



IMAGERIE DE L'ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL AIGU

JUIN 2002

SERVICE EVALUATION DES TECHNOLOGIES

JUIN 2002

Imagerie de l'accident vasculaire cérébral aigu

AVANT-PROPOS

La médecine connaît un développement accéléré de nouvelles technologies, à visée préventive, diagnostique et thérapeutique, qui conduisent les décideurs de santé et les praticiens à faire des choix et à établir des stratégies, en fonction de critères de sécurité, d'efficacité et d'utilité.

L'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) évalue ces différentes stratégies, réalise une synthèse des informations disponibles et diffuse ses conclusions à l'ensemble des partenaires de santé. Son rôle consiste à apporter une aide à la décision, qu'elle soit individuelle ou collective, pour :

- éclairer les pouvoirs publics sur l'état des connaissances scientifiques, leur implication médicale, organisationnelle ou économique et leur incidence en matière de santé publique ;
- aider les établissements de soins à répondre au mieux aux besoins des patients dans le but d'améliorer la qualité des soins ;
- aider les professionnels de santé à élaborer et à mettre en pratique les meilleures stratégies diagnostiques et thérapeutiques selon les critères requis.

Ce document répond à cette mission. Les informations qui y sont contenues ont été élaborées dans un souci de rigueur, en toute indépendance, et sont issues tant de la revue de la littérature internationale que de la consultation d'experts dans le cadre d'une étude d'évaluation technologique et économique.

Professeur Yves MATILLON
Directeur général

SYNTHÈSE

L'évaluation comparative des techniques d'imagerie cérébrale dans l'accident vasculaire cérébral (AVC) soulève de nombreuses difficultés méthodologiques. La principale tient à l'amélioration continue du matériel et à la multiplication des séquences utilisées qui limitent la pertinence des comparaisons des études entre elles. Une autre difficulté tient à l'impossibilité de réaliser deux examens (par exemple scanner cérébral et IRM) de façon concomitante, ce qui représente un biais important, l'AVC en phase aiguë étant caractérisé par des mécanismes physiopathologiques cérébraux très rapidement évolutifs.

— Imagerie cérébrale

Face à la survenue d'un AVC, les deux examens d'imagerie cérébrale utilisés sont le scanner cérébral sans injection de produit de contraste et plus rarement l'IRM. La comparaison directe scanner cérébral *versus* IRM n'a pas été effectuée au moyen d'études randomisées.

Le scanner cérébral sans injection est actuellement l'examen de premier recours dans l'évaluation d'un accident vasculaire cérébral en urgence car :

- le scanner cérébral bénéficie du niveau de preuve le mieux établi : les essais cliniques démontrant l'efficacité du rt-PA par voie intraveineuse dans l'accident ischémique cérébral ont sélectionné les malades à partir de données scanographiques ;
- l'accès à l'IRM en urgence n'est encore possible que dans quelques centres en France ; l'IRM nécessite par ailleurs que les patients soient coopérants, ce qui n'est pas toujours le cas dans le contexte de l'AVC aigu.

Les signes précoces d'ischémie cérébrale sur le scanner sans injection incluent l'atténuation de densité et l'effet de masse, la présence d'hyperdensité spontanée d'une artère cérébrale indiquant l'occlusion de cette artère par un thrombus frais. Cependant, ces signes sont inconstants et d'interprétation délicate. L'utilisation du scanner cérébral dans le cadre de l'évaluation des traitements fibrinolytiques dans l'accident vasculaire ischémique a précisé les limites de son apport diagnostique en urgence (< 6 heures), où il ne permet pas le plus souvent la visualisation des lésions ischémiques. En termes d'évaluation pronostique, le scanner cérébral apporte des éléments d'information sur le risque d'évolution maligne, le risque de transformation hémorragique sévère et le pronostic fonctionnel à 3 mois.

Bien que la plupart des études comparatives souffrent d'un niveau méthodologique faible, et qu'elles soient discutables en raison du décalage temporel de réalisation entre le scanner et l'IRM, toutes tendent à démontrer :

- la plus grande sensibilité de l'IRM de diffusion pour visualiser la lésion ;
- la meilleure concordance entre les observateurs de l'IRM pour apprécier la lésion et son étendue ;
- la meilleure distinction entre les lésions aiguës et les lésions séquellaires à l'IRM.

