

A Universidade Carlos III de Madrid e o Hospital Universitario Severo Ochoa apresentam uma nova metodologia baseada na inteligência artificial e na análise do sono, com o objetivo de facilitar o diagnóstico precoce da doença de Alzheimer

Investigadoras da Universidade Carlos III de Madrid (UC3M) e do Hospital Universitario Severo Ochoa de Leganés, que faz parte da rede de saúde pública da Comunidade de Madrid, desenvolveram uma metodologia que utiliza a inteligência artificial (IA) para analisar a atividade elétrica do cérebro durante o sono e facilitar o diagnóstico precoce da doença de Alzheimer. Este estudo, recentemente publicado na revista científica GeroScience, demonstra que a análise das ondas cerebrais noturnas através de técnicas de aprendizagem automática (machine learning) permite identificar, de forma não invasiva, alterações neuronais precoces e classificar os doentes em três subgrupos biológicos distintos.

A doença de Alzheimer é uma doença neurodegenerativa progressiva cujos sintomas clínicos se manifestam geralmente entre 10 e 20 anos após o início dos processos patológicos no cérebro. Atualmente, os medicamentos disponíveis só se revelam eficazes se forem administrados nas fases precoces da doença.

Embora a dosagem plasmática da p-tau217 comece a ser integrada na prática clínica em alguns hospitais espanhóis, a sua disponibilidade ainda não é uniforme no âmbito do sistema nacional de saúde. Em muitos casos, a avaliação clínica do doente requer que estas informações sejam complementadas por técnicas de ponta, como a tomografia por emissão de positrões (PET), ou por procedimentos invasivos, como a punção lombar destinada a analisar o líquido que envolve o cérebro e a medula espinhal. Estes exames são geralmente realizados em fases relativamente avançadas, quando os sintomas já são evidentes.

Investigação centrada no sono

Esta investigação centra-se no sono durante um período de atividade intensa, durante o qual o cérebro procede à eliminação de resíduos metabólicos a nível celular, entre os quais a proteína beta-amiloide. Existe uma relação bidirecional neste processo: a doença de Alzheimer altera a arquitetura do sono e, por sua vez, os distúrbios do sono favorecem os mecanismos que aceleram a progressão da doença.

«Os registos da atividade elétrica durante o sono permitem-nos ter uma visão dos processos biológicos que ocorrem e que, ao longo dos anos, podem levar à perda de memória e aos sintomas característicos da doença de Alzheimer», explica a investigadora principal do estudo, Arrate Muñoz-Barrutia, professora do departamento de neurociências e ciências biomédicas da UC3M.

«Com as nossas investigações, procuramos uma ferramenta que permita estabelecer um diagnóstico precoce da doença de Alzheimer, que seja não invasiva, económica e que possa ser alargada à maior parte da população», explica a Dra. Anna Michela Gaeta, médica especialista em pneumologia no Hospital Universitario Severo Ochoa.

A inteligência artificial aplicada ao registo do sono

A equipa de investigadoras analisou uma base de dados única que combina registos da atividade elétrica noturna, denominados polissonografias, com dados sobre a expressão de proteínas obtidos a partir do líquido cefalorraquidiano dos doentes. Esta base de dados foi criada no âmbito de uma investigação anterior liderada pelo Dr. Gerard Piñol Ripoll, médico especialista em neurologia do Hospital Universitario Santa María de Lérida-IRBLLeida,

e pelo Dr. Ferrán Barbé, chefe do serviço de pneumologia do Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lérida e diretor do grupo de investigação translacional em medicina respiratória do IRBLLeida. O estudo envolveu 42 doentes com doença de Alzheimer em fase ligeira a moderada e 58 controlos com boa saúde cognitiva. Graças a um financiamento do Instituto de Saúde Carlos III, a equipa de Lérida recolheu todos os dados e criou a base de dados que foi posteriormente analisada pelas investigadoras no âmbito deste novo estudo.

«Os sinais foram registados através de uma série de eléctodos colocados no crânio, que captam a atividade elétrica dos neurónios ao longo da noite. Utilizámos a IA para analisar essa atividade elétrica e identificar certas alterações que possam indicar uma acumulação de proteínas no cérebro, as quais darão posteriormente origem a doenças neurodegenerativas», explica outra das autoras do estudo, Lorena Gallego Viñarás, do departamento de neurociências e ciências biomédicas da UC3M, que acrescenta ainda que «a IA não pretende substituir qualquer exame médico, mas sim servir de apoio ao diagnóstico precoce. Isto permite analisar a informação de forma muito mais detalhada, a fim de facilitar diagnósticos mais precoces e, consequentemente, iniciar os tratamentos mais cedo».

Esta tecnologia baseada na IA conseguiu distinguir com precisão as pessoas saudáveis dos doentes com a doença de Alzheimer. Além disso, ao cruzar estes dados com biomarcadores-chave do líquido cefalorraquidiano — tais como a proteína beta-amiloide (A β 42), a proteína tau fosforilada (p-tau181), a proteína tau total (t-tau) e a cadeia leve dos neurofilamentos (NfL) —, o algoritmo identificou três subgrupos ou subclusters distintos de doentes com a doença de Alzheimer. Estes perfis revelaram diferenças progressivas nos seus níveis de biomarcadores, o que demonstra que a doença apresenta diferentes assinaturas biológicas desde as suas fases iniciais.

Resultados com potencial de aplicação clínica no futuro

No futuro, estas ferramentas baseadas no estudo do sono noturno poderão vir a complementar as análises sanguíneas, como, por exemplo, as da proteína p-tau217. Seria assim possível dispor de um método de rastreio económico e realizável em casa para detetar a doença de Alzheimer pré-clínica e tratar, em paralelo, os distúrbios do sono, contribuindo assim para abrandar a progressão do declínio cognitivo.

«Outra lição retirada desta investigação é que a ciência do futuro nesta área assenta na integração de diferentes disciplinas, tais como a neurologia, a pneumologia e a engenharia. Esta colaboração é fundamental porque, atualmente, os medicamentos em fase de desenvolvimento só podem atuar nas fases precoces da doença», conclui a Dra. Anna Michela Gaeta.

Referência bibliográfica: Gaeta, A.M., Gallego Viñarás, L., Barbé, F. et al. (2026). Quantitative sleep EEG identifies CSF core biomarker-related subgroups in Alzheimer's disease. GeroScience. <https://doi.org/10.1007/s11357-026-02266-z> Arquivos eletrónicos da UC3M: <https://hdl.handle.net/10016/50388>

Vídeo: https://youtu.be/FBNCx_KPeQk

