

EDITORIAL

Inteligência Artificial e *Machine Learning* em Cardiologia – Uma Mudança de Paradigma

Artificial Intelligence and Machine Learning in Cardiology - A Change of Paradigm

Claudio Tinoco Mesquita

Professor do Departamento de Medicina Clínica do Hospital Universitário Antônio Pedro, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ – Brasil

A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.

First Law of Robotics - Isaac Asimov

Vivenciamos uma mudança de paradigma na vida moderna. Com a presença de computadores e máquinas inteligentes em todos os lugares, as predições dos livros de ficção científica de anos atrás passam gradativamente a se tornar realidade; são os tempos da computação úbiqua. Entre as ferramentas computacionais mais frequentemente mencionadas em estudos clínicos e vistas com entusiasmo por parte da comunidade científica se destacam a Inteligência Artificial e o consequente aprendizado das máquinas, que é melhor citado na sua forma original em inglês, o *Machine Learning*. De modo geral a Inteligência Artificial é definida como a constelação de itens (algoritmos, robótica, redes neuronais) que permitem que um software tenha propriedades de inteligência que se comparam às de um ser humano, entre elas o aprendizado com mínima interferência humana a partir de bancos de dados.¹

Recentemente Obermeyer e Emanuel escreveram um editorial afirmando que o *Machine Learning* tornou-se disseminado e indispensável para a resolução de problemas complexos nos diversos campos da ciência, sendo que na área médica sua utilização irá transformar a prática.² A utilização de inteligência artificial está evoluindo de modo crescente na cardiologia e já há

Palavras-chave

Inteligência Artificial/tendências, Aprendizado de Máquinas/tendências, Doenças cardiovasculares, Ecocardiografia/tendências. Medicina Nuclear/tendências.

excelentes exemplos em diversas áreas. Utilizando um sistema sofisticado de aprendizado para interpretação eletrocardiográfica Li e colaboradores³ conseguiram que padrões eletrocardiográficos fossem reconhecidos automaticamente com acurácia de 88% para classificação dos ritmos anormais. Uma das limitações mais importantes do sistema estudado foi a qualidade do sinal eletrocardiográfico para interpretação e aprendizado, o que ressalta uma das características essenciais do *Machine Learning*, que é a necessidade de informações acuradas e reproduzíveis para formação de bancos de dados.^{2,3} Como os bancos de dados são, geralmente produzidos a partir de pacientes selecionados por sua condição de base, um dos mais importantes pontos para o desenvolvimento é a criação de bases de dados mais amplas e generalizáveis, que não induzam vieses na interpretação dos achados, ponto em que a indústria está investindo intensamente no momento.²

Na ecocardiografia muitos estudos estão avaliando o uso do *Machine Learning* na interpretação de imagens, como o de Narula et al.⁴ que através de um banco de dados de pacientes com miocardiopatia hipertrófica e de indivíduos com hipertrofia fisiológica que foram submetidos a *Speckle Tracking*, conseguiram criar um sistema computacional baseado em *Machine Learning* que foi capaz de assistir ecocardiografistas pouco experientes na distinção entre as duas condições com excelente acurácia. Tajik,⁵ em um entusiasmado editorial, assinalou que o *Machine Learning* deverá reduzir ou mesmo eliminar a variabilidade intra e interobservador dos exames ecocardiográficos e reduzir acentuadamente os erros cognitivos. Neste ponto o uso da inteligência artificial depara-se com a ética médica, pois as dúvidas que podem ocorrer em casos de erros poderão estar ligadas à atribuição de responsabilidades: errou o médico ou errou o software? As experiências com o uso de

Correspondência: Cláudio Tinoco Mesquita

Hospital Universitário Antônio Pedro. Rua Marquês do Paraná, 303 – Centro. CEP 24033-900 – Niterói, RJ – Brasil
E-mail: claudiotinocomesquita@gmail.com

pilotos automáticos na aviação poderão servir de base para a discussão ética que ocorrerá, tendo em vista que sempre há pelo menos um ser humano responsável pelo voo mesmo com uso dos modernos dispositivos da aviação comercial. Neste ponto, Obermeyer e Emanuel² chamam a atenção para o fato de que haverá uma redução maciça da necessidade de médicos em situações em que os computadores poderão ser alimentados diretamente por informações digitais como na radiologia e na patologia, pois a grande quantidade de informações digitais disponíveis permitirá a formação de bancos de dados confiáveis que levarão a uma performance das máquinas superior à humana.

