

Titre

Implantation valvulaire aortique percutanée assistée par ordinateur

Laboratoire d'accueil :

LTSI, Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image, UMR INSERM 642, Université de Rennes 1

Encadrants : Mireille GARREAU (PU), Pascal HAIGRON (PU)

Descriptif :

Résumé du projet :

Le problème posé concerne l'assistance au geste interventionnel pour la pose de valve aortique par voie percutanée dans le cadre du traitement de valvulopathie. Le remplacement chirurgical de la valve aortique est actuellement le traitement de référence pour les patients atteints de sténose aortique symptomatique sévère. Sans chirurgie, le pronostic est extrêmement défavorable, avec un taux de survie à trois ans de moins de 30 % [1]. Ce geste chirurgical reste cependant une intervention à risque avec une morbidité non négligeable, notamment pour les sujets âgés et atteints de comorbidités multiples. Le remplacement valvulaire aortique percutané ou "Transcatheter Aortic Valve Implantation" (TAVI) est une nouvelle technique moins invasive qui a été appliquée pour la première fois en clinique en 2002 en France (A. Cribier, Rouen). Elle est actuellement envisagée comme alternative au remplacement valvulaire aortique chirurgical conventionnel chez les patients atteints de sténose aortique symptomatique sévère, considérés comme présentant un risque trop important pour une chirurgie à cœur ouvert [2]. La perspective d'un traitement percutané connaît ainsi un grand engouement et suscite un fort dynamisme du milieu clinique et industriel. Cependant, les interventions réalisées à ce jour (environ 300 patients passionnés) sont entâchées d'un taux de mortalité précoce important et d'échecs techniques (dimensions d'instruments mal adaptées, difficultés de positionnement de la prothèse).

Les défis scientifiques, technologiques et cliniques à relever se situent alors à la fois aux niveaux pré- et peropératoires. L'optimisation et la sécurisation de ce traitement au moyen d'une nouvelle approche de thérapie guidée par l'image constitue l'objectif majeur de ce projet. Compte-tenu des difficultés posées par les mouvements cardiaques et respiratoires, la présence des artères coronaires et de plaques à risque embolique, l'utilisation de modalités d'imagerie temps-réel mais de qualité informative limitée, la méthodologie envisagée doit permettre une localisation plus précise du dispositif endovasculaire avant et au moment du largage.

Les travaux seront abordés en considérant les phases pré- et intra-opératoires qui sont étroitement liées. A - Planification / simulation du geste : (1) Modélisation anatomique et extraction de caractéristiques spatio-temporelles de l'imagerie 4D préopératoire: segmentation de la crosse aortique, des ostia coronaires, de l'annulus et des commissures, avec mise en évidence et volumétrie des lésions calcaires pour l'aide à la décision thérapeutique et le dimensionnement d'une endovalve idéale ; (2) Planification de trajectoire afin de déterminer la voie d'abord et l'ancillaire adéquats ; (3) Simulation de largage de l'endovalve à partir de modèle géométrique de valve et des données patient. B-Assistance peropératoire : (1) Fusion d'images TDM préopératoires et angiographiques peropératoire ; (2) Suivi, contrôle et ajustement de la position du cathéter supportant la prothèse pour un largage/accrochage optimisé de la prothèse. Ces travaux s'appuieront sur l'expérience de l'équipe IMPACT du LTSI dans le domaine de l'aide à la conduite de gestes interventionnels en imagerie cardio-vasculaire et sur des compétences méthodologiques en traitement d'images et modélisation (caractérisation, recalage, visualisation, navigation, simulation spécifique patient, réalité augmentée) [3].

[1] Sambu N, Curzen N. *Future Cardiol* 2010;6(2):243-254.

[2] Leguerrier A. *J Heart Valve Dis.* 2006 ; 15(5):630-7.

[3] Haigron P, Luo L, Coatrieux JL. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 2009 ; 28(4):96-8.

Contexte partenarial Ce programme de recherche sera mené dans l'équipe IMPACT réunissant chercheurs et cliniciens du CHU Pontchaillou de Rennes (chirurgiens cardio-vasculaires, cardiologues et radiologues), en collaboration avec le Centre d'Innovation Technologique CIC-IT et les départements de "Cardiologie et de Maladies Vasculaires", et de "Chirurgie thoracique, Cardiaque et Vasculaire" du CHU de Rennes. Les travaux seront développés dans le cadre du projet européen ITEA2 MEDATE (2010-2014). Ce projet implique quatre pays avec les Pays Bas (10 partenaires), la France (10 partenaires), l'Espagne (9 partenaires) et la Belgique (2 partenaires). Ce projet s'appuiera sur la plateforme TherA-Image (CPER 2007-2013) et sera réalisé dans un contexte partenarial industriel avec notamment la société THERENVA, start-up issue du LTSI qui développe des logiciels innovants de GMCAO pour l'endovasculaire, et la société ANSYS spécialisée dans la simulation numérique et collaborant avec le LTSI sur les applications médicales.

Mots clés :

Implantation d'endoprothèse valvulaire aortique guidée par l'image, Recalage et fusion d'image, Caractérisation de structures et de tissus, Simulation et planification, Imagerie interventionnelle, Imagerie multimodale, Assistance per-opératoire, Thérapie cardiovasculaire.

Profil souhaité :


Formation Ingénieur ou Master

Bonnes connaissances en Analyse et Traitement d'images et en Informatique

Goût pour les sciences du vivant

Contact(s) :

Mireille GARREAU - Pascal HAIGRON
LTSI (Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image),
UMR Inserm 642, Université de Rennes 1

 : Mireille GARREAU **02 23 23 67 67**
Pascal HAIGRON **02 23 23 69 19**

**e-mail : mireille.garreau@univ-rennes1.fr,
pascal.haigron@univ-rennes1.fr**