

Une stratégie efficace de préparation des données pour la détection des anévrismes cérébraux en IRM 3D-TOF par deep learning

Liang Liao, Youssef Assis, Fabien Pierre, Erwan Kerrien, René Anxionnat

▶ **To cite this version:**

Liang Liao, Youssef Assis, Fabien Pierre, Erwan Kerrien, René Anxionnat. Une stratégie efficace de préparation des données pour la détection des anévrismes cérébraux en IRM 3D-TOF par deep learning. 49th Congress of the French Society of Neuroradiology, Mar 2022, Lyon, France. pp.118-119, 10.1016/j.neurad.2022.01.016 . hal-03897642

HAL Id: hal-03897642
https://inria.hal.science/hal-03897642

Submitted on 15 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une stratégie efficace de préparation des données pour la détection des anévrismes cérébraux en IRM 3D-TOF par Deep Learning

Liang LIAO [1], Youssef ASSIS [2], Fabien PIERRE [2], René ANXIONNAT [1], Erwan KERRIEN [2]

1. Service de Neuroradiologie Diagnostique et Thérapeutique, CHRU Nancy

2. LORIA, Nancy

Abstract

Introduction. La détection des anévrismes intracrâniens non rompus en IRM 3D-TOF représente une véritable difficulté en pratique clinique. Bien que l'utilisation récente des réseaux de neurones convolutifs (CNN) dans ce domaine ait apporté des résultats prometteurs, une des problématiques fondamentales reste celle du déséquilibre majeur des classes (rareté des anévrismes en termes de voxel par rapport au reste du volume). Jusqu'à présent, les méthodologies décrites dans la littérature se sont concentrées sur les architectures des réseaux. Ce travail aborde la préparation des données en amont.

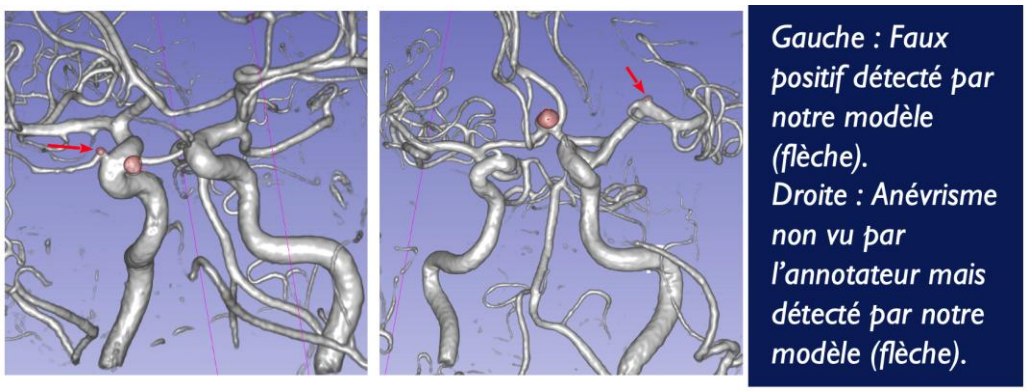
Matériels et méthodes. Les images 3D-TOF d'anévrismes non traités, réalisées sur l'IRM 3T de notre établissement, ont été recueillies rétrospectivement sur un an. D'abord, une annotation approximative mais rapide a été réalisée : chaque anévrisme a été approximé par une sphère définie par 2 points, un sur le collet et l'autre sur le fond du sac anévrismal. Puis, chaque IRM a été découpée en un ensemble de sous-volumes (patches), afin d'augmenter le nombre d'échantillons. Enfin, les échantillons ont été générés par une combinaison de sélection de données (moitié des patches sans anévrismes centrés sur les artères, et l'autre moitié centrés sur du parenchyme cérébral) et de synthèse de données (application de déformations et duplications sur les patches contenant un anévrisme). Cette stratégie a été appliquée pour entrainer un modèle 3D U-net conventionnel.(1)

Résultats. Un total de 111 patients (155 anévrismes, taille moyenne 3.8mm ±2.3mm, min 1.2mm, max 19.6mm) ont été inclus dans la base de données. Une validation croisée à 5 blocs a permis d'obtenir une sensibilité de détection de 0.72 avec 0.14 FP/cas (AUC=85.2%), soit des performances compétitives par rapport aux méthodes de références actuelles selon le challenge ADAM.[(2)]

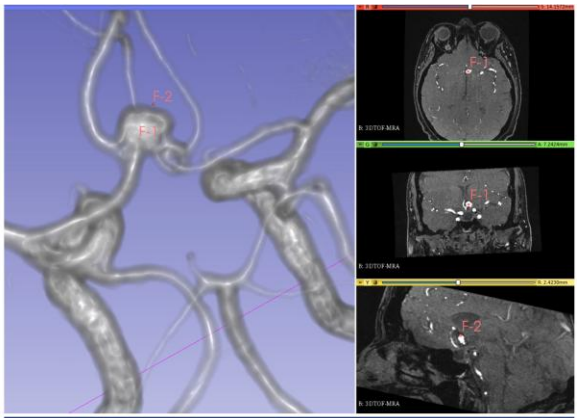
Conclusion. La méthode d'échantillonnage de données proposée, utilisée avec un CNN conventionnel, représente une stratégie efficace pour la détection des anévrismes cérébraux en IRM 3D-TOF.

(1) *Çiçek et al.: 3D U-net: Learning dense volumetric segmentation from sparse annotation. In: International conference on medical image computing and computer-assisted intervention (MICCAI). pp. 424-432 (2016)*

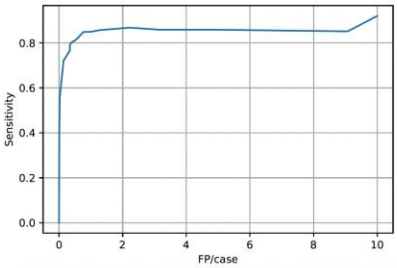
(2) ADAM Challenge : https://adam.isi.uu.nl/



Gauche : Faux positif détecté par notre modèle (flèche). Droite : Anévrisme non vu par l'annotateur mais détecté par notre modèle (flèche).



Annotation de l'anévrisme qui est approximé par une sphère définie par 2 points (logiciel 3D Slicer).



Method	Sensitivity	FP count /case
abc	0.68	0.40
mibaumgartner	0.67	0.13
joker	0.63	0.16
junma	0.61	0.18
Our model	0.72	0.14

Gauche : Courbe FROC pour notre modèle : AUC=85.24%.
Droite : Comparaison avec les 4 méthodes les plus performantes dans le challenge ADAM (par ordre décroissant).