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



ÉDITORIAL

Diagnostic par angioscanner de la mort encéphalique : recommandations de la Société française de neuroradiologie (SFNR)

CT angiography for the diagnosis of brain death: recommendations of the French Society of Neuroradiology (SFNR)

Introduction

Le constat de mort encéphalique (ME) repose sur l'absence totale de conscience et de mouvement volontaire, l'absence de ventilation spontanée et l'abolition complète de tous les réflexes du tronc cérébral. Il s'agit d'un diagnostic avant tout clinique qui doit être posé en l'absence de médicaments déprimeurs du système nerveux central dans le sang, de relaxants musculaires, d'hypotension artérielle et d'hypothermie. Si le sujet est assisté par ventilation mécanique, l'absence de ventilation spontanée doit être confirmée par une épreuve d'hypercapnie qui est basée sur l'absence de mouvements respiratoires déclenchés par un stimulus hypercapnique.

Le code de la santé publique exige un test de confirmation qui peut être soit deux électroencéphalogrammes (EEG) nuls réalisés à quatre heures d'intervalle montrant un tracé plat et aréactif pendant 30 minutes, soit une angiographie objectivant l'arrêt de la circulation encéphalique. La circulaire du 4 décembre 1996 précise les conditions de réalisation de cet examen : l'angiographie doit être effectuée par un radiologue expérimenté et peut être réalisée par voie veineuse ou artérielle. Les résultats doivent être consignés immédiatement par écrit et montrer, en cas de ME, un arrêt circulatoire sur des images réalisées à 60 secondes au moins après l'injection de produit de contraste [1]. Les conditions d'application ont donc été volontairement assez larges afin de pouvoir s'adapter à l'évolution des techniques angiographiques.

En 2003, une conférence d'experts organisée sous l'égide de la Société de réanimation de langue française (SRLF), de la Société française d'anesthésie-réanimation (Sfar) et de l'Agence de la biomédecine a publié un texte sur la prise en charge des sujets avant explantation et a recommandé l'angioscanner comme moyen de confirmation de l'arrêt circulatoire encéphalique [4]. Cet examen est aujourd'hui préférable à l'angiographie conventionnelle en raison du gain de temps et de l'absence de mobilisation du sujet vers une salle d'angiographie à l'origine d'une possible instabilité hémodynamique pouvant compromettre la viabilité du greffon.

Préparation du sujet en état de ME

- L'examen doit être réalisé chez un patient stable sur le plan hémodynamique afin de reproduire systématiquement les mêmes conditions d'examen. La pression artérielle moyenne doit être supérieure à 65 mmHg et la diurèse au moins égale à 100 ml/h. Il est également conseillé de maintenir une volémie suffisante (pression veineuse centrale : 6-8 mmHg) afin de prévenir l'insuffisance rénale liée à l'injection de produit de contraste iodé [5] ;
- il est conseillé de respecter un délai d'observation d'au moins six heures entre le diagnostic clinique de ME et la réalisation de l'angioscanner. Le scanner est en effet beaucoup plus sensible que l'angiographie conventionnelle pour la détection d'un passage intracrânien, même minime, du produit de contraste dans les artères cérébrales ;

- un doppler transcrânien est utile pour déterminer le moment de passage en ME.

