

Corrélations entre maillages 3D au moyen du logiciel R application à l'imagerie par IRM de l'accident vasculaire cérébral

Anaïs Rouanet, Carole Frindel, David Rousseau

Université de Lyon, Laboratoire CREATIS ; CNRS, UMR5220 ; INSERM, U1044 ;
Université Lyon 1 ; INSA-Lyon, 69621 Villeurbanne, France.

carole.frindel@creatis.insa-lyon.fr

Mots clefs : Imagerie, Neurosciences, Corrélation.

Nous présentons une analyse statistique, réalisée avec le logiciel R, sur des images obtenues par imagerie par résonance magnétique (IRM) dans le cadre d'un suivi longitudinal de patients ayant subi un accident vasculaire cérébral (AVC). L'analyse s'effectue sur une cohorte d'environ 400 patients suivis à 4 dates différentes : heure d'arrivée aux urgences, deux heures après, deux jours après puis un mois après. Les patients de cette cohorte sont tous atteints d'un AVC, où une lésion est observée dans les images IRM. Celle-ci est segmentée manuellement aux 4 dates sous forme d'images binaires comme visibles sur la Fig. 1A. Une problématique clinique majeure est la prédiction de l'évolution de cette lésion en fonction des paramètres hémodynamiques des tissus cérébraux estimés par imagerie de perfusion durant les premières heures, comme illustrés sur la Fig. 2.

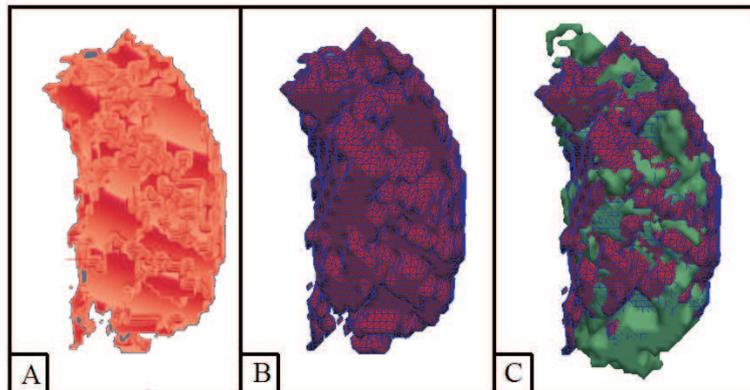


FIGURE 1 – Calcul des distances inter masques : A - Lésion au temps H0 (arrivée à l'hôpital). B - Maillage (marching cubes) de la lésion. C - Concaténation du maillage de la lésion à H0 et à H2 (2 heures après l'hospitalisation). Pour chaque sommet du maillage de la lésion à H0, la distance minimale au maillage de la lésion à H2 est calculée. On obtient alors une cartographie de distances sur le premier maillage.

L'approche classique actuelle consiste en une quantification globale de la corrélation entre des masques lésionnels réalisés sur les différents paramètres hémodynamiques et le masque lésionnel final [1]. Cette approche ne tient pas compte du caractère non homogène des cartographies des paramètres hémodynamiques visibles sur la Fig. 2. Ce caractère non homogène est lié à l'hétérogénéité de vascularisation des tissus avec la présence de veines, d'artères de tailles variées. Nous proposons une approche locale pour quantifier la corrélation entre les masques lésionnels et les cartographies des paramètres hémodynamiques. Pour ce faire, nous réalisons un

