

# O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MANEJO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL

*Data de aceite: 02/09/2024*

### **Ana Carolina Tanzi Bernardes**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Breno de Amaral Gandini**

Médico pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), Ribeirão Preto/SP

### **Eduarda Gonçalves Godinho**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Thaís Gabrielly Gomes**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Maria Luiza Garcia Santos**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Maria Eduarda Durante Mazucato**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Laura Turini Baraldi**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Mariana Aires Marangoni**

Médica pela Fundação Educacional de Penápolis (FUNPEPE)

### **Arielle Servato Rossi**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

### **Larissa Soares Leite**

Acadêmica de Medicina (Universidade de Marília- UNIMAR, Marília/SP)

A hipertensão arterial (HA) é uma doença crônica caracterizada pela elevação dos níveis de pressão sanguínea nas artérias, sendo considerada a principal comorbidade que, a nível global, afeta aproximadamente 1,4 bilhões de pessoas<sup>1</sup>. No cenário brasileiro, a HA acomete cerca de 24% da população adulta. Além da alta incidência, a hipertensão aumenta o risco de doenças cardiovasculares (DCV) e outras causas de morte, incluindo infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular encefálico (AVE), morte súbita, cegueira decorrente de complicações oftalmológicas e falência renal devido à doença renal crônica (DRC)<sup>3</sup>.

Atualmente, o diagnóstico da HA é realizado por meio de medidas diárias dos níveis de Pressão Sistólica (PS) e Pressão Diastólica (PD), cujos valores acima de 140 (PS) x 90 (PD) mmHg são considerados Hipertensão nível I<sup>4</sup>. Contudo, algumas falhas na aferição podem interferir nos resultados e prejudicar o diagnóstico correto. Ademais, a HA é considerada uma doença silenciosa que não apresenta sintomas evidentes na maioria dos casos, o que torna seu diagnóstico tardio<sup>6</sup>.

Em vista disso, recentemente a inteligência artificial (IA) tem se mostrado uma ferramenta promissora no manejo da hipertensão. A IA, que envolve o desenvolvimento de máquinas capazes de simular processos de pensamento humano e aprendizagem, auxilia na identificação de riscos para indivíduos com pressão arterial elevada. Para isso, considera fatores genéticos, metabólicos e proteicos, bem como o ambiente, os comportamentos e o estilo de vida do paciente, o que permite um tratamento mais individualizado e eficaz<sup>7</sup>.

Nesse sentido, a integração da IA na medicina visa melhorar os resultados e a qualidade de vida dos pacientes com hipertensão, auxiliando na prevenção de complicações e na gestão da doença<sup>8</sup>. Por isso, destaca-se a importância de conhecer o que há de inovador no manejo da hipertensão arterial por meio da IA.

## **BENEFÍCIOS POTENCIAIS DA IA NO DIAGNÓSTICO MÉDICO**

O uso de inteligência artificial (IA) pode proporcionar inúmeros benefícios no diagnóstico, avaliação prognóstica e tratamento da hipertensão arterial (HA), graças às suas capacidades avançadas de análise de dados complexos e multifatoriais<sup>4</sup>. A IA possibilita a criação de novos métodos de obtenção de pressão arterial (PA) mais eficientes do que os tradicionais, que geralmente envolvem procedimentos invasivos ou estimativas indiretas com o uso de manguito inflável, mostrando a PA momentânea e demorando cerca de 30 segundos a 1 minuto para realizar a aferição<sup>1</sup>. Em contraste, os métodos baseados em IA podem utilizar outras fontes além do manguito, permitindo aferições mais rápidas e contínuas, o que melhora o diagnóstico de HA e elimina de forma mais precisa os efeitos da hipertensão do jaleco branco e da hipertensão mascarada<sup>4</sup>. Além disso, a frequência e a precisão das aferições de PA proporcionadas pela IA são importantes para ajustes no tratamento, resultando em um seguimento mais eficaz<sup>6</sup>.