Technique de réalisation de l'angioscanner

- Le principe de l'examen consiste à prouver l'arrêt circulatoire sur des acquisitions répétées après injection de produit de contraste [2,3]. L'utilisation d'un scanner équipé d'au moins 16 rangées de détecteurs est recommandée car ce type d'appareil permet une exploration rapide de l'ensemble du crâne et la réalisation de coupes fines inframillimétriques ;
- il est nécessaire de réaliser des acquisitions d'une durée inférieure à 15 secondes avec volume d'acquisition couvrant le crâne depuis la selle turcique jusqu'au vertex. Une série sans injection doit être systématiquement réalisée et servira de référence. Il est conseillé de programmer ensuite au moins trois acquisitions successives et identiques après injection intraveineuse de produit de contraste afin d'obtenir des informations hémodynamiques et montrer le niveau d'arrêt circulatoire. La dernière acquisition doit être réalisée à 60 secondes après le début d'injection ;
- l'injection de 2 ml/kg de produit de contraste est suffisante et doit être réalisée au niveau d'une veine du pli du coude à un débit de 3 ml/s. Il est conseillé de débiter l'acquisition par déclenchement manuel de l'hélice à l'arrivée du produit de contraste dans les artères carotides après avoir programmé une coupe de référence à hauteur de C5-C6. Cette coupe de référence est répétée toutes les secondes et permet de déterminer le moment exact d'arrivée du produit de contraste dans les artères et d'évaluer ainsi plus précisément l'état hémodynamique du sujet.

Présentation des images tomodynamométriques

- Les images de l'hélice sans injection et de la dernière hélice réalisée à 60 secondes après injection doivent être présentées sur des planches séparées avec des fenêtres suffisamment larges pour apprécier le rehaussement de densité des vaisseaux après injection ;
- la hauteur et la largeur de la fenêtre doivent être identiques sur les différentes hélices afin de pouvoir comparer le rehaussement vasculaire sur chaque niveau de coupe à différents moments après injection ;
- une coupe épaisse MIP sagittale est recommandée pour apprécier un éventuel rehaussement des veines profondes après injection.

Critères diagnostiques de ME au scanner

- Un rehaussement de densité de certains éléments vasculaires peut être observé à 60 secondes après injection de produit de contraste chez les sujets en état de ME. Il s'agit des artères vertébrales, de l'artère basilaire, des artères cérébrales postérieures, des artères péricallieuses, des sinus caverneux, des veines ophtalmiques et des sinus veineux superficiels. Ces éléments ne doivent pas être pris en compte pour le diagnostic de ME ;

- le diagnostic de ME nécessite :
 - l'absence de rehaussement des veines profondes (veines cérébrales internes et grande veine cérébrale) ;
 - l'absence d'opacification bilatérale des branches corticales (M4) des artères cérébrales moyennes sur l'hélice réalisée à 60 secondes après injection ;
- en cas de doute sur une opacification artérielle distale ou veineuse profonde, le radiologue doit s'aider des hélices intermédiaires réalisées avant 60 secondes afin de juger le niveau d'arrêt circulatoire ;
 - une opacification des segments M2 (branches insulaires) et M3 (branches operculaires) des artères cérébrales moyennes est fréquente et ne doit pas faire recuser le diagnostic de ME ;
 - en cas d'opacification unilatérale d'une ou deux branches corticales de l'artère cérébrale moyenne, le diagnostic de mort encéphalique peut être affirmé à condition de s'être assuré de l'absence d'opacification des veines profondes (veines cérébrales internes et grande veine cérébrale).
- préciser dans le compte rendu l'existence ou non d'une opacification des veines profondes (veines cérébrales internes et grande veine cérébrale) et l'existence ou non d'une opacification des branches distales des artères cérébrales moyennes. La conclusion doit être sans ambiguïté et mentionner : « absence d'arrêt circulatoire » ou « arrêt circulatoire » ;
- en cas d'opacification du réseau veineux profond et/ou d'opacification des artères corticales des artères cérébrales moyennes, l'examen scanographique doit être répété dans un délai d'au moins six heures.

