



Digitale Pathologie für CED

Computergestützte histopathologische Diagnostik erlaubt effiziente und quantitative Befunde

Mehrwerte der digitalen Pathologie:

- Reduktion der Befundzeit durch automatisierte histopathologische Befundaufnahmen
- Quantitative und objektivierte histopathologische Merkmale, die in einen strukturierten Befund oder ein digitales Patientenmodell eingespeist werden können
- Suche nach Korrelationen mit anderen Merkmalen des digitalen Patientenmodells

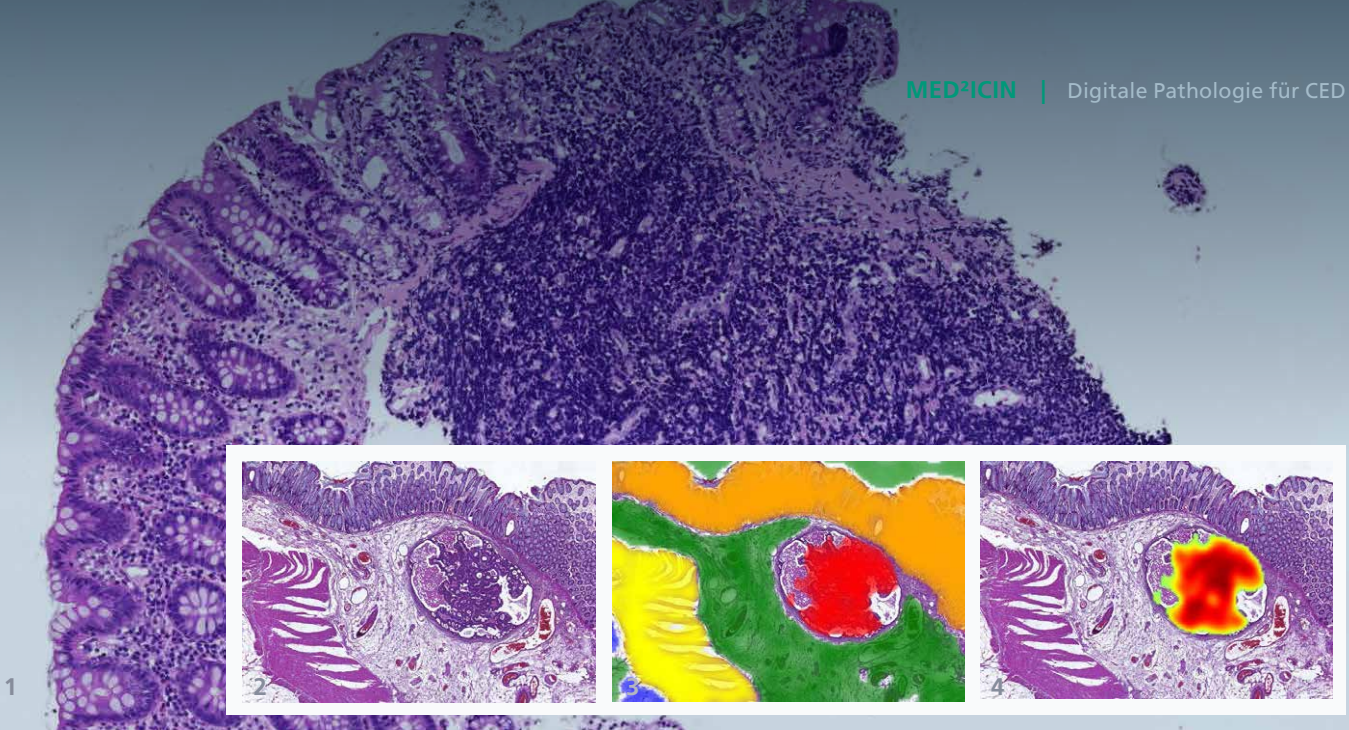
Hintergrund

Die histopathologische Befundaufnahme bei Patientinnen und Patienten mit einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung (CED), sowohl bei der Erstdiagnose als auch bei akuten Schüben, ist entscheidend für eine wirksame Diagnose und Verlaufskontrolle. Die hohe Zahl an zu untersuchenden Proben, die verteilt aus dem gesamten Verdauungstrakt entnommen werden, stellt die histologische Diagnostik vor Herausforderungen. Hier werden pro Patient und Zeitpunkt nicht selten über zehn Glasobjektträger begutachtet. Besteht der Verdacht auf eine bösartige Veränderung – CED ist ein Risikofaktor für Krebs – muss zudem

eine Zweitmeinung eines ausgewiesenen CED-Experten eingeholt werden, da die Konsequenz für den Patienten eine invasive Operation zur vorsorglichen Entfernung des Organabschnittes bedeuten kann.

