

IRM et parenchyme cérébral ischémique aigu : apport des "séquences conventionnelles"

C. Oppenheim*, J.-F. Méder*

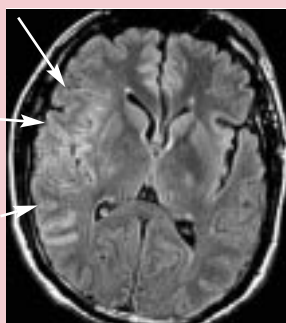


Figure 1. Accident ischémique sylvien droit profond et superficiel (flèches). Séquence FLAIR effectuée 2 heures et 45 minutes après la survenue brutale d'un déficit moteur de l'hémicorps gauche. Discret hypersignal gyriforme cortical avec effacement des sillons de la convexité. Hypersignal discret de la pointe postérieure du noyau lenticulaire droit.

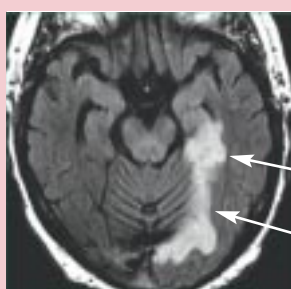


Figure 2. Accident ischémique récent (< 48 heures) dans le territoire de l'artère cérébrale postérieure gauche (flèches). En séquence FLAIR, hypersignal franc, bien limité, gyriforme, avec systématisation artérielle.

On distingue aujourd'hui deux types de séquences en IRM :

◆ Les séquences dites "conventionnelles" dont le point commun est d'être réalisables sur tous les appareils IRM :

- écho de spin ou écho de spin rapide (*fast spin echo* ou *turbo spin echo* selon les constructeurs) en pondération T1 sans ou avec injection de gadolinium ou T2,
- écho de gradient (T2*),
- Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR).

◆ Les séquences de diffusion-perfusion qui nécessitent une IRM de dernière génération équipée de technique d'acquisition en écho-planar et de gradients puissants à commutation rapide (voir chapitres dédiés).

Ce dossier est consacré à l'analyse sémiologique en IRM du parenchyme ischémique artériel aux différents stades de l'ischémie. Un paragraphe est consacré à la sémiologie en IRM du parenchyme ischémique d'origine veineuse. Enfin, la sémiologie de l'hématome en IRM est rappelée.

ISCHÉMIE ARTÉRIELLE À LA PHASE AIGUË

Les séquences "conventionnelles" pondérées en T2 sont plus sensibles que le scanner à la phase aiguë d'un accident ischémique artériel, puisque 80 % des patients ont une IRM anormale alors que seulement 60 % ont un scanner anormal dans les 24 premières heures. La séquence FLAIR est fortement pondérée en T2, avec une suppression de l'hypersignal du liquide cébrospinal grâce à l'introduction d'une impulsion d'inversion spécifique (temps d'inversion = 2000 à 2300 ms). D'introduction

récente, elle est aujourd'hui la séquence de référence en pathologie ischémique aiguë. Les séquences pondérées en T2 (dont font partie les séquences FLAIR) sont très sensibles pour détecter l'augmentation du contenu en eau des tissus et permettent la mise en évidence de l'œdème intracellulaire ou œdème cytotoxique qui va se traduire par un hypersignal. Il est classique de dire que la détection de ces hypersignaux est rare avant la 8^e heure en séquence pondérée en T2. En revanche, en séquence FLAIR, elles peuvent être visibles bien avant la 8^e heure (1). La séquence pondérée en T1 est beaucoup moins sensible au stade précoce que la séquence pondérée en T2. L'œdème intraparenchymateux apparaît en effet plus tardivement sous la forme d'un hyposignal.