No tratamento da HA, a IA oferece benefícios significativos ao possibilitar análises mais robustas de fatores já conhecidos, assim como a descoberta de novos fatores na fisiopatologia da doença, incluindo fatores genéticos, proteômicos, ambientais e sociais. Isso permite a criação de novas categorizações de risco e a definição de metas e métodos de tratamento baseados nas características individuais de cada caso<sup>2</sup>. Essa abordagem é especialmente relevante, dado que mais de 50% dos pacientes não apresentam resposta significativa inicial aos tratamentos, e entre 10% e 15% dos pacientes continuam com controle inadequado ou insuficiente da PA mesmo após tentativas de ajuste medicamentoso e orientações sobre controle de fatores de risco conhecidos, como sedentarismo, tabagismo e consumo excessivo de sódio<sup>3</sup>.

## APLICAÇÃO PRÁTICA DA IA NO DIAGNÓSTICO MÉDICO

Com o avanço da tecnologia, o aprendizado de máquina (ML) e o aprendizado profundo (DL) emergiram como dois subtipos comuns e promissores de inteligência artificial (IA)<sup>4</sup>. O ML é amplamente utilizado para realizar análises preditivas, investigando mecanismos e associações entre variáveis de conjuntos de dados de treinamento, que podem incluir registros eletrônicos de saúde, dispositivos vestíveis e mídias sociais<sup>6</sup>. O DL, que se assemelha ao cérebro humano ao utilizar múltiplas camadas de redes neurais, tem sido amplamente aplicado no reconhecimento de padrões, especialmente na análise de voz e imagem, como imagens cardiovasculares (tomografia computadorizada cardíaca, ressonância magnética e ecocardiografia) e eletrocardiogramas<sup>1</sup>.

Essas tecnologias têm o potencial de transformar o diagnóstico e o tratamento da hipertensão arterial (HA). O DL, por exemplo, pode realizar análises preditivas automatizadas com algoritmos supervisionados e não supervisionados, o que permite a detecção precoce e a gestão preventiva da hipertensão<sup>2</sup>.

Além do diagnóstico, o monitoramento domiciliar da pressão arterial tem demonstrado maior relevância no manejo da hipertensão. O telemonitoramento, por exemplo, teve muita aceitação tanto por médicos quanto por pacientes, resultando em alta adesão, melhores resultados e redução de custos de saúde<sup>3</sup>. Ademais, os aplicativos de smartphones para monitoramento levaram a melhorias significativas na pressão arterial sistólica e na adesão à medicação, exemplificando a eficácia dessa tecnologia<sup>5</sup>. Dispositivos automatizados de medição da pressão arterial não invasiva (NIBP) estão se tornando mais populares, pois podem ser usados pelos pacientes em casa sem necessidade de experiência<sup>7</sup>.

A IA pode também direcionar intervenções para indivíduos saudáveis que apresentam maior risco de desenvolver HA, beneficiando-os com modificações no estilo de vida para a prevenção primária de doenças cardiovasculares<sup>8</sup>. A maioria dos pacientes hipertensos necessita de medicação e mudanças no estilo de vida para alcançar o controle ideal da PA<sup>4</sup>. A IA é útil para identificar a melhor terapia combinada em comparação com a análise padrão, permitindo a elaboração de novas estratificações de risco e camadas prognósticas em favor da medicina personalizada. Isso resulta em um prognóstico mais preciso, determinando a frequência e o tipo de acompanhamento clínico necessário, e melhora a classificação do grau de HÁ<sup>1</sup>.

## DESAFIOS E LIMITAÇÕES NO MANEJO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

Devido à natureza das inteligências artificiais (IA), especialmente dos modelos de aprendizado de máquina (ML) e aprendizado profundo (DL), é necessária uma base de dados robusta e livre de ruído, ou seja, informações indesejadas que podem distorcer a interpretação dos dados<sup>2</sup>. No entanto, a criação de uma base de dados de alta qualidade é um desafio em qualquer área de aplicação de IA, pois depende da supervisão humana durante a formação desses dados. Além disso, a obtenção de informações reais de pessoas em grande volume levanta questões sobre a qualidade das aferições realizadas por profissionais de saúde. A falta de regularidade na técnica de obtenção de medidas de pressão arterial (PA) pode comprometer a qualidade dos dados<sup>6</sup>. Há também preocupações com a privacidade dos pacientes na coleta desses dados, não apenas de PA, mas também de outros diagnósticos e históricos médicos necessários para uma melhor interpretação e análise no diagnóstico e manejo da hipertensão arterial (HA)<sup>8</sup>. Este é um tema que ainda carece de consenso global e discussões robustas sobre regulamentação ética e segura para a coleta de dados<sup>7</sup>.

