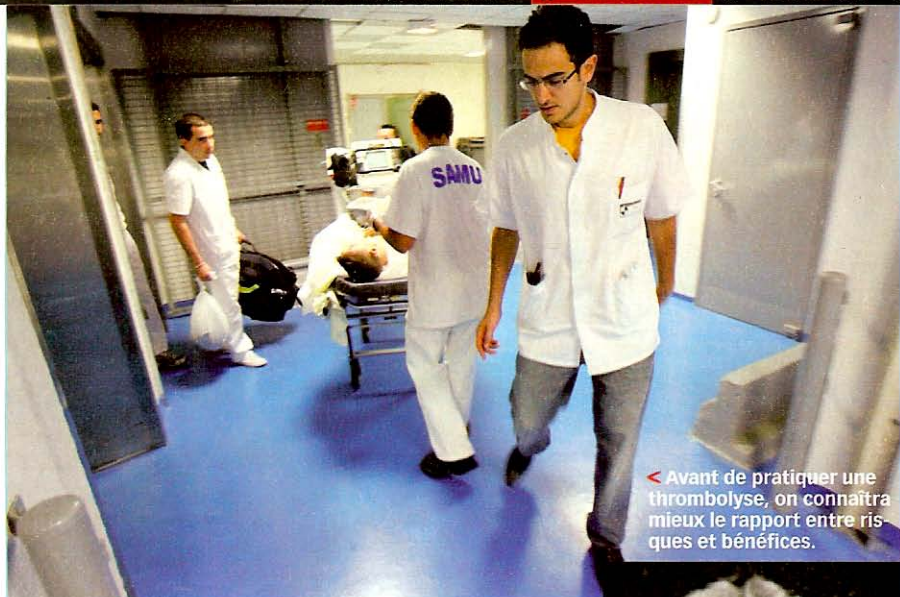




NeurInfarct

Dossier de presse

Press book



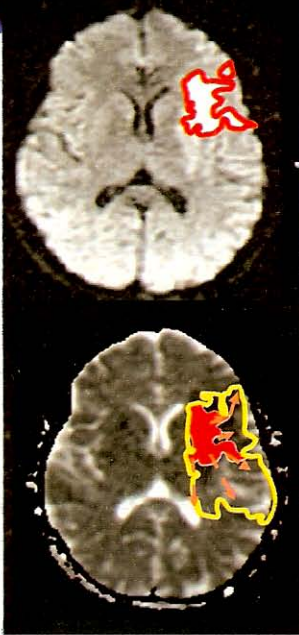
« Avant de pratiquer une thrombolyse, on connaît mieux le rapport entre risques et bénéfiques.

NEUROLOGIE

On évalue mieux les dégâts d'un AVC sur le cerveau

Comment évaluer au plus vite l'étendue des dégâts potentiels sur le cerveau après un accident vasculaire cérébral (AVC)? En utilisant une nouvelle méthode d'imagerie cérébrale baptisée NeurInfarct, qui permet de visualiser la zone "sombre" potentiellement concernée par les lésions irréversibles. Via une IRM, la technique NeurInfarct détecte la présence d'eau à l'extérieur des cellules, un indicateur pertinent. Car lorsqu'elles sont en train de mourir, les cellules se gorgent d'eau, réduisant d'autant la présence d'eau autour d'elles. Ainsi, la zone "sombre" dans laquelle un processus de mort cellulaire s'est enclenché apparaît en clair sur l'image. "Avec notre logiciel, la zone sombre devient visible", explique Charlotte Rosso, neurologue à

l'hôpital La Pitié-Salpêtrière, qui a collaboré à l'élaboration de cette nouvelle technique évaluée sur 100 patients. Or cela permet de mieux évaluer le rapport entre le bénéfice et les risques encourus après une thrombolyse". Très efficace, cette méthode consiste à injecter un produit en intraveineuse pour détruire le caillot... mais elle n'est pas sans risque! A tel point que la décision d'intervenir ou non s'apparente parfois à un casse-tête: elle dépend des résultats d'une IRM de perfusion, technique qui n'évalue pas la surface de la zone sombre. Et si la thrombolyse réduit le risque de handicap (40 % de patients sans handicap après trois mois contre 26 % avec un placebo), elle peut provoquer des hémorragies graves dans 8 % des cas. M.Cy.