En pratique, on retrouve en IRM la sémiologie de l'ischémie cérébrale artérielle aiguë décrite en scanner :

- l'œdème cytotoxique : il se traduit par des anomalies de signal du ruban cortical (hypersignal en séquence pondérée en T2 et FLAIR, hyposignal en séquence pondérée en T1), bien limitées, gyriformes, respectant une systématisation artérielle (figures 1 et 2). Le classique effacement du ruban insulaire, décrit en scanner, est l'un des signes les plus précoces d'ischémie dans le territoire de l'artère cérébrale moyenne et se traduira par un hypersignal du ruban insulaire en écho de spin rapide T2 ou FLAIR (figure 1). En cas d'ischémie sylvienne profonde, le classique "effacement du noyau lenticulaire" décrit en scanner donnera place à un hypersignal en séquence pondérée en T2 ou FLAIR, et à un hyposignal en séquence pondérée en T1 ;
- l'effacement des sillons : l'œdème gyral a pour conséquence l'effacement des sillons dans la zone ischémisée (figure 1) ;
- l'occlusion artérielle : elle se traduira par un hypersignal intra-artériel sur la séquence pondérée en T2 ou FLAIR en raison de la disparition de l'hyposignal intravasculaire dû au flux (*flow void*). Bien qu'inconstant, ce signe peut être observé immédiatement après l'occlusion artérielle. Cet aspect de "trop belle artère", habituellement décrit pour les artères intracrâniennes dans leur segment cisternal (artère cérébrale antérieure, moyenne, artère basilaire), peut être observé en distalité.

Les séquences pondérées en T2* (écho de gradient) permettent la détection de pétéchies

* Département d'imagerie morphologique et fonctionnelle, Pr Daniel Prédy, centre hospitalier Sainte-Anne, Paris.

hémorragiques qui sont fréquentes même au stade aigu dans le territoire sylvien profond. Ces pétéchies apparaîtront au stade aigu en hyposignal en T2* et modifieront l'hypersignal des images de diffusion (cf. pp 82-86).

L'injection de gadolinium n'est pas nécessaire au stade aigu sauf s'il existe un doute avec une lésion non ischémique, ou si l'on effectue une IRM de perfusion (voir dossier imagerie de perfusion). Toutefois, si elle est pratiquée, elle montrera un rehaussement intravasculaire attribué à l'existence d'un ralentissement hémodynamique ainsi qu'un possible rehaussement méningé focal rapporté à une hyperémie locale. Avant la 24^e heure, la prise de contraste intraparenchymateux gyriforme est rare, mais possible.

ISCHÉMIE ARTÉRIELLE À LA PHASE SUBAIGÜE

À ce stade, les anomalies de signal (hypersignal en séquence pondérée en T2, hyposignal en séquence pondérée en T1) sont beaucoup plus nettes, la séquence FLAIR restant la séquence de choix (figure 3). L'éventuel caractère hémorra-

gique de l'infarctus est bien mis en évidence sur les séquences conventionnelles. Vers le 4^e jour, bon nombre d'infarctus sont le siège de transformations hémorragiques pétéchiales, voire même d'un véritable hématome. Les hémorragies pétéchiales (figure 3) se distinguent de l'hématome, qui se présente comme une masse arrondie ou ovale entraînant fréquemment une compression des structures adjacentes. Seule la présence d'un hématome au sein de l'infarctus avec effet de masse et aggravation clinique est susceptible de modifier la stratégie thérapeutique. La rupture de la barrière hémato-encéphalique survient classiquement au-delà du 4^e jour et se traduit par un rehaussement intraparenchymateux gyriforme si une injection de gadolinium est réalisée (figure 3).

Ainsi, l'IRM en séquence conventionnelle permet de dresser un bilan précis des lésions (étendue, nombre, topographie vasculaire). Ces informations pourront encore orienter le bilan étiologique et également permettre d'éliminer des diagnostics différentiels.

PEUT-ON ÉLIMINER UN HÉMATOME AU STADE AIGU EN IRM ?