Além desses desafios, o desenvolvimento de pesquisas com IA, por ser uma área ainda nascente e pouco desenvolvida, carece de modelos de pesquisa robustos e validados. Os modelos de pesquisa tradicionais não se aplicam bem à análise com IA, e os estudos já realizados frequentemente apresentam dados inconsistentes entre resultados obtidos em laboratório e em situações reais. A falta de validação externa dos estudos também compromete a confiabilidade dos resultados, destacando a necessidade de mais pesquisas e desenvolvimento de metodologias adequadas para a aplicação de IA no manejo da HA<sup>3</sup>.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, a hipertensão arterial (HA) é uma das principais causas de mortalidade e morbidade globalmente, demandando atenção e cuidados intensivos. A inteligência artificial (IA), embora ainda em fase de adaptação na medicina, demonstra ser uma ferramenta promissora para uma abordagem mais precisa e personalizada da HA, beneficiando pacientes e médicos<sup>4</sup>.

No entanto, a implementação da IA deve ser realizada de forma ética e centrada no paciente, visando melhorar a qualidade de vida daqueles afetados pela HA<sup>6</sup>. Desafios significativos, como a necessidade de aperfeiçoamento na coleta e interpretação de dados e a acessibilidade dos custos, precisam ser superados<sup>7</sup>. Adicionalmente, mais estudos são necessários para demonstrar os benefícios e abordar possíveis falhas na aferição da pressão arterial e análise dos dados<sup>8</sup>.

Apesar dos desafios, a capacidade da IA de identificar fatores de risco, fenótipos da hipertensão e auxiliar na prevenção de riscos destaca seu potencial no manejo clínico da HA<sup>5</sup>. A colaboração entre médicos e especialistas em IA é essencial para garantir a confiabilidade e segurança desses aplicativos na prática clínica<sup>2</sup>. A IA oferece uma promissora perspectiva para a melhoria do manejo da hipertensão, mas requer pesquisas adicionais e abordagens éticas para sua plena implementação e eficácia<sup>1</sup>.

## REFERÊNCIA

- 1.Argha A, Celler BG, Lovell NH. Artificial Intelligence Based Blood Pressure Estimation From Auscultatory and Oscillometric Waveforms: A Methodological Review. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. 2022;15:152–68.
- 2.Chaikijurajai T, Laffin LJ, Tang WHW. Artificial Intelligence and Hypertension: Recent Advances and Future Outlook. *American Journal of Hypertension*. 2020 Jul 2;
- 3.Hare AJ, Chokshi N, Adusumalli S. Novel Digital Technologies for Blood Pressure Monitoring and Hypertension Management. *Current Cardiovascular Risk Reports [Internet]*. 2021 Jun 9;15(8). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8188759/>
- 4.Krittanawong C, Bombback AS, Baber U, Bangalore S, Messerli FH, Wilson Tang WH. Future Direction for Using Artificial Intelligence to Predict and Manage Hypertension. *Current Hypertension Reports*. 2018 Jul 6;20(9).
- 5.Koshimizu H, Kojima R, Okuno Y. Future possibilities for artificial intelligence in the practical management of hypertension. *Hypertension Research*. 2020 Jul 13;43(12):1327–37.
- 6.Padmanabhan S, Tran TQB, Dominiczak AF. Artificial Intelligence in Hypertension. *Circulation Research*. 2021 Apr 2;128(7):1100–18.
- 7.Persell SD, Peprah YA, Lipiszko D, Lee JY, Li JJ, Ciolino JD, et al. Effect of Home Blood Pressure Monitoring via a Smartphone Hypertension Coaching Application or Tracking Application on Adults With Uncontrolled Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open [Internet]*. 2020 Mar 2;3(3):e200255–5. Available from: <https://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=6&sid=e40a014d-dbc2-4692-a6fd-23276e18123d%40pdc-v-sessmgr03&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtGjZlZGQ%3d%3d#AN=142106460&db=rzh>
- 8.Visco V, Izzo C, Mancusi C, Rispoli A, Tedeschi M, Virtuoso N, et al. Artificial Intelligence in Hypertension Management: An Ace up Your Sleeve. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*. 2023 Feb 9;10(2):74.