



PATHOSPOTTER: SISTEMA COMPUTACIONAL PARA O ESTUDO DE ASSOCIAÇÕES ANATOMOCLÍNICAS – COM O PATOLOGISTA NO DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS RENAIS

Angelo Amancio Duarte, Izabelle Rocha Pontes, Luiz Otávio Souza Júnior, Natalia Santos Bomfim, Paulo Roberto Chagas Júnior, Washington Luis Conrado dos Santos

INTRODUÇÃO

A análise de imagens histológicas é essencial para o diagnóstico de diversas doenças, assim como para a definição da atividade e da cronicidade das mesmas. Dessa forma, além de auxiliar o médico na tomada de decisão sobre o tratamento de um paciente, a análise histológica é importante para a definição do prognóstico do paciente. Isso é particularmente verdade no que concerne às morbidades renais. Nesse contexto a possibilidade de a análise histológica ser auxiliada por um sistema computacional que reconheça lesões histológicas elementares torna-se extremamente interessante. O Projeto PathoSpotter surgiu em 2014 com a intenção de agregar conhecimentos da computação nos desafios enfrentados diariamente pelos patologistas. A literatura já demonstra que muitos avanços tem sido feitos na medicina a partir da comunhão destas duas áreas, principalmente com o uso da ferramenta de *deep learning*, uma forma de produção de inteligência artificial composta por camadas de neurônios capazes de extrair informações a partir de um banco de dados e até mesmo de propor novas classificações, até então não conhecidas pelos especialistas na área estudada. Este recurso já vem sendo aplicado na medicina com sucesso nas áreas de radiologia, oftalmologia, patologia¹, entre outros. O PathoSpotter abraçou os avanços da patologia digital e objetiva a criação de sistemas computacionais de reconhecimento automático de lesões renais, como a esclerose glomerular, a hiperplasticidade e o espessamento de membrana, a fim de auxiliar a formação de pessoal (graduandos em medicina, médicos residentes em patologia), auxílio ao diagnóstico em patologia por especialistas residentes em áreas carentes no Brasil e no mundo, bem como acelerar e dar maior consistência às pesquisas voltadas para busca de marcadores histológicos de diagnóstico e prognóstico de doenças renais. Para além, objetiva favorecer a uma análise mais acurada de lâminas histológicas, auxiliando no processo de diagnóstico e tratamento do paciente.

METODOLOGIA

A fim de treinar a rede neural, foram produzidos bancos de dados com imagens de biópsias renais, as quais têm sido mantidas pelo arquivo do Instituto Gonçalo Moniz – Fiocruz, BA ao longo de mais de 10 anos. Os pacientes vinculados a elas permanecem com sua identidade protegida e o projeto recebeu dispensa dos termos de consentimento e de assentimento livre e esclarecido do comitê de ética da Fiocruz, BA.

Na fase de classificação, patologistas são convidados a identificarem lesões nas imagens dadas e as classificarem em grupos distintos de glomérulos normais e de glomérulos com lesões, a saber espessamento da membrana basal glomerular, esclerose glomerular e proliferação celular (hipercelularidade). Já na fase de segmentação, dadas lâminas de biópsias renais escaneadas, o patologista fez a anotação dos glomérulos manualmente em cada um dos fragmentos renais, após isto, esses glomérulos anotados passaram pelo processo de classificação automática previamente estruturado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Enfrentando desafios dentro da patologia médica, o projeto encontrou uma acurácia de $88,3 \pm 3,6\%$ na detecção de lesões proliferativas do glomérulo². Nessa mesma direção o PathoSpotter foi capaz de distinguir glomérulos que apresentavam espessamento de membrana basal glomerular de glomérulos sem lesão com uma acurácia de 94 com desvio padrão de 2%, e lesões escleróticas glomerulares com uma acurácia de 95.73%, com desvio padrão de 1,53%.



O programa também atingiu bons resultados dado um DATASET inicial composto por imagens renais com as 3 principais lesões, já citadas, e sem lesão. A rede neural convolucional estruturada foi capaz de identificar 92% destas imagens de forma idêntica à do especialista na área.

O banco de imagens da lesão de glomeruloesclerose segmentar consta atualmente de 573 lâminas, enquanto o banco de imagens de glomerulopatia membranosa consta de aproximadamente 4000 imagens fotografadas de biópsias renais, sendo que a maioria está corada com hematoxilina e eosina. Todas as imagens, assim que entram no programa computacional, são convertidas para jpeg e para o aumento de 200x, para padronização das mesmas. Todas as imagens sofrem um redimensionamento para 224x224 ao entrarem na rede neural, sendo assim, a dimensão original da imagem não possui relevância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este e outros resultados promissores já publicados direcionam a patologia e a medicina como um todo para a comunhão com a computação e a construção de novas inteligências artificiais capazes de elevar a ciência a novos patamares, com diagnósticos e prognósticos mais precisos e tratamentos mais efetivos. O reconhecimento automatizado dessa lesão, terá, portanto, aplicação no diagnóstico e na pesquisa sobre as principais nefropatias.

REFERÊNCIAS

- DOS-SANTOS, Washington. SWEET, gloria. AZEVÊDO, labene. TAVARES, maria. **Current distribution pattern of biopsy-proven glomerular disease in Salvador, Brazil, 40 years after an initial assessment.** São Paulo; J. Bras. Nefrol. vol.39 no.4, 2017
- BARROS, George. NAVARRO, brenda. DUARTE, angelo. DOS-SANTOS, Washington. PathoSpotter-K: A computational tool for the automatic identification of glomerular lesions in histological images of kidneys. Scientific Reports 7, Article number 46769, 2007.
- ARIAS, luis. JIMÉNEZ, carlos. ARROYAVE, mariam. **Variantes histológicas da glomeruloesclerose segmentar e focal primária: casuística e evolução clínica.** Bras. Nefrol. vol.35 no.2 São Paulo, 2001
- PANTANOWITZ, liron. **Digital images and the future of digital pathology.** J Pathol Inform, 2010.