La détection de l'hémorragie intraparenchymateuse est cruciale au stade aigu. La sémiologie en IRM de l'hématome aigu est plus complexe qu'au scanner : au stade hyperaigu (premières heures), le centre de l'hématome est en iso-/hyper-signal en séquence pondérée en T2* ou en T2 (2), en isosignal séquence pondérée en T1. La présence d'une couronne d'hyposignal périphérique en séquence pondérée en T2* (figure 4) et, à un moindre degré, en séquence pondérée en T1 est un élément sémiologique important (3). L'hétérogénéité de la lésion, l'existence précoce d'une réaction œdémateuse (hyposignal en séquence pondérée en T1, hypersignal en séquence pondérée en T2) et d'un effet de masse sont également des signes en faveur d'un hématome. Il est important de savoir que le signal de l'hématome en IRM dépend de l'âge du saignement mais également de la puissance du champ magnétique principal. À ce jour, il existe de nombreuses études chez l'animal et quelques études cliniques portant sur un petit nombre de patients (2). Une étude de 9 patients a montré que l'IRM serait aussi performante que le scanner pour la détection de l'hématome dans les 6 premières

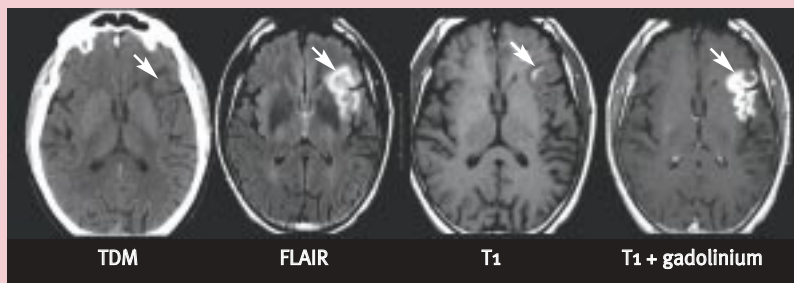


Figure 3. Accident ischémique sylvien superficiel gauche au 7^e jour. En scanner sans injection, hypodensité bien limitée de la substance blanche associée à un pseudo-respect du cortex adjacent. Hypersignal cortico-sous-cortical en FLAIR. En séquence pondérée en T1, il existe un hypersignal cortico-sous-cortical ainsi qu'un hypersignal spontané cortical (flèche) témoignant de l'existence de pétéchies hémorragiques. L'injection de gadolinium montre une prise de contraste corticale gyriforme, classique au stade subaigu d'un accident ischémique.

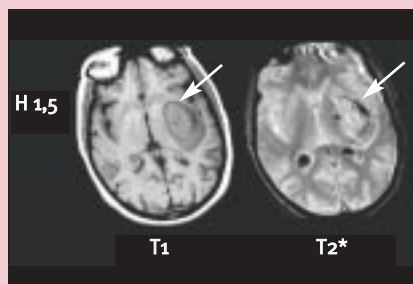
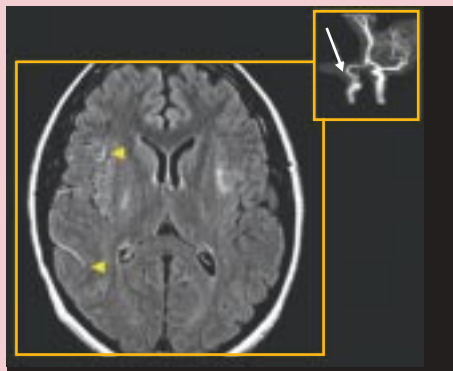


Figure 4. Hématome intraparenchymateux hyperaigu (H 1,5). Lésion hétérogène avec effet de masse sur les structures adjacentes en iso-hyposignal T1, hypersignal discret en T2* au centre avec couronne d'hyposignal franc caractéristique en T2*.

Figure 5. Hypersignaux intra-artériels en séquence FLAIR. Accident ischémique sylvien droit avec occlusion proximale de l'artère sylvienne (flèche). Hypersignaux curvilignes dans les espaces sous-arachnoïdiens (têtes de flèche) correspondant à un ralentissement du flux artériel dans les branches distales de l'artère sylvienne. La visualisation de ces hypersignaux intra-artériels doit faire pratiquer une IRM de perfusion qui appréciera l'étendue de la zone de pénombre ischémique.



heures (3). Si l'on décide de surseoir au scanner chez un patient ayant un déficit neurologique de début brutal, l'IRM devra comprendre des séquences pondérées en T1 et en T2* afin d'éliminer un hématomme.