On ne peut actuellement pas conclure sur l'apport pronostique de l'IRM dans l'AVC survenu depuis moins de 6 heures. En théorie, le couplage de la diffusion à la technique de perfusion doit permettre de repérer le tissu hypoperfusé mais encore viable, menacé de nécrose en l'absence de reperfusion. Cependant, l'IRM de perfusion est une technique insuffisamment évaluée et rarement réalisée en pratique clinique.

Sur le plan de la visualisation des axes artériels, le choix entre Doppler transcrânien et angio-IRM dépendra de l'imagerie parenchymateuse initialement pratiquée. S'il s'agit d'une IRM,

l'angio-RM est une des séquences utilisées et fait partie intégrante de l'évaluation initiale. En revanche, dans le cas plus fréquent où un scanner cérébral a été réalisé, le Doppler transcrânien est indiqué pour compléter cette évaluation initiale. Il permet en phase aiguë la détection des sténoses et des occlusions artérielles intracrâniennes ainsi que l'étude de la recanalisation.

Le Doppler transcrânien est par ailleurs indiqué quel que soit l'examen initial dans le cadre de la surveillance ultérieure. En différé, il permet l'étude du retentissement hémodynamique des sténoses artérielles cervicales, l'appréciation de l'état du cercle de Willis et la détection des microembolies.

Dès lors qu'une thérapeutique agressive de type thrombolyse intraveineuse ou intra-artérielle est envisagée, l'obtention de renseignements précis sur le diagnostic positif, l'étendue des zones de nécrose et d'oligémie, ainsi que sur la persistance éventuelle d'une occlusion artérielle apparaît de plus en plus justifiée. Actuellement, la méthode de choix est l'IRM, même si celle-ci ne bénéficie pas d'un niveau de preuve établi par des études comparatives contrôlées. En l'absence d'IRM, l'association scanner sans injection/Doppler transcrânien est la meilleure alternative. L'angioscanner et le scanner de perfusion, potentiellement intéressants dans ce contexte aigu, ne sont pas actuellement des techniques suffisamment évaluées.

— *Imagerie cervicale*

L'imagerie cervicale est dans le contexte de l'AVC une urgence secondaire à l'imagerie parenchymateuse. Il faut distinguer deux situations cliniques : le bilan étiologique réalisé dans les temps (et la possibilité) d'une fibrinolyse, et le bilan étiologique réalisé lorsque le traitement initial (comportant ou non une fibrinolyse) a été instauré. Dans le premier cas, l'évaluation initiale du patient doit être non ou peu invasive, et guidée par deux éléments opposés : les éléments d'information apportés par l'examen pratiqué, pondérés par le temps nécessité par la pratique et la lecture de l'examen considéré. Dans ce premier cadre, seule l'angio-RM lorsqu'une IRM est pratiquée permet de visualiser les vaisseaux cervicaux sans perte de temps significative. Dans le cadre de la prise en charge d'un AVC au-delà de 6 heures lorsque le traitement a été initié ou dans le bilan d'une insuffisance artérielle cervicale, le bilan étiologique à la recherche d'une pathologie cervicale doit être effectué. Il peut comprendre échographie-Doppler, angio-RM, angioscanner, voire artériographie conventionnelle (examen de référence invasif et irradiant) dans un contexte préopératoire. Les techniques d'imagerie diagnostique des troncs supra-aortiques évoluent très rapidement. Dans le cadre de l'ischémie cérébrale, les différents examens sont souvent complémentaires.

L'échographie-Doppler cervico-céphalique est un examen validé qui permet de dépister une lésion artérielle potentiellement responsable de l'accident ischémique (sténose serrée se traduisant par une accélération de flux, occlusion), et s'il est couplé au Doppler transcrânien, d'en apprécier le retentissement hémodynamique intracrânien.

L'angio-RM a l'avantage de permettre une étude globale, morphologique et fonctionnelle, des vaisseaux cervico-encéphaliques, cette étude pouvant être de surcroît concomitante avec celle de l'encéphale (étude du cercle de Willis) et de l'aorte. L'angio-RM permet, avec d'excellentes sensibilité et spécificité, le diagnostic des sténoses chirurgicales et occlusions de la carotide interne. En revanche, elle est moins spécifique lorsque les vaisseaux étudiés sont de petite taille.