▲ Avant, l'IRM n'isolait que la zone déjà morte (en haut). Désormais, la zone "sombre" devient visible (en jaune).

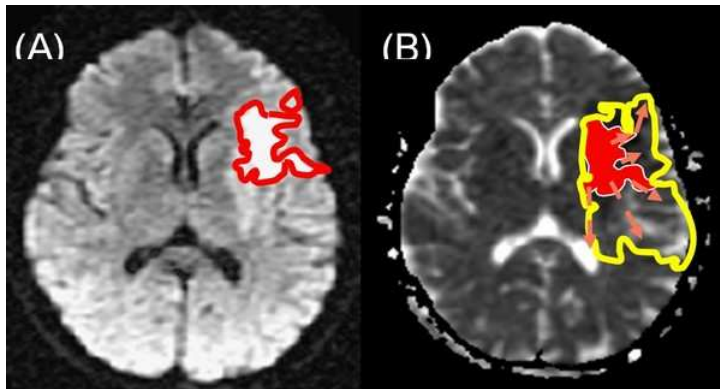
FAITS & CHIFFRES

On dénombre **150 000 nouveaux cas d'AVC** par an en France et **1 personne sur 5 décède** dans le mois qui suit l'accident. Les **trois quarts** des survivants gardent des séquelles définitives.

C.ROSSO, Y.SAMSON, D.DORMONT, S.BAILLET, CNRS, APHP, PÎTIE SALPÊTRIÈRE (2008) - I.HANNING/REA

NEURiNFARCT: prévoir l'évolution des accidents vasculaires cérébraux

Une nouvelle technique de prédiction de l'évolution des infarctus (1) cérébraux dans les premières heures (L'heure est une unité de mesure :) d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) vient d'être évaluée sur près de 100 patients. Baptisée NEURiNFARCT, elle permet d'estimer l'étendue des tissus exposés au risque d'un infarctus en cours de formation chez un patient victime d'AVC grâce à une analyse inédite de mesures issues de l'imagerie par résonance (Lorsqu'on abandonne un système stable préalablement écarté de sa position d'équilibre, il y retourne, généralement à...) magnétique (IRM). Elle a été mise au point (Graphie) par une collaboration entre le Laboratoire de Neurosciences (Les neurosciences regroupent toutes les sciences nécessaires à l'étude de l'anatomie et du fonctionnement du système...) Cognitives & Imagerie Cérébrale (2) (CNRS), le département de Neuroradiologie et le service des Urgences Cérébro-Vasculaires du Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière (AP-HP). Les résultats, publiés en ligne sur le site de la revue *Radiology* dans l'article de Charlotte Rosso, neurologue affiliée à ce laboratoire montrent l'intérêt de cette technique novatrice pour prédire la gravité (La gravitation est une des quatre interactions fondamentales de la physique.) potentielle d'un infarctus en quelques minutes (Forme première d'un document : Droit : une minute est l'original d'un acte. ...), à partir d'images pouvant être obtenues sur un système IRM clinique conventionnel.



