

DEVELOPPEMENT D'UNE METHODE D'IDENTIFICATION DE LA POSITION DE BASSIN A PARTIR D'IMAGES ECHOGRAPHIQUES POUR UNE APPLICATION DANS LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DU PROLAPSUS

CONTEXTE

La statique pelvienne (ou prolapsus) est une pathologie fonctionnelle féminine fréquente dont le retentissement sur la qualité de vie des femmes peut être important et constitue aujourd'hui un véritable enjeu de santé publique [1-3]. Ce trouble est une hernie, permanente ou à l'effort, faisant protrusion dans la lumière vaginale et dans laquelle s'engagent un ou plusieurs éléments du contenu pelvien. La survenue d'un prolapsus génital féminin provient d'une déficience des moyens de soutien naturel des organes pelviens.

Les données épidémiologiques rapportent 11 à 19% de risque de développer cette pathologie durant la vie d'une femme [2,4]. Les troubles de la statique pelvienne et de l'hypermobilité urétrale concernent une femme sur trois tous âges confondus et plus de 60% des femmes de plus de 60 ans [5,6]. Environ 11% des femmes auront recours à la chirurgie pour le traitement d'un prolapsus [2].

La sacrospino fixation est une technique chirurgicale de référence pour le traitement de ce trouble, qui nécessite une fixation sur le ligament sacro-épineux du bassin. Or, cette technique procède par voie vaginale, conduisant à un **manque de visuel** du chirurgien sur les zones cibles de suture qui sont alors déterminées par palpation. La difficulté de l'exercice amène parfois à **suturer au mauvais endroit** ce qui implique des complications post-opératoires dans 5% à 10% des cas. De plus, les chirurgiens en apprentissage ont beaucoup de mal à maîtriser cette technique ce qui allonge considérablement la



Figure 1. Expérimentation sur le prototype.

durée de l'opération. Les chirurgiens sont donc demandeurs d'un véritable **système de guidage** qui leur permettrait d'être plus précis et plus rapide dans leurs gestes chirurgicaux.

Des premiers travaux au laboratoire ont conduit à la validation encourageante d'une **preuve de concept** du système à partir d'une maquette [7]. Pour ce projet, un logiciel a été créé pour permettre de visualiser virtuellement la position de l'appareil de suture par rapport à la zone cible (Figure 1). Il s'agira, pour l'étape suivante, de transposer ce concept pour pouvoir l'appliquer sur une patiente en conditions réelles.

OBJECTIF DU STAGE

L'objectif principal de ce stage sera de développer une méthode de repérage du ligament sur lequel le chirurgien doit positionner son outil pour réaliser la suture, dans l'espace 3D de la salle d'opération (la patiente étant installée pour la chirurgie, et immobile).

APPROCHE

Deux méthodes seront testées pour repérer précisément la cible (ligament) au cours de l'opération chirurgicale.

La première sera basée sur un modèle 3D de bassin paramétré, qui sera construit à partir d'une base de données d'images IRM de patientes (disponible), sur lequel sera positionné le ligament cible. Le

modèle sera recalé (morphologie et positionnement) sur le bassin de la patiente à partir de quelques repères osseux pertinents (à définir) acquis sur la patiente installée pour l'opération au moyen d'une sonde échographique.

La seconde consistera à déterminer directement la position 3D du ligament cible sur la patiente installée à l'aide d'une sonde échographique que le chirurgien déplacera comme l'outil de suture jusqu'à visualiser le ligament. Si besoin, la sonde pourra être équipée d'un capteur de force pour aider le chirurgien à identifier le ligament, plus résistant que les tissus voisins.

Une fois le ligament-cible défini dans l'espace de la salle d'opération, l'outil de suture sera guidé vers la cible grâce à un programme déjà disponible au laboratoire.

Les deux méthodes seront mises en œuvre sur un spécimen anatomique afin de déterminer celle qui est la plus fiable et la plus facile à mettre en œuvre.

Enfin, un protocole expérimental sera rédigé pour valider la méthode retenue, sous une forme permettant de le soumettre à un comité de protection des personnes afin d'envisager, par la suite, la réalisation et l'analyse d'une campagne expérimentale sur patientes qui pourra faire l'objet d'une thèse de doctorat.

AVANTAGES : Sujet actuel et très porteur, véritable intérêt clinique, implique de collaborer avec des chirurgiens, imageurs, chercheurs, techniciens, etc. Une publication scientifique est envisagée à la suite de ce stage.

MOTS-CLEFS : *Biomécanique, Assistance chirurgicale, Traitement d'image, Analyse du mouvement*

PROFIL SOUHAITE : Master ou école d'ingénieur en mécanique ou biomécanique. Idéalement, nous aimerions recruter une personne qui envisage une thèse à la suite du stage.

LABORATOIRE : Le **Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs** (LBMC UMR_T9406, <https://lbmc.univ-gustave-eiffel.fr/>), dans l'agglomération lyonnaise, est une unité mixte de recherche entre l'Université Gustave Eiffel et l'Université Claude Bernard Lyon 1. En lien avec des défis sociétaux, le LBMC conduit des recherches, selon deux thèmes : **Faciliter les déplacements** (véhicules automatisés, autonomie des déplacements) et **Maintenir le corps en bonne santé** (maintien des capacités fonctionnelles, l'implant dans son environnement).

ENCADREMENT : Pr Laurence CHEZE*, Pr Géry LAMBLIN*^α, Laura DUBUIS*

* LBMC, Université Claude Bernard Lyon 1

^α Hôpital Femme Mère Enfant, Service de Chirurgie Urogynécologique, Hospices Civils de Lyon

CANDIDATURE : Envoyez votre CV, votre lettre de motivation, vos notes des 3 dernières années ainsi qu'une lettre de recommandation (si possible) à laura.dubuis@univ-lyon1.fr.

RÉFÉRENCES

- [1] Onwude JL. Genital prolapse in women. 2012.
- [2] Olsen AL et al. Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. 1997.
- [3] De Tayrac R, Marès P. Symptômes et qualité de vie dans le prolapsus génital. 2009.
- [4] Smith FJ et al. Lifetime risk of undergoing surgery for pelvic organ prolapse. 2010.
- [5] Luber KM et al. The demographics of pelvic floor disorders: current observations and future projections. 2001.
- [6] Samuelsson EC, et al. Signs of genital prolapse in a Swedish population of women 20 to 59 years of age and possible related factors. 1999.
- [7] Rozaire J et al. Development of an Innovative Surgical Navigation System for Sacrospinous Fixation in Pelvic Surgery. 2022