L'angioscanner permet également le diagnostic des sténoses chirurgicales de la carotide interne avec d'excellentes sensibilité et spécificité. Les avantages principaux de l'angioscanner sont l'acquisition rapide, l'absence d'artefact de flux et la possibilité de

visualisation de la paroi avec une résolution spatiale excellente, ce qui permet d'observer par exemple les ulcérations de plaque. Les principales limites de l'examen sont représentées par les calcifications importantes, les mouvements de déglutition, les superpositions vasculaires et les artefacts liés aux implants métalliques. Cet examen est irradiant et nécessite une injection de produit de contraste iodé.

La stratégie la plus pertinente consiste à choisir la méthode diagnostique (examen seul ou combinaison) qui soit la plus efficace et la moins invasive. En pratique, c'est l'association de l'échographie-Doppler et de l'angio-RM qui paraît actuellement la plus logique pour l'exploration des artères extracrâniennes, en complétant parfois par un angioscanner pour préciser, par exemple, le degré d'une sténose. Cette stratégie permet d'éviter l'artériographie conventionnelle dans la majeure partie des cas. L'évaluation de ces stratégies diagnostiques, et notamment de l'angioscanner, doit être poursuivie.

QUESTIONS/RÉPONSES

Ce chapitre répond aux questions telles qu'elles se posent dans la pratique clinique. Les réponses fournies, qui se réfèrent aux conclusions du dossier d'évaluation technologique et à l'avis du groupe de travail, traitent des valeurs diagnostiques des différents examens envisageables en fonction de la situation clinique. De ce fait, dans le contexte de la prise en charge pratique du patient, ces réponses sont à adapter aux examens effectivement disponibles dans la structure de soins, sachant qu'en phase aiguë, les examens céphaliques à visée diagnostique devraient idéalement être réalisés avant la 3^e heure qui suit le début des signes.

La disponibilité d'une IRM à toute heure du jour et de la nuit constitue une situation idéale à laquelle toute structure de prise en charge des AVC en France devrait pouvoir prétendre. Cependant, on observe actuellement un équipement en IRM insuffisant pour le diagnostic de l'AVC en phase aiguë. Le scanner occupe donc toujours une place centrale et essentielle dans le dispositif, malgré tout l'intérêt que présente aujourd'hui l'imagerie en résonance magnétique pour l'approche diagnostique et pronostique de l'AVC aigu.

Quel est le mode de prise en charge neuroradiologique optimal pour confirmer le diagnostic chez le patient ayant une symptomatologie d'AVC aigu ?

Le protocole d'application de l'imagerie dans les unités neurovasculaires décrit ci-dessous est proposé par le groupe de travail. Il n'est applicable que par les services qui ont à leur disposition une IRM permettant des séquences rapides et de diffusion.

Le temps d'examen IRM ne dépasse pas 10 minutes :

Objectif	Séquence
▪ Diagnostic différentiel	IRM morphologique (FAST FLAIR en axial)
▪ Diagnostic positif	IRM diffusion
▪ Éléments pronostiques	IRM diffusion (ou mismatch en perfusion)
▪ Recherche de l'occlusion artérielle intracrânienne	angio-RM

La recherche de la cause (cœur, vaisseaux extracrâniens) est exceptionnellement justifiée avant 6 heures, seule l'angio-RM cervicale réalisée consécutivement à l'IRM peut être effectuée sans perte de temps significative. Après 6 heures, la surveillance par Doppler transcrânien est effectuée.

Lorsque le patient est vu au-delà de 6 heures après la survenue de l'AVC, le bilan initial reste le même, la prise en charge de l'AVC devant être considérée comme une urgence. En

pratique, pour les centres qui en sont pourvus, l'IRM est la technique d'élection, même si le patient est vu de façon différée.

Quels sont les examens d'imagerie à pratiquer pour faire le diagnostic positif d'accident vasculaire cérébral artériel à la phase aiguë ?

Ce sont l'IRM ou le scanner cérébral, avec les particularités suivantes.

L'IRM :

- permet le diagnostic différentiel entre accident hémorragique et accident ischémique (séquences pondérées en T2 écho de gradient ou T2*) ;
- la séquence FLAIR permet d'éliminer une cause non vasculaire ;
- l'IRM de diffusion permet le diagnostic très précoce (inférieur à 1 heure) de l'œdème cytotoxique ;
- l'IRM de perfusion couplée à l'IRM de diffusion permet d'évaluer la zone de pénombre ;
- l'angio-RM en temps de vol apprécie la perméabilité des vaisseaux intracrâniens ;
- l'IRM est en cours d'évaluation dans les indications de fibrinolyse ;
- apporte le même degré d'information dans les infarctus cérébraux hémisphériques et en fosse postérieure.