Quando a inteligência artificial é empregada em contextos clínicos mais complexos ainda há um caminho mais longo a ser percorrido. Austin et al.⁶ utilizaram um sistema de Machine-Learning e de mineração de dados para avaliar e classificar pacientes com insuficiência cardíaca e encontraram que apesar do sistema ser superior aos métodos convencionais para predição de insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada, não houve vantagens em relação à tradicional regressão logística. Liu et al.⁷ desenvolveram um sistema de predição de eventos adversos coronarianos em pacientes com dor torácica na sala de emergência baseado em Machine Learning e o compararam com o TIMI score. Embora a performance do novo sistema seja confiável para predição de mortalidade e de eventos cardíacos em 30 dias, os próprios autores reconhecem que as decisões clínicas são dependentes de fatores que ainda não podem ser completamente incorporados às máquinas, sendo um deles a experiência dos médicos.⁷

Em cardiologia nuclear Arsanjani et al.⁸ avaliaram o uso da ferramenta de Machine Learning para predição

de revascularização miocárdica a partir de dados da cintilografia de perfusão miocárdica, encontrando uma acurácia comparável ou mesmo superior à de examinadores experientes na interpretação do exame cintilográfico. Garcia et al.⁹ em excelente revisão sobre o tema apontam que os sistemas de suporte à decisão clínica e de inteligência artificial servem como alertas para os vieses cognitivos dos clínicos e reduzem a variabilidade intra e interobservador, permitindo interpretar os exames mais rapidamente e com maior acurácia, como observado em estudos em que a interpretação diagnóstica do exame pelo computador é similar à dos experts.¹⁰ De um modo geral concordamos com esta visão e consideramos que o amparo à tomada de decisão clínica e melhoria da performance diagnóstica e prognóstica devem ser encorajados e suportados pelos médicos das diversas especialidades. A preocupação frequente com a eventual substituição definitiva do médico pelas máquinas não é consubstanciada pelos fatos. A profissão médica é de uma complexidade e subjetividade que tornam a tarefa impossível de ser realizada na sua totalidade pelas máquinas, pelo menos no estágio atual do conhecimento. A utilização adequada da computação permite não só a melhoria da performance médica mas também a busca da solidariedade entre pacientes, com experiências bem sucedidas na criação de redes sociais para pacientes.¹¹

Apenas o estudo do impacto aprofundado para desenvolvimento e utilização destas ferramentas poderá trazer as respostas para as perguntas que hoje estão nas mentes dos médicos e dos seus pacientes. *O International Journal of Cardiovascular Sciences* estimula seus leitores e contribuintes a enviar comunicações científicas sobre o tema para publicação.

Referências

- Forsting M. Hot Topics: Will Machine Learning Change Medicine? *J Nucl Med.* 2017;58(3):357-8.
- Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the future: big data, machine learning, and clinical medicine. *N Engl J Med.* 2016;375(13):1216-9.
- Li Q, Rajagopalan C, Clifford GD. A machine learning approach to multi-level ECG signal quality classification. *Comput Methods Programs Biomed.* 2014;117(3):435-47.
- Narula S, Shameer K, Salem Omar AM, Dudley JT, Sengupta PP. Machine-Learning Algorithms to Automate Morphological and Functional Assessments in 2D Echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(21):2287-95.
- Tajik AJ. Machine Learning for Echocardiographic Imaging: Embarking on Another Incredible Journey. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(21):2296-8.
- Austin PC, Tu J V, Ho JE, Levy D, Lee DS. Using methods from the data-mining and machine-learning literature for disease classification and prediction: a case study examining classification of heart failure subtypes. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(4):398-407.
- Liu N, Lee MAB, Ho AFW, Haaland B, Fook-Chong S, Koh ZX, et al. Risk stratification for prediction of adverse coronary events in emergency department chest pain patients with a machine learning score compared with the TIMI score. *Int J Cardiol.* 2014;177(3):1095-7.
- Arsanjani R, Dey D, Khachatryan T, Shalev A, Hayes SW, Fish M, et al. Prediction of revascularization after myocardial perfusion SPECT by machine learning in a large population. *J Nucl Cardiol.* 2014;22(5):877-84.
- Garcia E V, Klein JL, Taylor AT. Clinical decision support systems in myocardial perfusion imaging. *J Nucl Cardiol.* 2014;21(3):427-39.
- Arsanjani R, Xu Y, Dey D, Vahistha V, Shalev A, Nakanishi R, et al. Improved accuracy of myocardial perfusion SPECT for detection of coronary artery disease by machine learning in a large population. *J Nucl Cardiol.* 2013;20(4):553-62.
- Medina EL, Mesquita CT, Loques Filho O. Healthcare social networks for patients with cardiovascular diseases and recommendation systems. *Int J Cardiovasc Sci.* 2016;29(1):80-5.