

---

# Piège vasculaire chez le sportif: analyse préliminaire de la reproductibilité de l'évaluation photoplethysmographique par SPM

Quentin Petit<sup>\*1,2</sup>, Antoine Chatrenet<sup>1</sup>, Pierre-Yves De Mullenheim<sup>1</sup>, Pierre Abraham<sup>2,3</sup>, Bénédicte Noury-Desvaux<sup>1</sup>, and Florian Congnard<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Activité Physique, Corps, Sport et Santé – Université Catholique de l'Ouest, IFEPSA – France

<sup>2</sup>Centre Hospitalier Universitaire d'Angers – CHU Angers – France

<sup>3</sup>Faculté de Médecine d'Angers – UFR Santé – Université d'Angers – France – France

## Résumé

**Introduction :** La région du défilé thoraco-brachial, largement méconnue, peut être le lieu d'un phénomène de compression de structures vasculaires ou nerveuses. En cas de compression, les symptômes (douleur, faiblesse musculaire) dépendent du type de compression (artérielle, veineuse ou nerveuse) et de sa sévérité. Malgré une prévalence discutée, les compressions veineuses seraient plus fréquemment observées chez des sujets âgés de 15 à 45 ans, physiquement actifs et ayant une activité professionnelle et/ou physique mêlant mobilisation de charges lourdes et répétition cyclique d'un mouvement (Jones et al., 2019). Dans une visée diagnostique, la photopléthysmographie (PPG) peut être utilisée pour évaluer ces compressions vasculaires (Chen et al., 2014), notamment pour identifier des altérations de vidange veineuse du membre supérieur au cours de sa mobilisation. Bien que couramment utilisée, la reproductibilité de cette technique optique non invasive n'a que très peu été étudiée dans ce contexte, et principalement en analysant des données scalaires alors que la nature du signal PPG impose de pouvoir l'étudier dynamiquement. En ce sens, l'analyse par *Statistical Parametric Mapping* (SPM) permettrait de mieux analyser les signaux PPG et d'en étudier plus finement leur fidélité. L'objectif de ce travail est donc d'étudier la reproductibilité des mesures PPG pour l'évaluation des altérations de vidange veineuse au cours d'une manœuvre dynamique mobilisant les membres supérieurs (MS) de sujets physiquement actifs.

**Méthodes :** Sept sujets sains et physiquement actifs ont pris part à deux sessions d'expérimentation séparées de 3 à 7 jours. Chaque session se composait d'un enregistrement PPG bilatéral, permettant de quantifier l'intensité de la vidange veineuse et de la température cutanée (T<sub>o</sub>) des MS au cours d'une tâche motrice (manœuvre " Candlestick-Prayer " : élévation des bras, maintien puis retour à la position de repos). Le placement standardisé des sondes de l'appareil PPG (AngE Phlebo, SOT Medical, Autriche), le déroulé et la durée de la manœuvre (5'30") étaient strictement reproduits à chaque session. Les signaux PPG étaient ensuite lissés grâce à une moyenne glissante centrée de 10 secondes, le zéro était recalibré sur le signal de base et enfin les relevés étaient normalisés sur la valeur maximale. La reproductibilité des signaux continus au cours du temps s'est effectuée avec le logiciel Matlab 2023b et la toolbox `spm1d v0.4.7`. Un test SPM{t} apparié a été utilisé pour comparer les signaux PPG des 2 sessions. Un seuil alpha à 0.05 a été considéré comme significatif.

---

\*Intervenant

**Résultats :** Les analyses SPM conduites ne rapportaient pas de différence significative entre les deux sessions sur le continuum de vidange veineuse, et ce, peu importe la temporalité considérée (phases de la manœuvre), aussi bien sur le côté gauche (SPM{t} maximum à 2.6 pour un seuil de significativité à 6.2) que droit (SPM{t} maximum à 1.05 pour une limite de significativité à 6.0). A noter, la variabilité quantifiée avec la valeur de SPM{t} reste globalement homogène, bien que légèrement augmentée lors du maintien des MS en abduction (position "prayer").

**Discussion :** Les résultats préliminaires semblent consistants au cours du temps. Bien que la reproductibilité ne soit pas analysée avec des paramètres standards (e.g. coefficient de corrélation intraclass), cette étude repose sur une approche d'analyse continue permettant à la fois une analyse statistique sur des signaux réels (non discrétisés) et montre que la méthode utilisée permet une évaluation homogène de la vidange veineuse entre les participants et les temps de mesure.

**Conclusion et perspectives :** Ces résultats confortent l'utilisation de cette méthodologie dans une visée clinique et scientifique. Toutefois, une attention doit être portée au respect strict des tâches composant la manœuvre.

#### **Références :**

Chen, H., Doornbos, N., Williams, K., & Criado, E. (2014). Physiologic Variations in Venous and Arterial Hemodynamics in Response to Postural Changes at the Thoracic Outlet in Normal Volunteers. *Annals of Vascular Surgery*, 28(7), 1583–1588. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.05.003>

Illig, K. A., Rodriguez-Zoppi, E., Bland, T., Muftah, M., & Jospitre, E. (2021). The Incidence of Thoracic Outlet Syndrome. *Annals of Vascular Surgery*, 70, 263–272. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.0>  
Jones, M. R., Prabhakar, A., Viswanath, O., Urits, I., Green, J. B., Kendrick, J. B., Brunk, A. J., Eng, M. R., Orhurhu, V., Cornett, E. M., & Kaye, A. D. (2019). Thoracic Outlet Syndrome: A Comprehensive Review of Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. *Pain and Therapy*, 8(1), 5–18. <https://doi.org/10.1007/s40122-019-0124-2>