Le scanner cérébral :

- permet le diagnostic d'hémorragie cérébrale. Couplé à la clinique, il permet le diagnostic d'ischémie cérébrale avec une probabilité d'autant plus grande qu'il existe des signes précoces d'ischémie ;
- est d'autant plus précocement positif que le territoire ischémié est étendu ;
- permet parfois de visualiser le caillot intra-artériel (le plus souvent au niveau de l'artère cérébrale moyenne, mais également au niveau de l'artère basilaire) ;
- a un intérêt pronostique dans l'évaluation du risque de transformation hémorragique ;
- a été évalué dans les indications de fibrinolyse ;
- apporte des performances médiocres dans le diagnostic des infarctus cérébraux de la fosse postérieure (accidents ischémiques vertébro-basilaires).

Quels sont les examens d'imagerie à pratiquer pour faire le diagnostic de sténose ou d'occlusion intracrânienne en aigu ?

Le but est d'obtenir un examen de qualité maximale réalisé dans un minimum de temps, de préférence quasi simultanément à l'imagerie cérébrale.

Le Doppler transcrânien, technique validée, est complémentaire du scanner cérébral dans le bilan initial. Il est par ailleurs utile dans la surveillance de la recanalisation des accidents ischémiques dès les premières heures.

L'angio-RM est en cours d'évaluation dans le diagnostic précoce d'accident vasculaire ischémique, elle est cependant d'utilisation courante à la phase aiguë en complément d'une IRM de diffusion.

L'angioscanner n'a pas été évalué dans le diagnostic précoce d'accident vasculaire ischémique. Il est toutefois réalisé dans certains centres après le scanner sans injection.

Quels sont les examens d'imagerie à pratiquer pour évaluer le pronostic d'un accident ischémique ?

L'IRM de diffusion montre très précocement l'étendue de l'œdème cytotoxique.
L'IRM de perfusion permet d'apprécier l'étendue de l'oligémie, couplée à l'IRM de diffusion, elle permet d'évaluer la zone de pénombre.
Le scanner cérébral apporte des éléments relativement tardifs (étendue et rapidité d'installation de l'hypodensité, effet de masse).
Le Doppler transcrânien a une valeur pronostique péjorative si le flux initial est réduit.
Le scanner de perfusion est actuellement en cours d'évaluation. Il permet en théorie la mesure du flux sanguin cérébral.

Quelle est la place des examens d'imagerie dans la stratégie étiologique de recherche d'une pathologie vasculaire ?

Athérome

L'échographie-Doppler cervico-céphalique est l'examen de première intention, il permet de mesurer le degré de sténose artérielle.
L'angio-RM, avec injection de gadolinium, et/ou l'angioscanner spiralé sont à effectuer en deuxième intention (avis du groupe de travail).
Le couple échographie-Doppler/angio-RM a d'excellentes sensibilité et spécificité dans le diagnostic des sténoses athéromateuses supérieures à 70 %.

Dissection

Le couple IRM/échographie-Doppler est la meilleure association pour faire le diagnostic.
L'écho-Doppler est l'examen de première intention, il peut permettre le diagnostic, mais une écho-Doppler normale n'élimine pas le diagnostic.
L'IRM (coupes axiales T1/3DTOF) des vaisseaux du cou et l'angio-RM avec gadolinium ont une excellente sensibilité au diagnostic.
En l'absence d'IRM, l'artériographie conventionnelle cérébrale et des vaisseaux du cou est à privilégier par rapport à l'angioscanner. Elle permet de préciser certaines étiologies (dysplasie fibromusculaire) de la dissection et l'existence d'une éventuelle embolie.

Angiopathies inflammatoires et autres artériopathies

L'IRM avec une séquence angio-RM est l'examen de première intention. Cependant, les rétrécissements des vaisseaux corticaux souvent distaux (de petits calibres) étant rarement mis en évidence par l'angio-RM, le recours est l'artériographie conventionnelle.

Thrombose veineuse

IRM et angio-RM avec séquences de flux veineux.
L'angioscanner veineux encéphalique peut être proposé en l'absence d'IRM (avis du groupe de travail).

Quelles sont les indications de l'artériographie conventionnelle en urgence ?

En urgence, l'artériographie conventionnelle n'est pratiquée que dans le contexte d'un geste à visée thérapeutique (fibrinolyse *in situ*, dilatation mécanique).

