



HAL
open science

Application in vivo de l'IRM contraste de phase en temps réel - Quantification de l'effet de la respiration sur les artères cérébrales

Pan Liu, Heimiri Monnier, K. P. Owashi, Sidy Fall, Serge Metanbou, Cyrille Capel, Olivier Balédent

► **To cite this version:**

Pan Liu, Heimiri Monnier, K. P. Owashi, Sidy Fall, Serge Metanbou, et al.. Application in vivo de l'IRM contraste de phase en temps réel - Quantification de l'effet de la respiration sur les artères cérébrales. Société française de résonance magnétique en biologie et médecine (6ème SFRMBM), Mar 2023, Paris, France. hal-04316234

HAL Id: hal-04316234

<https://hal.science/hal-04316234>

Submitted on 28 Feb 2024

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.

Application in vivo de l'IRM contraste de phase en temps réel – quantification de l'effet de la respiration sur les artères cérébrales

Pan LIU^{1,2}, Heimiri Monnier¹, Kimi Owashi¹, Sidy Fall¹, Serge Metanbou³, Cyrille Capel⁴ et Olivier Balédent^{1,2}

¹CHIMERE UR 7516, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France, ²Unité de traitement de l'image médicale, CHU Amiens-Picardie, Amiens, France, ³Unité de Radiologie, CHU Amiens-Picardie, France, ⁴Unité de Neurochirurgie, CHU Amiens-Picardie, France.

Objectifs : La séquence conventionnelle en contraste de phase (CINE-CP) ne fournit qu'une courbe moyenne de la dynamique du débit artériel du cycle cardiaque (CDCC), ce qui ne permet pas d'étudier les effets de la respiration. La séquence en contraste de phase en temps réel (TR-CP) permet d'acquérir les flux en continue sur plus d'une minute et d'étudier l'effet de la respiration sur la circulation cérébrale [1,2]. Les objectifs de cette étude étaient de vérifier la précision de la TR-CP par rapport à la CINE-CP et de quantifier l'effet de la respiration libre sur les artères cérébrales.

Matériels et Méthodes : 16 témoins ont été examinés à l'aide d'une IRM 3T et d'une antenne tête à 32 canaux. Une ceinture a enregistré les signaux de la respiration. Les post-traitements ont été réalisés avec notre logiciel Flow [3]. Les paramètres des séquences CINE-CP et TR-CP et les emplacements des 7 artères cérébrales étudiées sont présentées dans la Figure 1.

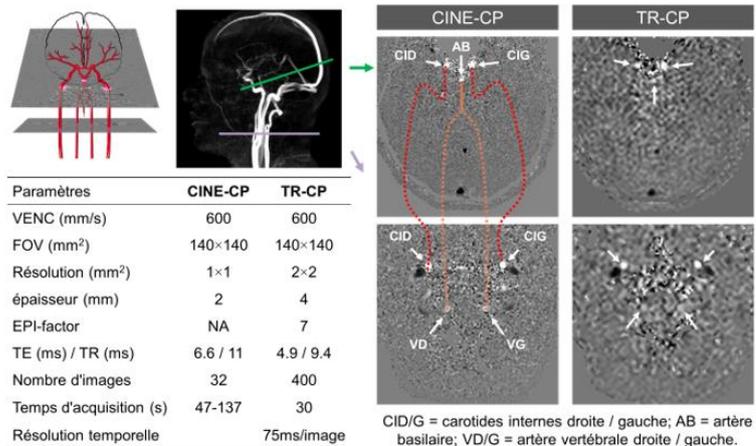


Figure 1 : paramètres et images CP de CINE-CP et TR-CP

A partir du signal de débit continu issu de TR-CP tous les CDCCs ont été segmentés puis moyennés pour reconstruire un cycle moyen comparable à celle de CINE-CP [4]. Ensuite les CDCCs du TR-CP sont divisés en CDCC inspiratoires ou expiratoires à l'aide du signal respiratoire enregistré pendant la séquence, puis notre nouvelle méthode de quantification [5] est utilisée pour quantifier la différence en pourcentage ($Diff_{Ex-In}\%$) des 3 paramètres (débit moyen, stroke volume et période cardiaque) entre la phase expiratoire et la phase inspiratoire.

Résultats : Les différences entre TR-CP et CINE-CP sont de 2% pour le débit moyen, de 14% pour la surface de segmentation et -13% pour l'indice de pulsativité. Le débit moyen, le stroke volume et la période cardiaque des artères cérébrales ont tous augmenté pendant l'expiration respectivement de 4%, 10% et 8%.

Conclusion : Cette étude valide la précision de la TR-CP dans la quantification du débit artériel cérébral. Pour la première fois, nous avons quantifié l'effet de la respiration libre sur différents paramètres des flux des artères cérébrales. Ces données constituent une référence utile pour une meilleure compréhension des mécanismes de la circulation cérébrale et de l'effet de la respiration sur la vascularisation artérielle cérébrale.

Références :

- Balédent Olivier, et al. "Cerebro spinal fluid dynamic in front of cardiac and breathing influence." ISMRM 2021-International Society for Magnetic Resonance in Medicine. 2021.
- Chen, Liyong, et al. "Dynamics of respiratory and cardiac CSF motion revealed with real-time simultaneous multi-slice EPI velocity phase contrast imaging." Neuroimage 122 (2015): 281-287.
- Liu Pan, et al. "Post-Traitement de l'IRM de Flux « Temps Réel »." Société française de résonance magnétique en biologie et médecine (4ème SFRMBM). 2019.
- Liu Pan, Fall Sidy, and Balédent Olivier. "Optimisation et Précision de l'IRM Echo Planar en contraste de phase." Société française de résonance magnétique en biologie et médecine (5ème SFRMBM). 2021.
- Liu Pan, Fall Sidy, and Balédent Olivier. "Flow 2.0-a flexible, scalable, cross-platform post-processing software for realtime phase contrast sequences." ISMRM 2022-International Society for Magnetic Resonance in Medicine. 2022.