

KI-basierte Vorhersagen bei Darmkrebs: ein bedeutender Schritt in Richtung Präzisionsonkologie

Darmkrebs (Kolorektales Karzinom) ist laut WHO die zweithäufigste Ursache für krebisbedingte Todesfälle weltweit. Zum ersten Mal zeigen Forschende von Helmholtz Munich und der Technischen Universität Dresden (TU Dresden) nun, dass Vorhersagen basierend auf künstlicher Intelligenz (KI) vergleichbare Ergebnisse, wie klinische Tests an Biopsien von Patient:innen mit kolorektalem Karzinom liefern können.

Mit diesen KI-Vorhersagen können Gewebeprouben schneller analysiert werden, was letztlich Behandlungsentscheidungen beschleunigt. Das neue Modell zur Biomarkererkennung stellt einen bedeutenden Fortschritt im Bereich der Präzisionstherapieansätze in der Onkologie dar. Die Methode wurde im Fachjournal Cancer Cell veröffentlicht.

Ein Team von Wissenschaftler:innen um Dr. Tingying Peng von Helmholtz Munich und Prof. Jakob N. Kather von der TU Dresden zeigt, dass eine KI in Gewebeprouben von Patient:innen mit Darmkrebs in der Lage ist, spezifische Biomarker vorherzusagen. Die Forschenden verwendeten sogenannte Transformer- Neuronale-Netzwerke, ein neuer Ansatz im Bereich Deep Learning, um Muster als Grundlage für diagnostische Entscheidungen in Krebsbehandlungen zu identifizieren. Dabei stellt die neue Methode eine wesentliche Verbesserung gegenüber früheren Ansätzen zur Biomarkererkennung dar.

Übertragbarkeit und Daten-Effizienz durch Evaluation belegt

Die Software verwendet im gesamten Analyseprozess eine neuartige Technologie: Transformer- Neuronale-Netzwerke. Der Ansatz verbessert deutlich die Leistung, Übertragbarkeit, Daten-Effizienz und Interpretierbarkeit. Dies wurde an einer großen multizentrischen Kohorte von über 13.000 Patienten aus 16 Kohorten aus sieben Ländern (Australien, China, Deutschland, Großbritannien, Israel, Niederlande, USA) evaluiert. Ein Teil dieser Kohorte wurde von Forschenden vom Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) in Heidelberg und dem Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) beigesteuert. Durch Trainings an großen multizentrischen Kohorten kann der Algorithmus eine sehr hohe Sensitivität bei operativ entnommenen Gewebeprouben erreichen. Bemerkenswerterweise kann das Modell, obwohl es nur auf Gewebeprouben von Resektionen trainiert wurde, auch bei durch eine Koloskopie entnommenen Biopsiegewebe, eine hohe Genauigkeit erzielen. Sophia J. Wagner, die Erstautorin der Studie, betont, dass „die Anwendbarkeit auf Biopsiegewebe den Nutzen des Algorithmus für Patienten und Patientinnen erhöht, wenn er schließlich im Klinik Alltag eingesetzt wird.“

KI-basierte Vorscreenings für Biopsien beschleunigen Diagnose

Aufgrund der hohen Genauigkeit bei Biopsiegewebe kann der Algorithmus für ein Vorscreening eingesetzt werden, auf das dann bei einem positiven Ergebnis validierende Tests folgen. Die Anwendung der KI-basierten Vorhersage von Biomarkern könnte die Testbelastung reduzieren und somit den Schritt zwischen der Biopsieentnahme und der molekularen Bestimmung des genetischen Risikostatus beschleunigen. Damit kann wiederum eine frühzeitige Patientenbehandlung mit einer möglichen Immuntherapie erfolgen.

Originalpublikation

Sophia J. Wagner, Daniel Reisenbüchler, Nicholas P. West, Jan Moritz Niehues, Jiefu Zhu, Sebastian Foersch, Gregory Patrick Veldhuizen, Philip Quirke, Heike I. Grabsch, Piet A. van den Brandt, Gordon G. A. Hutchins, Susan D. Richman, Tanwei Yuan, Rupert Langer, Josien C. A. Jenniskens, Kelly Offermans, Wolfram Mueller, Richard Gray, Stephen B. Gruber, Joel K. Greenson, Gad Rennert, Joseph D. Bonner, Daniel Schmolze, Jitendra Jonnagaddala, Nicholas J. Hawkins, Robyn L. Ward, Dion Morton, Matthew Seymour, Laura Magill, Marta Nowak, Jennifer Hay, Viktor H. Koelzer, David N. Church, TransSCOT consortium, Christian Matek, Carol Geppert, Chaolong Peng, Cheng Zhi, Xiaoming Ouyang, Jacqueline A. James, Maurice B. Loughrey, Manuel Salto-Tellez, Hermann Brenner, Michael Hoffmeiste, Daniel Truhn, Julia A. Schnabel, Melanie Boxberg, Tingying Peng, Jakob Nikolas Kather (2023): Transformer-based biomarker prediction from colorectal cancer histology: A large-scale multicentric study. Cancer Cell. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2023.08.002>

Weitere Informationen

Die TUD ist eine der größten Technischen Universitäten in Deutschland. Mit 17 Fakultäten deckt sie ein breites Forschungsspektrum ab. Sie ist europaweit beispielgebend mit ihren Schwerpunkten in Lebenswissenschaften, Quantenmaterialien, Mikroelektronik, Taktiler Internet, Materialwissenschaft, Data Intensive and Digital Sciences, Kreislaufwirtschaft und gesellschaftlicher Wandel. Die TU Dresden gehört zum Kreis der elf deutschen Exzellenzuniversitäten, die seit 1. November 2019 eine Förderung im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder erhalten. Sie war erfolgreich mit ihrem Zukunftskonzept, mehreren Exzellenzclustern sowie der Graduiertenschule.

Helmholtz Munich ist ein biomedizinisches Spitzenforschungszentrum. Seine Mission ist, bahnbrechende Lösungen für eine gesündere Gesellschaft in einer sich schnell verändernden Welt zu entwickeln. Interdisziplinäre Forschungsteams fokussieren umweltbedingte Krankheiten, insbesondere die Therapie und die Prävention von Diabetes, Adipositas, Allergien und chronischen Lungenerkrankungen. Mittels künstlicher Intelligenz und Bioengineering transferieren die Forschenden ihre Erkenntnisse schneller zu den Patient:innen. Helmholtz Munich zählt mehr als 2.500 Mitarbeitende und hat seinen Sitz in München/Neuherberg. Es ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, mit mehr als 43.000 Mitarbeitenden und 18 Forschungszentren die größte Wissenschaftsorganisation in Deutschland. Mehr über Helmholtz Munich (Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH): www.helmholtz-munich.de