

Chirurgie 2022 · 93:923–924  
<https://doi.org/10.1007/s00104-022-01722-8>  
Angenommen: 16. August 2022

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2022

### Redaktion

I. Gockel, Leipzig



# Intraoperatives Imaging

Ines Gockel

Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Department für Operative Medizin (DOPM), Universitätsklinikum Leipzig, AöR, Leipzig, Deutschland

Innovationen und Weiterentwicklungen der intraoperativen Echtzeitbildgebung in Kombination mit Verfahren der künstlichen Intelligenz (KI) haben in der Viszeralchirurgie in der letzten Zeit wesentlich an Bedeutung gewonnen. Wichtige, primär für das menschliche Auge nicht sichtbare Parameter, wie beispielsweise die Gewebepfusion und der Lymphabfluss von Tumoren, können direkt intraoperativ visualisiert werden. Der verbundene Informationsgewinn bietet während der Operation wertvolle Entscheidungshilfen. Diese „image-guided surgery“ führt dazu, aufgrund der gewonnenen Ergebnisse der Bildgebungsmodalitäten die chirurgische Strategie zu ändern und den Operationsverlauf zu optimieren.

Ziel ist es, durch den Einsatz dieser invasiven oder nichtinvasiven Verfahren die onkologischen Ergebnisse zu verbessern, postoperative Komplikationen zu reduzieren und die Patientensicherheit zu erhöhen. Die für die onkologische Chirurgie derzeit vielversprechendsten Verfahren sind das Fluoreszenz-Imaging (FI) mit Indocyaningrün (ICG), welches bereits breite klinische Anwendung erfährt, sowie das Hyperspektral-Imaging (HSI) und die multimodale spektroskopische Bildgebung, die sich derzeit noch in einer experimentellen Phase befinden. Aktuelle Fragestellungen fokussieren die Kombination der klinischen Einsatzmöglichkeiten des ICG-FI mit der Anwendung weiterer Modalitäten zur nichtinvasiven intraoperativen Perfusionsanalyse und Gewebedifferenzierung. Darüber hinaus stehen die Integration der neuen Imaging-Verfahren in die gängigen Robotiksysteme sowie automatisierte, KI-ge-

stützte Analysen der bildgebenden Techniken zur intraoperativen Entscheidungsunterstützung im Vordergrund.

» Ziel ist es, die onkologischen Ergebnisse zu verbessern und postoperative Komplikationen zu reduzieren

Müller *et al.* stellen den aktuellen Stand und Perspektiven des ICG-Lymphknotenmappings in der Tumorchirurgie des oberen Gastrointestinaltrakts dar. Die bisherigen Ergebnisse inklusive Sentinel-Lymphknotenkonzept sind vielversprechend hinsichtlich der potenziellen Verbesserung der onkologischen Qualität, multizentrische Studien stehen jedoch noch aus.

Der klinisch hoch relevanten Fragestellung, ob die intraoperative fluoreszenzgestützte Perfusionsmessung mit ICG eine erhöhte Sicherheit bei gastrointestinalen Anastomosen erbringt, widmen sich Sperling *et al.* Die Technik ist sicher durchführbar und kann die Perfusionsqualität des Gewebes intraoperativ ohne wesentlichen Mehraufwand in Echtzeit abbilden. Hauptanwendungsgebiete sind derzeit die Chirurgie des oberen Gastrointestinaltrakts und die kolorektale Chirurgie. Hier konnten große Studien und Metaanalysen bereits eine Reduktion von Anastomoseninsuffizienzen überzeugend darlegen, wenngleich weitere Faktoren in Bezug auf Quantifizierung, Standardisierung und Validierung dieser Technik noch weiter zu definieren sind.

Das Hyperspektral-Imaging (HSI) ist – im Gegensatz zur fluoreszenzgestützten



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Bildgebung mit ICG – ein nichtinvasives, kontaktloses optisches Verfahren, welches sich in der Viszeralchirurgie derzeit noch in einem experimentellen Stadium befindet. Die intraoperativen Messungen sind einfach und schnell durchführbar und umfassen sowohl die Gewebepерfusion und -oxygenierung als auch die Detektion und Klassifikation von Tumoren. Die Kombination von HSI mit Ansätzen der KI wird in der Arbeit von *Chalopin et al.* thematisiert.

Eine weitere moderne Technik für die intraoperative Tumordiagnostik, die multimodale spektroskopische Bildgebung, wird von *Schmitt et al.* fokussiert. Hier wird das große Potenzial für eine schnelle und präzise in-vivo-Analysemöglichkeit von Tumoren bzw. deren Ränder (Schnellschnitte), auch in Kombination mit der Laser- und robotischen Chirurgie, dargestellt.

Die Bedeutung bildbasierter Unterstützungsmethoden für die zukünftige Anwendung in der Chirurgie wird von *Hartwig et al.* hervorgehoben. Autonome bzw. KI-gestützte Verfahren, wie beispielsweise die robotische Kameranavigation, basierend auf von robotischen Kameraführungssystemen genutzten Bilddaten, müssen weiter in multimodale Ansätze eingebettet werden, um die für die Chirurgie erforderliche Sicherheit bieten zu können.

Ich gehe fest davon aus, dass das Themenschwerpunktheft „Intraoperatives Imaging“ facettenreiche und fundierte Einblicke aktueller Bildgebungsmöglichkeiten mit innovativen Aspekten von klinischer Relevanz bietet und Ihr Interesse somit geweckt werden konnte.

Univ.-Prof. Dr. med. Ines Gockel, MBA

**Korrespondenzadresse**

**Univ.-Prof. Dr. med. Ines Gockel, MBA**  
 Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Department für Operative Medizin (DOPM), Universitätsklinikum Leipzig, AöR  
 Liebigstr. 20, 04103 Leipzig, Deutschland  
 ines.gockel@medizin.uni-leipzig.de

**Interessenkonflikt.** I. Gockel gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Reichen Sie Ihre Forschungsergebnisse bei einer vertrauenswürdigen Zeitschrift ein?**

Der Austausch von Forschungsergebnissen mit der ganzen Welt ist der Schlüssel zum weiteren Fortschritt Ihrer Disziplin und Ihrer Karriere. Aber wie können Sie angesichts sehr vieler Publikationen und wöchentlich neuen Zeitschriften sicher sein, dass Sie einer bestimmten Zeitschrift vertrauen können?



Die Kampagne „Think. Check. Submit.“ hilft Ihnen genau hier weiter:

Eine übersichtliche Checkliste hilft Ihnen zu überprüfen, ob Ihre gewählte Zeitschrift vertrauenswürdig ist.

Dabei beantworten Sie Fragen zu Themen wie

- Können Sie den Verlag einfach identifizieren und kontaktieren?
- Ist klar, welche Kosten anfallen werden?
- Kennen Sie das Editorial Board?

Die Checkliste steht Ihnen aktuell in 44 verschiedenen Sprachen zur Verfügung und ist hier zu finden:

<https://thinkchecksubmit.org/journals/>



**Folgende Organisationen sind neben anderen an der Kampagne beteiligt:**

- Committee on Publication Ethics (COPE),
- Directory of Open Access Journals (DOAJ),
- ISSN International Centre,
- Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA)
- und International Association of STM Publishers (STM)