Principe de fonctionnement de NEURiNFARCT

- A: L'infarctus déjà formé est identifié grâce à une séquence IRM de diffusion (Dans le langage courant, le terme diffusion fait référence à une notion de « distribution », de « mise à... » classique.)
 B: L'infarctus déjà formé est reporté sur la carte du coefficient (En mathématiques un coefficient est un facteur multiplicatif qui dépend d'un certain objet, comme une variable (par...) apparent de diffusion (dérivée automatiquement de l'IRM de diffusion originale).)
 NEURiNFARCT établit dès lors une prédiction automatique (L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur. Cette discipline traite de la modélisation, de l'analyse, de la...) du devenir de l'infarctus et de sa progression potentielle dans le cerveau du patient, ce qui permet au neurologue d'estimer le rapport bénéfice/risque des traitements agressifs existants pour limiter cette progression

NEURiNFARCT est une nouvelle méthode de détection de la "pénombre ischémique" qui est la zone de souffrance au sein de laquelle se développe dans les quelques heures qui suivent l'AVC, les lésions irréversibles de l'infarctus cérébral. Contrairement à l'infarctus, cette zone de pénombre reste viable et la sauver est l'objectif de la thrombolyse, traitement d'urgence de l'AVC qui réduit le risque de handicap, mais comporte un risque d'hémorragie secondaire. Les indications de ce traitement pourraient donc bénéficier d'une évaluation simple et rapide de l'étendue de cette zone de souffrance. Ceci a été l'enjeu des recherches à l'origine de NEURiNFARCT, les techniques IRM existantes restant relativement complexes à mettre en oeuvre et nécessitant l'injection (Le mot injection peut avoir plusieurs significations :) intraveineuse d'un produit de contraste. Cette dernière n'est plus nécessaire avec NEURiNFARCT qui repose uniquement sur des séquences IRM classiques. Ces images mesurent la mobilité des molécules d'eau (L'eau (que l'on peut aussi appeler oxyde de dihydrogène, hydroxyde d'hydrogène ou acide hydroxyque) est un...) qui est très diminuée au cœur de l'infarctus, mais qui est également légèrement perturbée dans la zone de pénombre. Ces dernières altérations sont trop discrètes pour être visibles à l'oeil nu sur les images et la difficulté consista à développer un outil (Un outil est un objet finalisé utilisé par un être vivant dans le but d'augmenter son efficacité naturelle dans...) d'analyse automatique, basé sur un modèle simulant la croissance réelle de l'infarctus. Les résultats publiés dans *Radiology* indiquent que les performances obtenues par NEURiNFARCT sont au moins aussi bonnes que celles des méthodes qui utilisent l'imagerie de perfusion en IRM ou en scanner (Un scanner, ou numériseur à balayage est l'équivalent du terme anglais scanner, qui vient du verbe anglais to scan...) et qui nécessitent l'injection intraveineuse de produits de contraste. En outre, contrairement à l'imagerie de perfusion, les résultats obtenus avec NEURiNFARCT sont fiables et standardisés car la méthode est quasi-entièrement automatique, ce qui est un avantage certain dans le contexte (Étape →3/5 : Une relecture a été demandée. • Si vous voyez des erreurs de traduction, vous pouvez...) clinique d'extrême urgence de l'AVC.

Cette approche pourrait constituer un outil essentiel d'aide à la décision thérapeutique en urgence et d'évaluation rapide de nouveaux traitements pour l'industrie pharmaceutique. Le logiciel (Un logiciel ou une application est un ensemble de programmes, qui permet à un ordinateur ou à un système informatique...) résultant est actuellement utilisé dans des protocoles de recherche (La recherche scientifique désigne en premier lieu l'ensemble des actions entreprises en vue de produire et de...) clinique dans le but d'évaluer plus efficacement de nouvelles approches thérapeutiques contre les infarctus cérébraux en formation.

Les enjeux sont de taille quand on sait que les personnes handicapées à la suite d'un AVC sont aujourd'hui aussi nombreuses en France que celles atteintes des maladies d'Alzheimer et de Parkinson. La technique NEURiNFARCT, issue d'une collaboration avec les neurologues du service des Urgences Cérébro-Vasculaires (3) du Service de Neuroradiologie de l'hôpital de la Salpêtrière, a fait l'objet d'un brevet international et sa valorisation est envisagée.

