rMSI-Technologie

Neue multispektrale Bildgebung verbessert die Möglichkeiten endoskopischer Tumorerkennung

Die Qualität minimalinvasiver Operationen hängt zu großen Teilen von den bildgebenden Eigenschaften der eingesetzte Endoskope ab. Die Mannheimer Firma Thericon GmbH hat eine multispektrale Bildgebungstechnologie entwickelt, die in Echtzeit die Ansichten aus mehreren Lichtkanälen überlagert und so ein detailliertes Bild erstellt, auf dem Tumore besser identifiziert werden können.

Bereits in der Antike wurden menschliche Körperhöhlen oder -gänge mit Hilfe eines Spiegels (Spekulum) untersucht, um Erkrankungen zu erkennen. Doch immer stellte sich das Problem, ausreichend Licht in die Körperöffnung und gleichzeitig das Abbild des Inneren zum Auge des Betrachters zu bringen. Dies gelang erstmals dem Frankfurter Arzt Philipp Bozzini, der im Jahr 1806 einen Bericht über den von ihm konstruierten Lichtleiter veröffentlichte und damit die Endoskopie (aus altgriechisch endon = innen und skopein = betrachten) begründete. Das von ihm eingesetzte Instrument bestand aus zwei getrennten Kammern; durch eine wurde das von einer Kerze erzeugte Licht mithilfe eines Hohlspiegels in das Körperinnere geleitet, durch die andere gelangte das reflektierte Abbild zum Auge. Dieses Prinzip der getrennten Lichtleitungen und einer externen Lichtquelle ist auch in modernen Endoskopen weiterhin erhalten geblieben.

Minimalinvasive Chirurgie bei Blasenkrebs

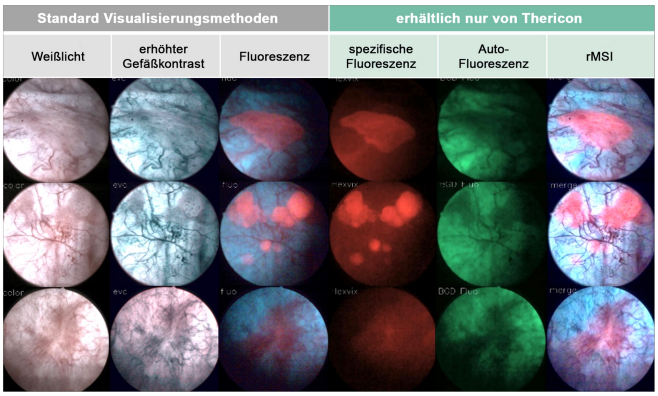
Von Beginn an wurde die Endoskopie für Untersuchungen der Harnröhre und -blase genutzt (Zystoskopie). In Kombination mit feinen chirurgischen Instrumenten kommt sie heutzutage routinemäßig bei der minimalinvasiven Entfernung von Blasenkarzinomen zum Einsatz. Blasenkrebs zählt weltweit zu den häufigsten Krebsarten und hat mit fast 65 Prozent eine sehr hohe Wiederauftrittsrate. Eine der wichtigsten Ursachen hierfür ist die inkomplette Entfernung des ursprünglichen Tumors aufgrund der oftmals schwierigen Detektion des bösartigen Gewebes.

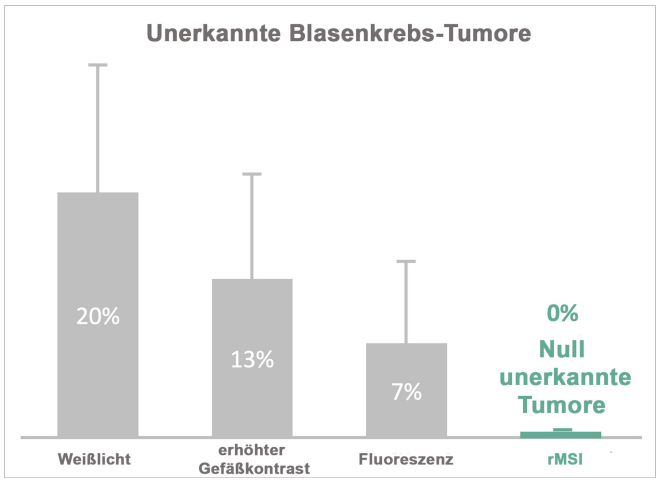
Standardmäßig wird bei der endoskopischen Untersuchung Weißlicht (WL) eingesetzt. Diese Bedingungen sind sehr gut geeignet, um papilläre (aus der Schleimhaut herauswachsende) Tumore zu identifizieren, haben aber Schwächen bei der Erkennung von flachen oder sehr kleinen Geschwülsten. Aus diesem Grund werden mittlerweile zusätzliche bildgebende Technologien verwendet: Bei der Photodynamischen Diagnostik (PDD) leuchten die Tumorzellen nach Gabe eines fluoreszierenden Kontrastmittels in blauem Licht rot und sind so gut erkennbar. Leider ist das Sichtfeld unter diesen Bedingungen aber zu dunkel für einen Eingriff. Das heißt, für die Operation muss wieder in den WL-Modus umgeschaltet werden. Zudem treten recht häufig falsch-positive Befunde auf. Mittels Narrow Band imaging (NBI), bei dem nur blaues und grünes Licht eingesetzt wird, lässt sich der Kontrast der Schleimhautoberfläche verstärken, da sich Blutgefäße aufgrund der guten Absorption von Hämoglobin in diesem Lichtwellenbereich dunkel abzeichnen (Enhanced Vascular Contrast EVC).

