

Détection des patients transplantés rénaux à risque de perdre leur greffon par long short-term memory

vendredi 17 novembre 2023 10:30 (25 minutes)

Introduction : Le suivi de la fonction rénale est indispensable pour assurer le succès de la transplantation rénale et éviter la perte du greffon. Le débit de filtration glomérulaire (DFG) est la mesure biologique classiquement utilisée pour évaluer la fonction rénale; celle-ci est usuellement estimée à partir de la créatinine sérique. Prédire le DFG en avance permettrait de détecter les patients à risque pour leur apporter une prise en charge adaptée. Par ailleurs, les approches de machine learning et deep learning sont souvent considérées comme des boîtes noires et les cliniciens ont besoin d'une explication de la prédiction.

Matériels et méthodes : La prédiction s'effectue par LSTM (long short-term memory). Nous avons procédé à une séparation entre une base d'apprentissage (50 % des transplantations), une base de test (25 % des transplantations) et une base de validation (25 % de transplantations). Sur la base des connaissances des experts, 7 variables longitudinales et 8 variables non longitudinales ont été utilisées. Une optimisation des hyperparamètres est effectuée par échantillonnage aléatoire (250 jeux d'hyperparamètres). Néanmoins, les sorties d'un réseau de neurones sont difficilement interprétables. Les méthodes classiques telles que les valeurs de Shapley ou LIME (local interpretable model agnostic explanations) se fondent sur l'importance des variables. Cependant, les cliniciens ont l'habitude de comparer leurs patients à des patients précédents en fonction de leur expérience. Généralement, les Case-Based Reasoning sont classiquement employés, néanmoins l'algorithme du SimplEx (<https://arxiv.org/abs/2110.15355>) demande moins d'hypothèses sur les données et donc peut s'appliquer à une grande variété de données ; nous allons donc utiliser l'algorithme du SimplEx. Le SimplEx propose des exemples similaires extrait d'un corpus précédemment constitué. En médecine, nous préférons la sensibilité à la spécificité. De la même façon qu'en théorie des sondages, nous avons utilisé un système de quota pour surreprésenter les cas associés à une fonction rénale dégradée (notamment les cas d'insuffisance rénale sévère).

Résultats : Le RMSE (root mean square error) du LSTM est $10.4 \text{ mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$. La prédiction d'une insuffisance rénale sévère (DFG inférieur à 30) est associée à une sensibilité de 73.1 % et à une spécificité de 99.1 %. Pour le SimplEx, des exemples seront proposés dans la présentation. Les exemples proposés par le SimplEx peuvent confirmer ou infirmer l'estimation du SimplEx, ce qui joue le rôle de double sécurité pour la prédiction. La plupart du temps, les exemples du SimplEx confirment la prédiction du LSTM.

Discussion : Dans ce travail, nous avons implémenté l'algorithme du SimplEx sur le LSTM pour l'explicabilité, ce qui permet la comparaison avec les prédictions de DFG pour des patients similaires. Cela permet d'accroître éventuellement la confiance du clinicien dans la prédiction ou de ne pas suivre aveuglément une mauvaise prédiction.

Auteurs principaux: BENOIST, Clément (Université de Limoges/CHU de Limoges); Prof. WOILLARD, Jean-Baptiste (Inserm U1248, pharmacologie et transplantation); Dr LABRIFFE, Marc (Inserm U1248, pharmacologie et transplantation); Prof. MARQUET, Pierre (Inserm U1248, pharmacologie et transplantation)

Orateur: BENOIST, Clément (Université de Limoges/CHU de Limoges)

Classification de Session: Apprentissage statistique et grande dimension