Notes:

- (1) Nécrose d'un organe résultant de l'obstruction de l'artère qui assure son irrigation (L'irrigation est l'opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour...)
 (2) (LENA), équipe Modélisation et Méthodologie en Imagerie Cérébrale dirigée par Sylvain Baillet.
 (3) Du Pr Yves Samson et du Pr Didier Dormont.

NEURiNFARCT, une nouvelle technique d'IRM permet de prévoir l'évolution des accidents vasculaires cérébraux 30-11-2008 - Une nouvelle technique de prédiction de l'évolution des infarctus (1) cérébraux dans les premières heures d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) vient d'être évaluée sur près de 100 patients.

Baptisée NEURiNFARCT, elle permet d'estimer l'étendue des tissus exposés au risque d'un infarctus en cours de formation chez un patient victime d'AVC grâce à une analyse inédite de mesures issues de l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Elle a été mise au point par une collaboration entre le Laboratoire de Neurosciences Cognitives & Imagerie Cérébrale (2) (CNRS), le département de Neuroradiologie et le service des Urgences Cérébro-Vasculaires du Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière (AP-HP). Les résultats, publiés en ligne sur le site de la revue Radiology dans l'article de Charlotte Rosso, neurologue affiliée à ce laboratoire montrent l'intérêt de cette technique novatrice pour prédire la gravité potentielle d'un infarctus en quelques minutes, à partir d'images pouvant être obtenues sur un système IRM clinique conventionnel.

NEURiNFARCT est une nouvelle méthode de détection de la « pénombre ischémique » qui est la zone de souffrance au sein de laquelle se développe dans les quelques heures qui suivent l'AVC, les lésions irréversibles de l'infarctus cérébral.

Contrairement à l'infarctus, cette zone de pénombre reste viable et la sauver est l'objectif de la thrombolyse, traitement d'urgence de l'AVC qui réduit le risque de handicap, mais comporte un risque d'hémorragie secondaire. Les indications de ce traitement pourraient donc bénéficier d'une évaluation simple et rapide de l'étendue de cette zone de souffrance.

Ceci a été l'enjeu des recherches à l'origine de NEURiNFARCT, les techniques IRM existantes restant relativement complexes à mettre en œuvre et nécessitant l'injection intraveineuse d'un produit de contraste. Cette dernière n'est plus nécessaire avec NEURiNFARCT qui repose uniquement sur des séquences IRM classiques.

Ces images mesurent la mobilité des molécules d'eau qui est très diminuée au cœur de l'infarctus, mais qui est également légèrement perturbée dans la zone de pénombre. Ces dernières altérations sont trop discrètes pour être visibles à l'œil nu sur les images et la difficulté consista à développer un outil d'analyse automatique, basé sur un modèle simulant la croissance réelle de l'infarctus.

Les résultats publiés dans Radiology indiquent que les performances obtenues par NEURiNFARCT sont au moins aussi bonnes que celles des méthodes qui utilisent l'imagerie de perfusion en IRM ou en scanner et qui nécessitent l'injection intraveineuse de produits de contraste. En outre, contrairement à l'imagerie de perfusion, les résultats obtenus avec NEURiNFARCT sont fiables et standardisés car la méthode est quasi-entièrement automatique, ce qui est un avantage certain dans le contexte clinique d'extrême urgence de l'AVC.

Cette approche pourrait constituer un outil essentiel d'aide à la décision thérapeutique en urgence et d'évaluation rapide de nouveaux traitements pour l'industrie pharmaceutique.

Le logiciel résultant est actuellement utilisé dans des protocoles de recherche clinique dans le but d'évaluer plus efficacement de nouvelles approches thérapeutiques contre les infarctus cérébraux en formation.

Les enjeux sont de taille quand on sait que les personnes handicapées à la suite d'un AVC sont aujourd'hui aussi nombreuses en France que celles atteintes des maladies d'Alzheimer et de Parkinson. La technique NEURiNFARCT, issue d'une collaboration avec les neurologues du service des Urgences Cérébro-Vasculaires (3) du Service de Neuroradiologie de l'hôpital de la Salpêtrière, a fait l'objet d'un brevet international et sa valorisation est envisagée.