PERSPECTIVES

Les progrès de l'imagerie cérébrale ont permis de préciser la grande variabilité individuelle anatomique et fonctionnelle des réseaux de suppléance artérielle lors de la survenue d'un AVC. Cette variabilité de reperméabilisation artérielle contribue fortement au pronostic individuel du patient. Sur le plan thérapeutique, grâce à la mesure objective de la situation hémodynamique du patient et à la caractérisation de la zone de pénombre, une prise en charge individuelle peut être envisagée.

Dans le cadre des traitements de revascularisation, la recherche de critères d'imagerie pour sélectionner les patients susceptibles de recevoir un traitement fibrinolytique au-delà de la 3^e heure doit être poursuivie par des essais cliniques appropriés. Dans cette optique, la méthode de choix la plus étudiée est le couplage IRM de diffusion/perfusion et angio-RM. Cependant, l'angioscanner semble représenter une alternative à l'IRM afin d'établir un diagnostic positif de l'accident ischémique dans l'AVC hyperaigu et d'apporter des éléments d'orientation thérapeutique permettant une meilleure sélection des patients pour la thrombolyse. L'apport des scanners multibarrettes qui améliorent encore les performances de l'angioscanner reste à évaluer.

LE RAPPORT COMPLET
ISBN :
PRIX NET :

EST DISPONIBLE À L'AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'ÉVALUATION EN
SANTÉ
SERVICE COMMUNICATION ET DIFFUSION
159, RUE NATIONALE
75640 PARIS CEDEX 13

Adresser votre demande écrite accompagnée du règlement par chèque à l'ordre de « l'agent comptable de l'ANAES ».

L'ANAES ASSUME LES POSITIONS ET LES RECOMMANDATIONS EXPRIMÉES
DANS CE DOCUMENT, QUI N'ENGAGENT, À TITRE INDIVIDUEL, AUCUN DES
EXPERTS CONSULTÉS.

Le groupe de travail comprenait les experts suivants :

P ^r Serge BRACARD	Neuroradiologie	NANCY
P ^r Michel CARSIN	Radiologie	RENNES
D ^r Françoise CATTIN	Radiologie	BESANÇON
D ^r Jean-Michel DE BRAY	Neurologie	ANGERS
D ^r Claude DEPRIESTER	Neuroradiologie	LILLE
P ^r Marc HOMMEL	Neurologie	GRENOBLE
P ^r Vincent LARRUE	Neurologie	TOULOUSE
P ^r Claude MARSAULT	Radiologie	PARIS
P ^r Jean-Pierre PRUVO	Neuroradiologie	LILLE
D ^r Geneviève REINHARDT	Radiodiagnostic	HAGUENAU
D ^r Jean-Louis SABLAYROLLES	Radiologie neurovasculaire	SAINT-DENIS
D ^r Jean-Claude SADIK	Neuroradiologie	PARIS

Le groupe de lecture comprenait les experts suivants :

D ^r Jean-François ALBUCHER	Neurologie	TOULOUSE
P ^r Gilles BRASSIER	Neurochirurgie	RENNES
D ^r Thomas DEBROUCKER	Neurologie	SAINT-DENIS
P ^r Didier DORMONT	Neuroradiologie	PARIS
D ^r Jean-Pierre LAROCHE	Angiologie	AVIGNON
D ^r Claude LEVY	Radiologie	PARIS
P ^r Didier LEYS	Neurologie	LILLE
D ^r Hervé OUTIN	Réanimation	POISSY
D ^r Gilles RODIER	Neurologie	MULHOUSE
D ^r Thierry RUSTERHOLTZ	Urgences	STRASBOURG
D ^r Denise STRUBEL	Gérontologie	NÎMES
D ^r Jean-Michel VERRET	Neurologie	LE MANS
D ^r France VOIMANT	Neurologie	PARIS

L'analyse de la littérature clinique et sa rédaction ont été réalisées par le D^r Stéphane Beuzon. Ce travail a été supervisé par le D^r Bertrand Xerri, responsable du service évaluation des technologies.

La recherche documentaire a été effectuée par M^{me} Nathalie Dunia, documentaliste, avec l'aide de M^{me} Sylvie Lascols, assistante documentaliste.

Le secrétariat a été assuré par M^{me} Hélène Robert-Rouillac.

Nous tenons à remercier les membres du conseil scientifique de l'ANAES qui ont bien voulu relire et critiquer ce document.