

MONTAGE EXPERIMENTAL BIOFIDELE D'AORTE ABDOMINALE

Vincent Perrot (1), Selina Meier (2), Aline Bel-Brunon (2), H el ene Walter-Le Berre (2), Benyebka Bou-Sa id (2), Philippe Chaudet (2), Val erie Detti (1), Didier Vray (1), Herv e Liebgott (1)

1. Univ. Lyon, INSA-Lyon, Univ. Claude Bernard Lyon 1, UJM-Saint Etienne, CNRS, Inserm, CREATIS UMR 5220, U1206, F-69621, Lyon, France; 2. Univ. Lyon, INSA-Lyon, LaMCoS UMR CNRS 5259, F-69621, Villeurbanne, France

Introduction

En 2013 les ruptures d'an evrismes de l'aorte abdominale (AAA)  taient la cause de 152 000 d c es dans le monde (188 pays), soit une augmentation de 65 % en 23 ans [1]. Suite au dépistage d'un AAA la pose d'une endoprothèse, afin de dévier le flux sanguin pour prévenir la rupture, fait partie des solutions cliniques. Des phénomènes d'endofuites ou de migrations de l'endoprothèse peuvent ensuite survenir sans causes connues apparentes [2]. Par conséquent, l'étude de ces phénomènes apparait comme une nécessité médicale. Pour cela, le besoin de posséder un montage expérimental avec un comportement réaliste est alors critique. Nous avons donc, au cours des dernières années, développé un montage expérimental géométriquement biofid le d'aorte abdominale.

Matériel et méthodes

Notre montage expérimental (Fig. 1) comporte un système hydraulique avec une pompe fonctionnant en continu; une électrovanne gère les cycles en reproduisant un flux cardiaque. Ce circuit est relié à une cuve d'eau, pouvant accueillir un fantôme d'aorte abdominale conçu à partir de données médicales d'un patient présentant un anévrisme. Afin de se rapprocher au mieux d'un comportement réaliste ce fantôme est lié élastiquement à une colonne vertébrale imprimée en 3D. La cuve est surplombée d'un mécanisme motorisé recevant un système de caméras et une sonde échographique, permettant de suivre les déformations du fantôme pendant les cycles du circuit. Le pilotage de l'expérience est réalisé à l'aide d'un programme dédié programmé sous LabVIEW.



Figure 1 : Fantôme d'aorte abdominale fixé sur la colonne vertébrale imprimée en 3D et relié au circuit

Résultats

Les cycles étant paramétrables il est possible de reproduire des flux pulsés avec la même période que chez l'être humain, allant de 30 à 90 battements par minute (BPM) avec des débits de 1 à 8 litres par minute (L/m). L' chographie (Fig. 2) permet de suivre l'évolution des parois et de mesurer le comportement du fantôme au cours des cycles.

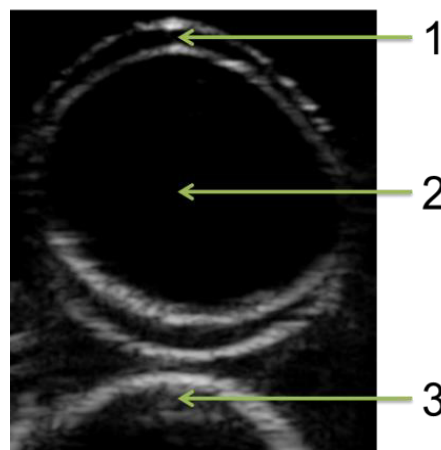


Figure 2 : Image échographie du fantôme permettant de mettre en évidence les parois (1), le flux (2) et la colonne vertébrale (3)

Ainsi, le fantôme possède un diamètre interne moyen de 3,4 cm avec une épaisseur moyenne de 3,8 mm. La variation maximale du diamètre lors de l'ouverture est de 5 % contre -1,5 % pour la variation minimale en fermeture.

Conclusion

Nous avons développé un montage expérimental géométriquement biofid le qui permet de caractériser le comportement d'un fantôme d'aorte abdominale sous flux pulsé au moyen de l'imagerie US, de l'imagerie optique et de mesures de pression. Avec ce dispositif il sera également possible d'accéder à des informations complémentaires telles que l'onde de pouls, le flux et l'interaction flux/paroi. Cela permettra de mieux comprendre le comportement du fantôme d'aorte abdominale lors de l'insertion d'endoprothèses et d'identifier les paramètres critiques liés aux phénomènes d'endofuites ou de migration des endoprothèses.

Références

1. GBD 2013 Mortality and Causes of Death Collaborators, The Lancet, 2015, 385(9963):117-171
2. J. B. Towne, "Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms", The American Journal of Surgery, 2005, 189(2):140-149

Remerciements

Ce travail a été réalisé au sein du LABEX CELYA (ANR-10-LABX-0060) et du LABEX PRIMES (ANR-10-LABX-0063) de l'Université de Lyon et a été financé par un BQR (Bonus Qualité Recherche) INSA.