

Sujet : INDORI : Intégration des Incertitudes associées à la dosimétrie personnalisée dans l'optimisation des radiothérapies internes

Thématiques : physique ; mathématiques

Mots clés : radiothérapie interne, dosimétrie, incertitudes

Laboratoire IRSN : Laboratoire d'évaluation de la dose interne (LEDI) – Fontenay-aux-Roses (92)

Description : La radiothérapie interne est actuellement en plein essor avec l'apparition de nouveaux radiopharmaceutiques pour le traitement des cancers. Actuellement, les protocoles sont généralement basés sur l'administration, pour tous les patients, d'une même activité par unité de masse ou par surface corporelle. Cependant, la biocinétique du radiopharmaceutique très spécifique à chaque patient peut entraîner un sous-dosage de la quantité de radioactivité nécessaire à l'élimination des lésions ou à un surdosage pouvant induire une toxicité. Ainsi, l'activité à administrer doit être optimisée en trouvant un compromis entre la probabilité de contrôle de la tumeur ou du tissu cible et les complications aux tissus sains. Cette optimisation doit être réalisée par l'estimation de la dose absorbée personnalisée déterminée au mieux à partir des différentes données disponibles permettant d'évaluer la biocinétique individuel ainsi que d'adapter le modèle numérique à la morphologie du patient. Cependant, évaluer la biocinétique et adapter le modèle numérique au patient à partir d'images nécessitent de nombreuses étapes sujettes à incertitudes (détermination du volume de la région cible, des organes à risque, de la rétention dans les tissus au cours du temps...). La quantification des incertitudes introduites par chacune des étapes ainsi que l'incertitude globale sur la dose absorbée et sur l'activité à administrer est nécessaire. De par leurs souplesses et leurs rapidités, les réseaux bayésiens sont parfaitement adaptés pour l'estimation des incertitudes sur la dose absorbée suite à l'administration d'un radiopharmaceutique. Enfin, en intégrant la notion d'utilité, ces réseaux peuvent être la base d'un système expert qui renseignerait le praticien sur de potentiels examens supplémentaires qui pourraient permettre de réduire l'incertitude sur la dose absorbée. Ces examens pourraient être de nouvelles acquisitions d'images ou des analyses biologiques.

Dans ce cadre, les objectifs de la thèse sont triples :

1. Définir la méthode optimale permettant d'inclure des données d'entrée aussi diverses que des images ou des prélèvements biologiques et permettre l'automatisation dans OEDIPE des calculs de dose à partir de la lecture combinée de différents types de données d'entrée.
2. Développer un réseau bayésien pour estimer les incertitudes sur les doses absorbées et les activités à administrer. Pour cela, les différentes sources d'incertitudes seront identifiées, quantifiées et modélisées. Une fois validé, le réseau bayésien sera intégré dans OEDIPE.
3. Développer un système expert ayant pour objectif de proposer une planification d'acquisition d'images et/ou d'échantillons qui permettrait de réduire les incertitudes sur la

dose absorbée. Cette démarche devra prendre en compte les contraintes pratiques comme notamment la disponibilité des machines, la pénibilité pour le patient, ou l'ajout d'une surdose due à l'imagerie TDM.

Compétences et diplôme demandés : Master 2 obtenu ou en cours d'obtention avec des compétences en physique médicale, statistiques et programmation souhaitées. Âge limite : 26 ans sauf dérogation.

Tutrice : Estelle DAVESNE

Contact : Transmettre CV + lettre de motivation à Estelle DAVESNE, 01 58 35 72 67,
estelle.davesne@irsn.fr