Künstliche Intelligenz lernt vom Tier: Neuer Ansatz kann chirurgische Bildgebung verbessern

Forschende am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und vom Universitätsklinikum Heidelberg (UKHD) stellen eine Methode vor, mit der künstliche Intelligenz (KI) lernen kann, medizinische Bilddaten vom Tier auf den Menschen zu übertragen. Das sogenannte „Xeno-Learning" könnte zukünftig dazu beitragen, chirurgische Eingriffe sicherer und präziser zu machen – ohne dabei auf menschliche Trainingsdaten angewiesen zu sein.

Eine der größten Herausforderungen für Chirurgen ist die visuelle Beurteilung von Geweben, beispielsweise, um zwischen pathologischen und gesunden Bereichen zu unterscheiden oder kritische Strukturen zu schonen. Als Mittel zur Überwindung der Grenzen der visuellen Wahrnehmung gilt die Spektralbildgebung. Moderne hyperspektrale Kameras erfassen mehr Informationen als das menschliche Auge – etwa über die Durchblutung oder den Sauerstoffgehalt von Geweben.

Um die hochdimensionalen Spektraldaten in klinisch verwertbare Informationen zu überführen, ist der Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) erforderlich. Doch damit KI-Algorithmen diese Daten sinnvoll nutzen können, brauchen sie große Mengen an „annotierten" Bilddaten. Darunter verstehen Experten Datensätze, die von Medizinern mit zusätzlichen Informationen versehen wurden, um sie für maschinelles Lernen oder andere datenbasierte Analysen nutzbar zu machen. Solche Datensätze sind von Patientinnen und Patienten jedoch oft schwer oder gar nicht verfügbar – aus ethischen, rechtlichen und praktischen Gründen.

Gleichzeitig stehen aus Tierversuchen riesige standardisierte Bilddatensätze zur Verfügung, in denen gezielt verschiedene Gewebeveränderungen erzeugt und untersucht wurden. Genau hier setzt das Xeno-Learning an: Die Methode nutzt tierische Bilddaten, um die KI gezielt auf typische Veränderungen wie Durchblutungsstörungen vorzubereiten – und überträgt dieses Wissen dann auf den Menschen.

Wissenstransfer über Artgrenzen hinweg

„Die Herausforderung war, dass die Gewebesignaturen von Mensch, Schwein und Ratte sich in den absoluten Werten stark unterscheiden", erklärt Studienleiterin Lena Maier-Hein, Abteilungsleiterin am DKFZ und Direktorin am NCT Heidelberg. „Aber wir konnten zeigen, dass sich die Veränderungen bei Durchblutungsstörungen oder Kontrastmittelgaben in allen Spezies ähnlich verhalten. Genau diese relativen Veränderungen machen wir uns zunutze."

In der Studie analysierten die Forschenden über 13.000 hyperspektrale Bilder von Menschen, Schweinen und Ratten – ein bislang einzigartiger Datensatz. Dabei zeigte sich: Klassische KI-Modelle, die mit tierischen Daten trainiert wurden, versagen beim Menschen. Mit dem neuen Xeno-Learning-Ansatz konnte diese Hürde jedoch überwunden werden. Die KI lernte nicht die absoluten Farbmuster, sondern die Veränderungsmuster bei bestimmten pathologischen Zuständen – und konnte dieses Wissen erfolgreich auf menschliches Gewebe anwenden.

Die Forscher sehen großes Potenzial für die Anwendung in der Chirurgie: „Xeno-Learning ermöglicht den Einsatz der Spektralbildgebung auch dort, wo keine menschlichen Daten vorliegen", sagt Jan Sellner, einer der beiden Hauptautoren der Studie. „Dies ist ein wichtiger Schritt, um chirurgische Eingriffe in Zukunft sicherer und präziser zu machen", erklärt Alexander Studier-Fischer von der Urologischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim, der die klinischen Aspekte des Projekts leitete.

Damit ihr neuer Ansatz möglichst bald Einzug in den OP halten kann, haben die DKFZ-Forschenden den Programmcode und die vortrainierten Modelle anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zugänglich gemacht.

Publikation:
Jan Sellner*, Alexander Studier-Fischer*, Ahmad Bin Qasim, Silvia Seidlitz, Nicholas Schreck, Minu Tizabi, Manuel Wiesenfarth, Annette Kopp-Schneider, Janne Heinecke, Jule Brandt, Samuel Knödler, Caelan Max Haney, Gabriel Salg, Berkin Özdemir, Maximilian Dietrich1, Maurice Stephan Michel, Felix Nickel, Karl-Friedrich Kowalewski, Lena Maier-Hein: Xeno-learning: knowledge transfer across species in deep learning-based spectral image analysis.
* geteilte Erstautorschaft

Nature Biomedical Engineering 2026, DOI: 10.1038/s41551-025-01585-4

Pressemitteilung

26.01.2026
Quelle: Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

Weitere Informationen

- Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)