Modul »Digitale Pathologie«

Die automatisierte Analyse der Darmgewebeschnitte und die Erstellung histologischer Scores erlaubt eine effizientere Diagnostik von CED in der Pathologie. Nachdem die Glasobjektträger mit den Biopsien mittels eines Gewebescanners digitalisiert wurden, können die so entstandenen riesigen Gigapixel-Bilder – sogenannte Whole-Slide Images – mittels eines KI-basierten Algorithmus analysiert werden. Dieser lokalisiert zum einen entzündete Bereiche und klassifiziert diese gleich in niedrig-, mittel-, bzw. stark entzündet. Eine besondere Herausforderung besteht darin, zwischen chronischen und akuten Entzündungen zu unterscheiden. Zum anderen werden auch Störungen in der Architektur der Schleimhaut (Kryptenarchitektur) erkannt und ebenfalls klassifiziert (niedrig, mittel, stark). Beide Merkmale sind entscheidend in der histopathologischen CED-Diagnostik und Bestandteil aller Scores aus der Literatur sowohl für Morbus Crohn als auch für Colitis Ulcerosa. Diese Klassifikation ist für den Verlauf der Therapie entscheidend und muss daher sehr präzise erfolgen.



Darstellung der Ergebnisse

Für den Pathologen werden die Ergebnisse der Analyse direkt im Whole-Slide Image angezeigt, z.B. durch eine farbliche Markierung der entzündeten Regionen. Es werden dabei direkt die am stärksten veränderten bzw. entzündeten Bereiche aus allen Biopsien übersichtlich dargestellt. So sieht der Pathologe die relevanten Strukturen auf den ersten Blick und kann die Analyse verifizieren. Für den Befund und den behandelnden Gastroenterologen werden quantitative Kennzahlen zur Klassifikation des Krankheitsverlaufs ausgegeben, die in ein longitudinales Patientenmodell eingespeist werden können.

Das Fraunhofer IIS im Leitprojekt MED²ICIN

Das Fraunhofer IIS am Standort Erlangen übernimmt die Entwicklung von KI-basierter Analysesoftware für die histopathologische Befundaufnahmen bei CED. Anhand einer Vielzahl an digitalisierten und durch einen erfahrenen Pathologen annotierten, mit Hämatoxylin-Eosin eingefärbten Gewebeabschnitten des Verdauungstraktes trainiert das Forscherteam ein neuronales Netz, das die automatisierte Diagnosestellung ermöglicht. Die Datenbank mit anonymisierten histopathologischen Bildern stellt dabei das Dr. Senckenbergische Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Frankfurt zur Verfügung, das mit seiner medizinischen Expertise die relevanten Strukturen annotiert. Die enge Zusammenarbeit zwischen klinischen Partnern aus Universitätskliniken und Forschern der Fraunhofer-Gesellschaft erlaubt die Erstellung einer umfassenden und validen Datenbasis für die KI-basierte Analyse. Durch das interdisziplinäre Fachwissen ist es möglich, histopathologische Merkmale in ein digitales Patientenmodell einzufügen.

- 1 Digitalisierte Biopsie eines Patienten mit CED. Die runden Strukturen sind Krypten der Schleimhaut
- 2 Ausschnitt eines Gewebeschnittes des Dickdarms eines Krebspatienten
- 3 Unterschiedliche Gewebetypen wurden automatisch erkannt und zur Visualisierung eingefärbt (orange: Schleimhaut; rot: Tumorzellen; grün: Bindegewebe; gelb: Muskelgewebe; blau: Fett)
- 4 Darstellung einer einzigen Klasse als Heatmap, in diesem Fall Tumorzellen. Je wärmer ein Bereich, desto sicherer ist sich die KI ihrer Entscheidung.

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Ansprechpartner

Volker Bruns
Tel. +49 9131 776-7310
volker.bruns@iis.fraunhofer.de

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen



www.iis.fraunhofer.de/digitalpathology



s.fhg.de/med2icin