

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **20 décembre 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur. e : **Monsieur Philippe TRESSON**

Titre de la thèse : Evaluation expérimentale des ondes de pressions intra aortiques après un syndrome occlusif aigu

Résumé



Un traumatisme contondant pourrait entraîner une occlusion aortique aiguë induisant une onde de pression intraluminaire réfléchiée avec un effet maximal au niveau de la crosse aortique. Le but de l'étude était de reproduire la circulation physiologique intra-aortique à l'aide d'un banc d'essai expérimental, d'évaluer si une occlusion aortique aiguë entraînait une onde de pression rétrograde et d'évaluer l'impact du canal artériel. Un modèle animal a été instrumenté par une canulation de l'aorte ascendante avec une pompe et une électrovanne pour le flux pulsatile et un débitmètre à ultrasons pour contrôler le débit d'entrée. Des capteurs de pression ont été placés dans la crosse aortique et le long de l'aorte thoracique. Un dispositif d'occlusion aortique par clampage a été placé sur l'aorte descendante. Une acquisition des signaux analogiques des capteurs de pression a été faite sans clampage pendant des 10 cycles pour l'écoulement pulsé puis après le clampage pendant 3 cycles (la 1^{re} étant celle où a eu lieu le clampage). Ces essais ont été répétés après section du ligament artériel. Les ondes de pression ont été analysées par une décomposition en séries de Fourier. L'onde avant l'occlusion fournissait le schéma général de propagation de l'onde de pression physiologique et a permis de caractériser les amplitudes, les phases des harmoniques. L'onde transitoire due à la fermeture soudaine de l'aorte, i.e. coup de bélier, et l'onde de pression modifiée par l'occlusion complète puis partielle de l'aorte ont été séparées. L'onde transitoire a été analysée à l'aide de la transformée de Fourier. Six systèmes cardio-respiratoires porcins, regroupés en deux types distincts en fonction du rapport épaisseur/diamètre et du rayon de courbure de l'arc aortique, ont été perfusés. Avant clampage, une augmentation des amplitudes des harmoniques a été observée lors de la propagation de l'onde de pression le long de l'aorte. De plus, le déphasage augmentait, indiquant un délai croissant. Deux types de comportements aortiques ont été identifiés, liés aux variations géométriques, influençant la compliance et la propagation des ondes. Ces différences entraînent des conditions de propagation et de réflexion distinctes entre les deux groupes d'aortes, modifiant les caractéristiques de l'onde de pression. Après clampage, l'analyse de

Fourier montre des profils d'amplitudes similaires mais amplifiée pour les premiers harmoniques, mais avec des amplitudes significatives au-delà du 5e harmonique, surtout au premier cycle d'occlusion. Ce phénomène est plus prononcé dans le groupe d'aortes ayant une compliance plus faible et une courbure de l'arc plus importante. L'occlusion de l'aorte a entraîné une forte distorsion de l'onde de pression avec une amplification de tous les harmoniques. La transformée de Fourier de l'onde de pression aortique est décalée vers les hautes fréquences indiquant des changements significatifs dans les caractéristiques hémodynamiques du flux sanguin avec une augmentation soudaine de la rigidité de la paroi aortique. Dans les cas sans et avec clampage de l'aorte, l'effet de la présence du ligament artériel est similaire. L'absence de ligament artériel modifie localement les propriétés de la paroi aortique et donne une mobilité accrue à l'arc aortique. Les différences géométriques des aortes influencent la propagation de l'onde de pression. Une courbure plus prononcée de l'arc aortique et un rapport épaisseur/diamètre plus élevé tendent à amplifier les harmoniques de l'onde de pression, tandis qu'une géométrie plus régulière favorise l'amortissement des amplitudes des harmoniques. Cette étude a montré que la reproduction de la circulation cardiovasculaire était réalisable et permettait de mesurer l'onde de pression à travers l'aorte thoracique. Une onde de pression rétrograde a été mise en évidence après une occlusion aortique distale aigue sans entraîner de rupture traumatique de l'aorte sur ce modèle expérimental.

Mots-clés : aorte thoracique, plaie non pénétrantes, traumatisme contondant, analyse des ondes de pression, occlusion, suppression