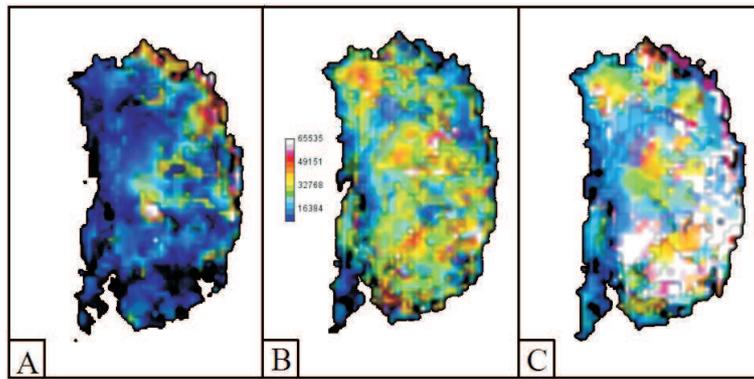


FIGURE 2 – Cartographies de 3 paramètres hémodynamiques caractéristiques de la perfusion cérébrale locale : A - Cerebral Blood Flow (CBF). B - Mean Time Transit (MTT). C - Time To Peak (TTP). Les cartographies sont appliquées au maillage de la lésion à H0.

maillage 3D des cartographies de lésion aux différentes dates et nous calculons, comme visible sur la Fig. 1, la distance entre ces deux maillages. Cette étape peut être réalisée au moyen de logiciels libres comme Paraview [2] pour le maillage et MeshValmet [3] pour la distance entre maillages. Les paramètres hémodynamiques sont ensuite appliqués sur le maillage de la première date comme visible sur la Fig. 2. Les données sont exportées sous forme de fichier texte. Nous calculons ensuite avec le logiciel R la corrélation entre le maillage de la Fig. 1 et ceux de la Fig. 2.

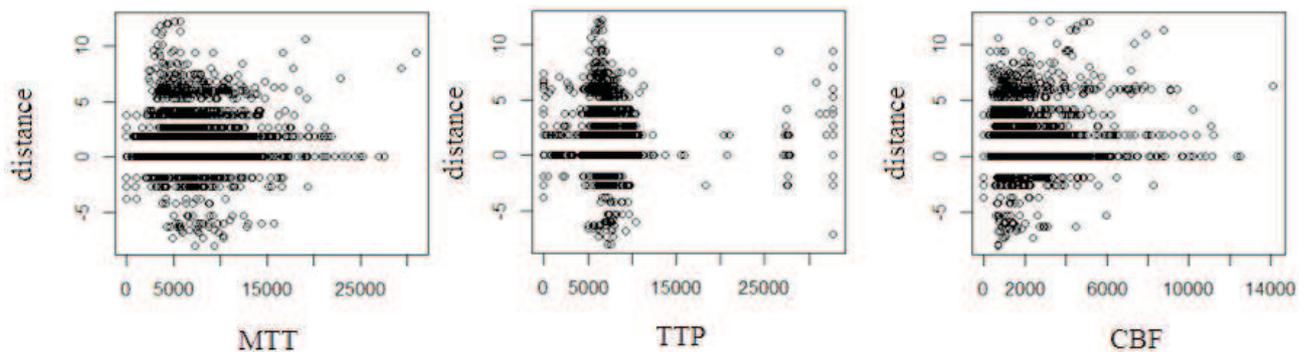


FIGURE 3 – Graphes réalisés sous le logiciel R de la distance en fonction de chaque paramètre hémodynamique pris séparément.

Nous observons sur la Fig. 3 le graphe de la distance entre maillages lésionnels aux deux premières dates et les différents paramètres hémodynamiques. Une analyse globale de la corrélation (méthode Pearson) sur ce patient donne une valeur de 0.036, ce qui n'est pas significatif. Il apparaît toutefois une forme de signature, comme visible sur la Fig. 3, puisque la dispersion des valeurs des paramètres hémodynamiques est moindre pour les points du maillage associés à une grande distance d'évolution (positive ou négative). Nous présenterons cette analyse plus en détails et sur de nombreux cas sur le poster de notre présentation.

Références

- [1] Christensen, S. et al (2009). Comparison of 10 perfusion MRI parameters in 97 sub-6-hour stroke patients using voxel-based receiver operating characteristics analysis. *Stroke* **40**, 2055-61.
- [2] <http://www.paraview.org/>
- [3] <http://www.nitrc.org/projects/meshvalmet/>