VALEUR PRONOSTIQUE DES SÉQUENCES CONVENTIONNELLES

La valeur pronostique des données de l'imagerie en séquences conventionnelles repose sur des études relativement anciennes. Le volume de la zone initialement infarctée mesuré sur les séquences pondérées en T2 est inversement corrélé au score clinique à 3 mois (4). La valeur pronostique de l'étendue de l'infarctus en séquence FLAIR n'a pas été étudiée à ce jour. En revanche, des études ont montré que la présence d'hypersignaux intravasculaires en séquence FLAIR dans le territoire ischémié (figure 5) était un signe précoce d'occlusion proximale du polygone de Willis, donc un facteur de mauvais pronostic et permettait de prédire l'existence d'une zone de pénombre ischémique (6). Ainsi, la présence d'hypersignaux intra-artériels en FLAIR permettrait de dépister les patients susceptibles de bénéficier d'une imagerie de perfusion (6).

INFARCTUS VEINEUX

Les caractéristiques en IRM de l'ischémie veineuse diffèrent de celles des accidents ischémiques artériels. L'œdème intraparenchymateux visible dans les accidents ischémiques d'origine veineuse a habituellement les caractéristiques d'un œdème extracellulaire (ou vasogénique) : il est mal limité, de topographie corticale et sous-

corticale, s'étendant en plage au sein de la substance blanche. Les lésions sont volontiers multifocales. Il existe précocement des transformations hémorragiques. L'atteinte d'un territoire veineux (lésions bilatérales), intéressant les noyaux gris centraux (thalamus), et la substance blanche périventriculaire est particulièrement évocatrice (7). Les signes directs d'occlusion veineuse seront recherchés en IRM sous la forme d'anomalies de signal au sein des sinus veineux variables selon l'âge du thrombus.

Que retenir ?

1. La séquence FLAIR est la séquence "conventionnelle" de choix pour l'imagerie du parenchyme ischémique aigu.
2. La sémiologie de l'ischémie artérielle en IRM est très voisine de celle décrite au scanner.
3. L'injection de produit de contraste n'est indiquée que s'il existe un doute diagnostique (tumeur...) ou si une IRM de perfusion est réalisée.
4. Les séquences pondérées en T1 et T2* sont utiles pour détecter une transformation hémorragique et sont importantes pour éliminer un hématomme.
5. Même sans séquence de diffusion, l'IRM est utile au bilan d'un accident ischémique cérébral (diagnostic positif, topographique, nombre et volume des lésions).

RÉFÉRENCES

1. Oppenheim C et al. Diagnosis of acute ischaemic stroke with fluid-attenuated inversion recovery and diffusion-weighted sequences. *Neuroradiology* 2000 ; 42 (8) : 602-7.
2. Atlas SW, Thulborn KR. MR detection of hyperacute parenchymal hemorrhage of the brain. *Am J Neuroradiol* 1998 ; 19 (8) : 1471-7.
3. Schellinger PD et al. A standardized MRI stroke protocol : comparison with CT in hyperacute intracerebral hemorrhage. *Stroke* 1999 ; 30 (4) : 765-8.
4. Saunders D, Clifton A, Brown M. Measurement of infarct size using MRI predicts prognosis in middle cerebral artery infarction. *Stroke* 1995 ; 26 : 2272-6.
5. Cosnard G et al. Fast FLAIR sequence for detecting major vascular abnormalities during the hyperacute phase of stroke : a comparison with MR angiography. *Neuroradiology* 1999 ; 41 : 342-6.
6. Toyoda K, Ida M, Fukuda K. Fluid-attenuated inversion recovery intraarterial signal : an early sign of hyperacute cerebral ischemia. *Am J Neuroradiol* 2001 ; 22 : 1021-9.
7. Méder JF et al. Venous territories of the brain. *J Neuroradiol* 1994 ; 21 : 118-33.