

KI mit Infrarot-Imaging ermöglicht präzise Darmkrebs-Diagnostik

Künstliche Intelligenz und Infrarot-Bildgebung klassifizieren Tumoren automatisch und sind schneller als bisherige Methoden.

Der immense Fortschritt im Bereich der Therapieoptionen über die vergangenen Jahre hat die Heilungschancen für Patientinnen und Patienten mit Darmkrebs deutlich verbessert. Diese neuen Ansätze wie etwa Immuntherapien erfordern jedoch eine präzise Diagnose, damit sie gezielt auf die jeweilige Person abgestimmt werden können. Forschende des Zentrums für Proteindiagnostik PRODI der Ruhr-Universität Bochum setzen Künstliche Intelligenz in Kombination mit Infrarot-Bildgebung ein, um die Therapie von Darmkrebserkrankungen optimal auf den einzelnen Patienten abzustimmen. Die Label-freie und automatisierbare Methode kann bestehende pathologische Analysen ergänzen. Das Team um Prof. Dr. Klaus Gerwert berichtet in der Zeitschrift „European Journal of Cancer“ vom 28. Januar 2023.

Tiefe Einblicke in menschliches Gewebe binnen einer Stunde

Das Team von PRODI entwickelt seit einigen Jahren ein neues Verfahren der digitalen Bildgebung: Das sogenannte Label-freie Infrarot (IR)-Imaging misst die genomische und proteomische Zusammensetzung des untersuchten Gewebes, liefert also molekulare Informationen anhand der Infrarotspektren. Diese Informationen werden mithilfe Künstlicher Intelligenz dekodiert und als Falschfarbenbilder dargestellt. Dazu setzen die Forschenden Bildanalysemethoden aus dem Bereich des Deep Learning ein.

Das Team von PRODI konnte in Zusammenarbeit mit klinischen Partnern zeigen, dass der Einsatz von tiefen neuronalen Netzwerken es ermöglicht, den sogenannten Mikrosatellitenstatus, einen prognostisch und therapeutisch relevanten Parameter, bei Darmkrebs zuverlässig zu bestimmen. Dabei durchläuft die Gewebeprobe einen standardisierten, benutzerunabhängigen, automatisierten Prozess und ermöglicht eine orts aufgelöste differentielle Klassifizierung des Tumors innerhalb einer Stunde.

Hinweis auf die Wirksamkeit von Therapien

In der klassischen Diagnostik wird der Mikrosatellitenstatus entweder über eine aufwändige Immunfärbung verschiedener Proteine oder über eine DNA-Analyse bestimmt. „15 bis 20 Prozent der Darmkrebspatientinnen und -patienten weisen eine Instabilität der Mikrosatelliten im Tumorgewebe auf“, so Prof. Dr. Andrea Tannapfel, Leiterin des Instituts für Pathologie der Ruhr-Universität. „Diese Instabilität ist ein positiver Biomarker, der darauf hindeutet, dass eine Immuntherapie wirksam sein wird.“

Mit den immer besseren Therapieoptionen gewinnt auch die schnelle und unkomplizierte Bestimmung solcher Biomarker immer mehr an Bedeutung. Basierend auf IR-mikroskopischen Daten wurden am PRODI neuronale Netzwerke modifiziert, optimiert und trainiert, um die Label-freie Diagnostik zu etablieren. Anders als die Immunfärbung kommt dieser Ansatz ohne Farbstoffe aus und ist deutlich schneller als die DNA-Analyse. „Wir konnten zeigen, dass die Genauigkeit des IR-

Imagings für die Bestimmung des Mikrosatellitenstatus nahe an die in der Klinik gängigste Methode, die Immunfärbung, herankommt“, so die Doktorandin Stephanie Schörner. „Durch stetige Weiterentwicklung und Optimierung der Methode erwarten wir eine weitere Steigerung der Genauigkeit“, ergänzt Dr. Frederik Großerüschkamp.

Kooperationspartner

Ermöglicht wurde dieses Projekt durch eine langjährige, intensive Kooperation zwischen dem Institut für Pathologie der Ruhr-Universität (Prof. Dr. Andrea Tannapfel), der Klinik für Hämatologie und Onkologie des St. Josef-Hospitals, Klinikum der Ruhr-Universität (Prof. Dr. Anke Reinacher-Schick) und des Zentrums für Proteindiagnostik (Prof. Dr. Klaus Gerwert).

Die Forscher des PRODI konnten für die Entwicklung des diagnostischen Ansatzes auf das molekulare Register ColoPredict Plus 2.0 zugreifen, eine nicht-interventionelle, multizentrische Registerstudie für Patienten mit Darmkrebs im Frühstadium. „Das Colopredict-Register ermöglicht über die gezielte Analyse von Biomarkern auch eine gezieltere Therapie der Patient*innen. So dient das Register neuerdings als Studienplattform für präzisionsonkologische Ansätze“, so Anke Reinacher-Schick. Neben der Bereitstellung von Gewebeproben bietet das Register eine fundierte Datenbasis aus prognostisch und therapeutisch relevanten Basis-Charakteristika. „Bei solch einem Projekt ist es von immenser Bedeutung, auf eine ausgezeichnete Kohorte und pathologische Expertise zurückgreifen zu können“, betont Klaus Gerwert. „Unsere Arbeit zur Klassifizierung des Mikrosatellitenstatus bei Darmkrebspatienten basiert auf einer der größten von uns bislang publizierten Kohorten und zeigt ganz eindeutig die Möglichkeit zum Einsatz in der translationalen Krebsforschung“, so Andrea Tannapfel.

Förderung

Die Arbeiten wurden im Forschungszentrum für Proteindiagnostik (PRODI) (Förderkennzeichen: 111.08.03.05-133974) gefördert durch das Land Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Kultur und Wissenschaft. Die Registerstudie wurde von der Roche Pharma AG gefördert. Teile des Projekts wurden vom Slide2Mol-Projekt über das Programm Computational Life Science vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Originalpublikation:

Klaus Gerwert, Stephanie Schörner et al.: Fast and label-free automated detection of microsatellite status in early colon cancer using artificial intelligence integrated infrared imaging, in: European Journal of Cancer, 2023, DOI: 10.1016/j.ejca.2022.12.026