



HAL
open science

Quantification par IRM des pulsations du liquide cérébro spinal

Olivier Balédent, Pan LIU, Heimiri Monnier, K. P. Owashi, Serge Metanbou,
Cyrille Capel

► **To cite this version:**

Olivier Balédent, Pan LIU, Heimiri Monnier, K. P. Owashi, Serge Metanbou, et al.. Quantification par IRM des pulsations du liquide cérébro spinal. Société française de résonance magnétique en biologie et médecine (6ème SFRMBM), Mar 2023, Paris, France. hal-04479470

HAL Id: hal-04479470

<https://hal.science/hal-04479470>

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.

Copyright

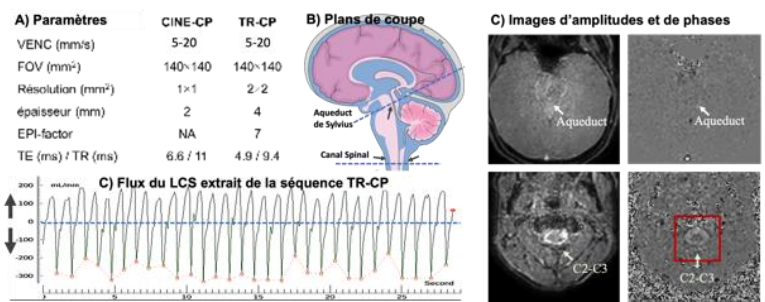
Quantification par IRM des pulsations du liquide cérébro spinal

O Balédent^{1,2}, P Liu^{1,2}, H Monnier¹, K Owashi¹, S Metanbou², C Capel^{1,2}

¹CHIMERE UR 7516, Université de Picardie Jules Verne, ²CHU Picardie, AMIENS, FRANCE

Objectifs : Le Liquide cérébro spinal (LCS) joue un rôle fondamental dans la régulation de la pression intracrânienne. Néanmoins ses oscillations sont peu étudiées bien que leurs altérations soient potentiellement à l'origine de plusieurs pathologies cérébrales. L'IRM en contraste de phase (CINE_CP) est la seule technique à pouvoir reconstruire les écoulements du LCS au cours du cycle cardiaque. Néanmoins la CINE_CP n'est pas en mesure de fournir une quantification continue de plusieurs cycles et ne permet pas de quantifier l'effet de la respiration sur les flux du LCS. La séquence en contraste de phase en temps réel (TR_CP), sur une base d'écho Planar, offre la possibilité d'acquérir une cartographie de vitesse en quelques dizaines de milli secondes en continue sur plus d'une minute et ainsi d'étudier l'effet de la respiration sur la circulation cérébrale [1,2]. L'objectif de ce travail est de montrer le potentiel de la séquence TR_CP à quantifier les écoulements du LCS impactés par les flux cardiaques et respiratoires.

Matériels et Méthodes : 10 témoins ont bénéficié d'une IRM 3T. Les séquences CINE_CP et TR_CP ont été appliquées perpendiculairement à l'aqueduc de Sylvius et au canal spinal en C2C3. Les paramètres de la séquence sont présentés dans la figure ci-dessus. Une ceinture abdominale a enregistré le signal respiratoire pour définir les périodes d'inspiration et d'expiration. Notre logiciel



[3] de traitement d'images segmente les régions d'intérêt et reconstruit les courbes dynamiques des flux pour chaque séquence dans les deux régions explorées. La surface de segmentation, le volume oscillatoire et l'amplitude de l'oscillation sont les paramètres calculés. Pour la séquence TR_CP les cycles cardiaques (points rouges figure C), des périodes d'inspiration et d'expiration sont séparées pour calculer l'influence respiratoire [4,5] sur les 3 paramètres préalablement sélectionnés. DiffEx-In est la différence entre l'expiration et l'inspiration.

Résultats : Les différences entre TR-CP et CINE-CP présentés dans *tab1* montrent que seul la surface de segmentation est plus grande pour la séquence TR_CP et que l'amplitude et le stroke volume ne présentent pas de différences significatives. *Tab2* montre l'existence d'une influence de la respiration sur les oscillations du LCS. Le stroke volume (Aver-StV) et l'amplitude des oscillations du LCS augmentent pendant l'expiration.

Conclusion : La séquence ultra rapide TR-CP, limitée par sa résolution spatiale mais avantageée par sa résolution temporelle, permet de quantifier de petites vitesses dans de petites régions d'intérêt avec une précision acceptable en regard de la séquence CINE_CP conventionnelle. Cette séquence sans synchronisation cardiaque permet de découpler les influences cardiaques et respiratoires. Les oscillations du LCS sont plus importantes lors de la période expiratoire. Cette nouvelle possibilité d'exploration des oscillations du LCS trouve son intérêt dans la recherche des mécanismes physiopathologiques impliquant la circulation crano spinale des neuro-fluides.

	C2-C3		Aqueduc	
	CINE-CP	TR-CP	CINE-CP	TR-CP
Surface (mm ²)	156 ± 43	* 175 ± 42	3 ± 0.8	* 7.5 ± 1.9
Stroke volume (mm ³)	631 ± 148	587 ± 149	42 ± 23	45 ± 24
Amplitude (mm ³ /s)	5350 ± 1059	5398 ± 1321	319 ± 133	366 ± 155

	C2-C3		Aqueduc	
	Mean value	Diff _{Ex-In}	Mean value	Diff _{Ex-In}
Amplitude (ml/min)	391 ± 92	17 ± 8.4	30 ± 12	4 ± 1.8
Aver-StV (mm ³)	657 ± 163	122 ± 68	61 ± 33	12 ± 8.4

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. "Evaluation of highly accelerated simultaneous multi-slice EPI for fMRI." Neuroimage 104 (2015): 452-459.
- 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.