Laetitia Louis

Notes (1) Nécrose d'un organe résultant de l'obstruction de l'artère qui assure son irrigation.

(2) (LENA), équipe Modélisation et Méthodologie en Imagerie Cérébrale dirigée par Sylvain Baillet.

(3) Du Pr Yves Samson et du Pr Didier Dormont.

Automatic Prediction of Infarct Growth in Acute Ischemic Stroke from MR Apparent Diffusion Coefficient Maps¹

Nidiyare Hevia Montiel, Charlotte Rosso, Narie Chupin, Sanorine Deltour, Eric Bardinet, Didier Dormont
Yves Samson, Sylvain Baillet

Rationale and Objectives. We introduce a new approach to the prediction of final infarct growth in human acute ischemic stroke based on image analysis of the apparent diffusion coefficient (ADC) maps obtained from magnetic resonance imaging. Evidence from multiple previous studies indicate that ADC maps are likely to reveal brain regions belonging to the ischemic penumbra, that is, areas that may be at risk of infarction in the few hours following stroke onset.

Materials and Methods. In a context where “time is brain,” and contrarily to the alternative—and still-debated—perfusion-diffusion weighted image (PWI/DWI) mismatch approach, the DWI magnetic resonance sequences are standardized, fast to acquire, and do not necessitate injection of a contrast agent. The image analysis approach presented here consists of the segmentation of the ischemic penumbra using a fast three-dimensional region-growing technique that mimics the growth of the infarct lesion during acute stroke.

Results. The method was evaluated with both numerical simulations and on two groups of 20 ischemic stroke patients (40 patients total). The first group of patient data was used to adjust the parameters of the model ruling the region-growing procedure. The second group of patient data was dedicated to evaluation purposes only, with no subsequent adjustment of the free parameters of the image-analysis procedure. Results indicate that the predicted final infarct volumes are significantly correlated with the true final lesion volumes as revealed by follow-up measurements from DWI sequences.

Conclusion. The DWI-ADC mismatch method is an encouraging fast alternative to the PWI-DWI mismatch approach to evaluate the likeliness of infarct growth during the acute stage of ischemic stroke.

Key Words. Stroke; magnetic resonance imaging; diffusion imaging; region-growing segmentation; cerebral ischemia; infarct growth prediction; apparent diffusion coefficient.

© AUR, 2008

In the immediate aftermath of acute ischemic stroke, estimation of the significant growth potential of radiologic abnormalities detected during the early therapeutic window is critical. In the context of the acute phase of

ischemic stroke, neurologists consider that the patient outcome is ruled by a “time is brain” conception. The vascular system of the brain is segregated into a limited number of territories dedicated to blood supply. Consequently, depending on the initial locus of the occlusion within the vascular system, specific regions of the ipsilateral hemisphere will be at risk of subsequent infarct. Therefore after the initial extent of the early infarct has been identified, the neurologist needs to evaluate the functional territory at risk to anticipate any potential future functional impairment for the patient. Indeed, the final volume of the infarct—which may initially be rather small in the acute phase but might grow dramatically in the next few hours—is a central evaluation factor of stroke patients.

Acad Radiol 2008; 15:77–83

¹ From the Cognitive Neuroscience & Brain Imaging Laboratory (N.H.M., C.R., E.B., D.D., S.B.), Brain Stroke Emergency Unit (C.R., S.D., Y.S.), Neuroradiology Department, (D.D.), CNRS UPR640-LENA; Pierre & Marie Curie University, Paris 6; La Salpêtrière Hospital; Paris, France. Received January 2, 2007; accepted July 13, 2007. Supported in part by the CONACYT program for graduate training from the Mexican Ministry of Research and the SFERE graduate program from the French Ministry of Research. **Address correspondence to:** S.B. e-mail: sylvain.baillet@chups.jussieu.fr

© AUR, 2008
doi:10.1016/j.acra.2007.07.007