

Utilisation du Machine Learning en Recherche sur l'Arthrose : une Revue Systémique de la Littérature

Marie Binvignat^{1,2,3}, Valentina Pedita³, Karine Louati¹, Francis Berenbaum¹, David Klatzmann², Atul Butte³, Encarnita Mariotti-Ferrandiz², Jérémie Sellam¹

¹ Sorbonne Université, Department of Rheumatology, Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP), Hôpital Saint-Antoine, Inserm UMRS_938, F-75012 Paris, France

² Sorbonne Université, Department of Immunology-Immunopathology-Immunotherapy Assistance Publique –Hôpitaux de Paris (AP-HP), Hôpital Pitié-Salpêtrière, Inserm URMS_959, 75013 Paris, France

³UCSF, Bakar Computational Health Science Institute, University of California San Francisco, USA

Rationnel : Les techniques d'intelligence artificielle en particulier de machine learning (ML) sont de plus en plus utilisées en rhumatologie. Les études de ML dans l'arthrose sont très hétérogènes d'où le besoin d'avoir une vue d'ensemble de leur champ d'application. L'objectif de cette revue systématique de la littérature est de proposer une mise à jour exhaustive des articles de ML dans l'arthrose.

Matériels et Méthodes : Une revue systématique de la littérature a été réalisée en juillet 2021 en utilisant la base de données Medline avec des mots clés et des termes MeSH faisant référence aux méthodes de ML dans l'arthrose. Seuls les articles originaux en anglais ont été étudiés. Les articles portant sur la chirurgie prothétique, les technologies d'imagerie, la rééducation, les travaux purement moléculaires et l'arthrose rachidienne ou temporo-mandibulaire ont été exclus. Pour chaque article sélectionné, le nombre de patients, le type d'analyse, le type de données analysées (cliniques, biologiques, radiologiques), la présence d'une cohorte d'entraînement et d'une cohorte de validation ont été recueillis.

Résultats : Sur 1148 articles sélectionnés, 50 ont été retenus et analysés. 60 % (N=30) des articles ont été publiés après 2017. Douze articles concernaient le diagnostic, 9 la prédiction, 5 le phénotype, 12 sur l'estimation de la sévérité et 12 le pronostic. Le nombre de patients inclus variait de 18 à 40118. La majorité des analyses de ML était supervisées (90 %). Le deep learning était utilisé dans 32 % (N=16) des cas. Les articles étudiés utilisaient des données radiologiques dans 70 % des cas (N =35), des données cliniques dans 44 % des cas (N =22) et des données biologiques dans seulement 14 % des cas (N =7). Une cohorte d'entraînement et une cohorte de validation ont été utilisées respectivement dans 72 % et 78 % des cas. 85% (N=45) de ces articles portaient sur l'arthrose du genou, 15 % (N= 7) sur l'arthrose de hanche. Aucun article ne portait sur l'arthrose digitale. Une part importante de ces articles provenaient des mêmes cohortes, en particulier de la cohorte Osteoarthritis Initiative (OAI) qui représentait 46 % des articles étudiés, la cohorte Multi Center Osteoarthritis Study MOST et la Cohort Hip and Cohort Knee Study (CHECK) ont été utilisées respectivement dans 10 et 6 % des articles . Seulement 10 % des articles ont réalisé une validation externe.

Discussion : Cette étude propose une actualisation exhaustive du ML dans la recherche sur l'arthrose. Le nombre d'articles de ML dans l'arthrose a augmenté de manière exponentielle au cours des 5 dernières années avec des applications dans l'ensemble des grandes thématiques de recherche. Cependant il existe une hétérogénéité méthodologique, avec des articles qui se basent essentiellement sur des données radiologiques, mais également sur l'arthrose du genou. Il n'existe à ce jour aucun article de ML sur l'arthrose digitale. Ce travail montre aussi la nécessité de développer des cohortes cliniques pour

apporter plus de diversité dans les travaux de ML et pour permettre une validation externe et améliorer la reproductibilité.

Conclusion : Cet article est la première revue systémique de la littérature dans l'arthrose et permet d'avoir une vision d'ensemble du ML dans l'arthrose, de ses applications, de ses limites et de ses perspectives.