

Von Forschenden der Universitätsmedizin Mainz neu entwickeltes KI-Modell verbessert Diagnostik bei Darmkrebs

Bessere Vorhersagen von Therapieansprechen und Überlebenschancen durch innovatives Prognosemodell

Wissenschaftler:innen des Instituts für Pathologie der Universitätsmedizin Mainz haben ein KI-basiertes Prognosemodell für Tumorerkrankungen des Dickdarms entwickelt. Mit Hilfe dieses sogenannten „Multi Stain Deep Learning“-Modells lassen sich mikroskopische Bilder von verschiedenen Immunzellen im Tumor und seinem Umfeld effektiver und genauer auswerten als mit bisherigen Methoden. Dadurch ist es möglich, den Krankheitsverlauf präziser zu prognostizieren, also beispielsweise ob die Betroffenen auf eine Therapie ansprechen würden und ob sie einen Rückfall erleiden könnten. Somit stellt die Mainzer Innovation einen wichtigen Beitrag zur besseren Behandlung von Patient:innen mit Dickdarmkrebs dar. Die Forschungsergebnisse wurden in der renommierten Zeitschrift Nature Medicine veröffentlicht.

„Wir haben erstmalig ein KI-basiertes Prognosemodell für Dickdarmkrebs entwickelt, welches den sogenannten ‚AImmunoscore‘ aus einer Vielzahl von mikroskopischen Bildern des Tumorgewebes ermittelt. Der große Vorteil liegt darin, dass unser sogenanntes ‚Multistain Deep Learning‘-Modell eine viel genauere Prognosevorhersage liefert – genauer als andere klinische, molekulare oder Immunzell-basierte Modelle. Verglichen mit der bislang üblichen manuellen Zählung von Immunzellen und den vorherrschenden einfachen statistischen Verfahren, ermöglicht das neuentwickelte Modell somit eine bessere Vorhersage darüber, ob eine Krebstherapie anspricht und wie die Überlebenschancen der Betroffenen sind“, erläutert Dr. Sebastian Förch, Erstautor der Publikation und Arzt am Institut für Pathologie der Universitätsmedizin Mainz.

Immunzellen, die sich im Tumorgewebe aufhalten, können einen Aufschluss darüber geben, wie hoch die Überlebenschancen der Krebspatient:innen sind. Die erworbene oder sogenannte adaptive Immunabwehr bekämpft Tumorzellen und andere Erreger. Dafür setzt das Immunsystem Immunzellen mit unterschiedlichen Funktionen ein. Die Art und Anzahl der Immunzellen, die sich im Tumor und seiner Umgebung aufhalten, kann einen Aufschluss darüber geben, wie effektiv die Tumor-Immunabwehr ist. Bisher gibt es jedoch keine Immunzell-basierte KI-Anwendung, die in der Klinik eingesetzt wird.

Um den KI-Algorithmus mit Hilfe von Deep Learning zu trainieren, haben die Wissenschaftler:innen über 300.000 mikroskopische Bilder von rund 1000 Betroffenen mit Dickdarmkrebs verwendet. Durch die Bildanalyse der verschiedenen Immunzellen konnte das Programm den AImmunoscore bestimmen und damit die Rezidiv-freie Überlebenschance vorhersagen. Die Genauigkeit des innovativen Modells lag dabei bei rund 80 Prozent. Mithilfe des Modells konnten die Forschenden die Patient:innen dahingehend einordnen, ob sie ein erhöhtes Risiko für einen Rückfall (Rezidiv) haben oder nicht.

Zudem hat das Forschungsteam ihr Multistain Deep Learning-Modell bei Patient:innen getestet, die sich einer neoadjuvanten, sprich einer vor der Operationen durchgeführten, Radiochemotherapie unterzogen haben. Ziel war es, vorhersagen zu können, ob die Therapie bei den Betroffenen ansprechen würde. Von den 117 Patient:innen wurden 86 Patient:innen richtig eingestuft, das

entspricht einer Genauigkeit von rund 74 Prozent.

Die Forschenden der Universitätsmedizin Mainz kooperierten für dieses interdisziplinäre Projekt mit Wissenschaftler:innen aus anderen Mainzer Institutionen sowie aus Erlangen, Kiel, München, Aachen, Dresden und Marburg. Im nächsten Schritt wollen die Wissenschaftler:innen die Forschungsergebnisse in großen prospektiven Multizentrumsstudien bestätigen und das Prognosemodell weiter optimieren.

Zu den Visionen des Forschungsteams ergänzt Dr. Försch: „Aktuell verfügbare Modelle sind teilweise durch Patente geschützt und nahezu ausschließlich kommerziell erhältlich. Wir möchten das Programm frei zur Verfügung stellen und für alle Forschenden weltweit nutzbar machen. Unsere Vision ist es, eine webbasierte Anwendung zu entwickeln, auf die Ärztinnen und Ärzte Bilddaten hochladen und sofort eine Prognoseeinschätzung für ihre Patient:innen erhalten können. Dies würde die Behandlung von Dickdarmkrebs nachhaltig verbessern.“

Darmkrebs zählt zu den weltweit häufigsten Tumorerkrankungen. In den westlichen Industrienationen ist er für rund zehn Prozent aller krebserkrankten Todesfälle verantwortlich. In Deutschland erkranken jährlich rund 61.000 Menschen neu an Darmkrebs – das sind rund 10 Prozent der neuen Tumorerkrankungen. Wird der Tumor rechtzeitig entdeckt, können im ersten Stadium fast alle Betroffenen langfristig geheilt werden. Hier können KI-unterstützte Prognosemodelle einen entscheidenden Beitrag leisten.

Originalpublikation:

Försch S., Glasner C., Woerl A., Eckstein M., Wagner D., Schulz S., Kellers F., Fernandez A., Tserea K., Kloth M., Hartmann A., Heintz A., Weichert W., Roth W., Geppert C., Kather J.N., Jesinghaus M., (2023). Multistain deep learning for prediction of prognosis and therapy response in colorectal cancer. Nature Medicine, 1-10.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-02134-1>

Über die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz ist die einzige medizinische Einrichtung der Supramaximalversorgung in Rheinland-Pfalz und ein international anerkannter Wissenschaftsstandort. Sie umfasst mehr als 60 Kliniken, Institute und Abteilungen, die fächerübergreifend zusammenarbeiten und jährlich mehr als 320.000 Menschen stationär und ambulant versorgen. Hochspezialisierte Patientenversorgung, Forschung und Lehre bilden in der Universitätsmedizin Mainz eine untrennbare Einheit. Mehr als 3.500 Studierende der Medizin und Zahnmedizin sowie rund 700 Fachkräfte in den verschiedensten Gesundheitsfachberufen, kaufmännischen und technischen Berufen werden hier ausgebildet. Mit rund 8.700 Mitarbeitenden ist die Universitätsmedizin Mainz zudem einer der größten Arbeitgeber der Region und ein wichtiger Wachstums- und Innovationsmotor. Weitere Informationen im Internet unter www.unimedizin-mainz.de.