Diagnostic de mort encéphalique (ME) par angioscanner (fiche pratique)

Technique :

- vérifier la stabilité hémodynamique (PAM > 65 mmHg, diurèse > 100 ml/h, PVC : 6-8 mmHg) ;
- faire préciser l'heure de passage en état de ME (critères cliniques, décharge adrénergique, enregistrement bispectral, doppler...) et attendre six heures entre le diagnostic clinique de ME et l'angioscanner ;
- disposer d'une voie veineuse périphérique antécubitale ;
- réaliser une hélice sans injection de référence d'une durée d'acquisition inférieure à 15 secondes couvrant le crâne de la selle turcique au vertex en coupes fines inframillimétriques ;
- programmer au moins trois acquisitions successives et identiques après injection dont la dernière à 60 secondes au moins du début de l'injection ;
- réaliser une coupe de référence à hauteur de l'os hyoïde afin de repérer les artères carotides ;
- injecter 2 ml/kg de PCI à l'aide d'un injecteur automatique à un débit de 3 ml/s ;
- déclencher manuellement la première hélice à l'arrivée du PCI dans les artères carotides ;
- reconstruire les images en 10 mm d'épaisseur tous les 5 mm.

Présentation des images :

- présenter les images de chaque hélice sur des planches séparées avec le même niveau de coupe et le même fenêtrage. Inclure une coupe épaisse MIP sagittale.

Lecture de l'examen :

- l'absence totale d'opacification bilatérale des branches corticales des artères cérébrales moyennes sur la dernière spirale après injection associée à l'absence de rehaussement des veines profondes (veines cérébrales internes et grande veine cérébrale) est un critère suffisant pour affirmer le diagnostic de mort encéphalique ;
- en cas d'opacification unilatérale d'une ou deux branches corticales de l'artère cérébrale moyenne, le diagnostic de mort encéphalique peut être affirmé à condition de s'être assuré de l'absence d'opacification du réseau veineux profond ;
- en cas d'opacification du réseau veineux profond, l'examen scanographique doit être répété dans un délai d'au moins six heures quelle que soit l'opacification des artères cérébrales.

Compte rendu :

- préciser dans le compte rendu l'existence ou non d'une opacification des veines profondes et l'existence ou non d'une opacification des branches distales des artères cérébrales moyennes. La conclusion doit indiquer clairement : « absence d'arrêt circulatoire » « ou arrêt circulatoire ».

Références

- [1] Décret n° 96-1041 du 2 décembre 1996 relatif au constat de la mort préalable au prélèvement d'organes, de tissus et de cellules à des fins thérapeutiques ou scientifiques et modifiant le code de la santé publique.
- [2] Dupas B, Gayet-Delacroix M, Villers D, Antonioli D, Vecchierini MF, Soullou JP. Diagnosis of brain-death using two-phase spiral CT. *Am J Neuroradiol* 1998;19:641-7.
- [3] Leclerc X, Taschner CA, Vidal A, Strecker G, Savage J, Gaurvrit JY, et al. The role of spiral CT for the assessment of the intracranial circulation in suspected brain-death. *J Neuroradiol* 2006;33:90-5.
- [4] Prise en charge des sujets en état de mort encéphalique dans l'optique du prélèvement d'organes et de tissus. 2003 Elsevier.
- [5] Réanimation du sujet en état de mort encéphalique en vue de prélèvements d'organes. 1998 Elsevier. Paris. Société française d'anesthésie et de réanimation en collaboration avec l'Établissement français des greffes et la Société française de transplantation.

X. Leclerc*
Groupe de relecture¹

*Service de neuroradiologie, hôpital Roger-Salengro,
CHU de Lille, boulevard du Professeur-Leclercq,
59037 Lille cedex, France*

Adresse e-mail : xleclerc@chru-lille.fr (X. Leclerc).

Disponible sur internet le 24 août 2007

*Auteur correspondant.

¹ Boulin Anne, Bracard Serge, Chiras Jacques, Cognard Christophe, Courtheoux Patrick, Depriester Claude, Dietemann Jean-Louis, Dormont Didier, Girard Nadine, Héran Françoise, Le Bas Jean-François, Pierot Laurent, Ricolfi Frédéric, Trystram Denis, Pruvot Jean-Pierre, Meder Jean-François.