Neue multispektrale Bildgebung in Echtzeit

Dr. Nikolaos Deliolanis arbeitet seit 2008 auf dem Gebiet der biomedizinischen Optik mit Schwerpunkt auf multispektraler Bildgebung; zuerst am Helmholtz Zentrum München und seit 2012 in der Fraunhofer-Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie (PAMB) in Mannheim. Der Physiker und sein Team haben ein bildgebendes Verfahren für die minimalinvasive Chirurgie entwickelt, das die Tumorerkennung deutlich verbessert. „Wir überlagern unterschiedliche Aufnahmen zu einer multiparametrischen Ansicht, sodass die Chirurgen alle anatomischen und funktionalen Informationen des Gewebes in einem Bild sehen“, erklärt Deliolanis. Konkret bedeutet dies, dass nicht nur Weißlichtaufnahmen mit PDD-Bildern und EVC-Ansichten kombiniert, sondern auch noch Informationen aus weiteren Fluoreszenzaufnahmen integriert werden können. So werden die Schwächen der einzelnen Darstellungsweisen kompensiert, und es entsteht ein detailliertes Bild mit klar erkennbaren Tumorgrenzen.

Ermöglicht wird dies durch die Verwendung einer multispektralen LED-Lichtquelle, die in kurzen Zeitabständen Lichtpulse





Endoskopische Darstellung verschiedener Gewebeläsionen mit unterschiedlichen Visualisierungsmethoden (links). Die rMSI (real-time multispectral imaging) Technologie von Thericon ermöglicht ein differenziertes Bild und die beste Erkennung des rot fluoreszierenden Tumors. Anteil der verfehlten Tumorerkennung bei den unterschiedlichen Visualisierungsmethoden (rechts).
© Thericon GmbH

unterschiedlicher Farben erzeugt, die verschiedene Fluoreszenzen im Gewebe anregen. Das emittierte Licht wird im Kamerakopf des Endoskops über eingebaute Filter und Sensoren detektiert, in einer Kontrolleinheit prozessiert und in Echtzeit zu einem Bild zusammengesetzt, das dann auf einen Monitor übertragen werden kann. Die patentierte rMSI-Technologie (real-time multispectral imaging) erleichtert die Arbeit der Chirurginnen und Chirurgen enorm, da sie nicht mehr zwischen den verschiedenen Ansichten wechseln müssen, sondern alle Informationen simultan in einem Bild erhalten.

Thericon will rMSI-Verfahren zur Marktreife bringen

Doch bis zur Marktreife ist es noch ein langer Weg. Im Rahmen des GO-Bio-Förderprogramms des BMBF wurde der Proof of Concept für die Technologie erbracht und eine erste Pilotstudie mit Blasenkrebs-Patientinnen und -Patienten durchgeführt. Diese fand in Kooperation mit der Klinik für Urologie und Urochirurgie des Universitätsklinikums Mannheim unter Leitung von Prof. Dr. Christian Bolenz und Prof. Dr. Maximilian Kriegmair statt. Die Wissenschaftler verglichen die rMSI-Technologie mit den bestehenden Detektionsmethoden und konnten zeigen, dass mit herkömmlichen Systemen bis zu 20 Prozent der Tumore übersehen wurden, mit rMSI hingegen alle detektiert werden konnten. Diese Arbeiten wurden von der Europäischen Gesellschaft für Urologie mit dem Vision Award 2019 für die innovativste Studie ausgezeichnet.



Dr. Nikolaos Deliolanis gründete 2019 zusammen mit Dr. Bartłomiej Grychtol und Dr. Steffen Schabel die Thericon GmbH, um die rMSI-Technologie auf den Markt zu bringen.
© Universität Heidelberg / Schatral

Im selben Jahr gründete Deliolanis zusammen mit dem Spezialisten für Bildverarbeitung Dr. Bartłomiej Grychtol und dem Marketing- und Vertriebsexperten Dr. Steffen Schabel die Firma Thericon GmbH, um das Gerät für den Markt weiterzuentwickeln.

Bisher existiert ein Demonstrations-Prototyp, der aus modifizierten handelsüblichen Komponenten zusammengesetzt ist. In den nächsten Jahren soll ein finaler Produkt-Prototyp entstehen und zertifiziert werden, sodass anschließend größer angelegte Klinische Studien durchgeführt werden können. „Wir wollen nicht nur zeigen, dass unsere Technologie sicher und wirksam ist, sondern dass sie besser als der derzeitige Standard ist“, erläutert Deliolanis. „Blasenkrebs ist nur eine mögliche Anwendung. Das Gerät kann auf vielen Gebieten der minimalinvasiven Chirurgie eingesetzt werden, da es generell die Visualisierung unterschiedlicher Gewebebestandteile (z. B. Nerven, Blutgefäße, Krebszellen) mit Hilfe von Kontrastmitteln in Echtzeit ermöglicht.“ Für das innovative Bildgebungssystem erhielt Thericon kürzlich den Mannheimer Existenzgründungspreis MEXI 2021 in der Kategorie Technologie.

Großes Zukunftspotenzial

Die rMSI-Technologie hat das Potenzial, die endoskopische Bildgebung grundlegend zu verbessern. Die hohe Zuverlässigkeit und diagnostische Sensitivität kommt dabei nicht nur direkt den Erkrankten und Chirurginnen und Chirurgen zugute, sondern kann aufgrund weniger Folgeoperationen auch eine enorme Kostenersparnis für das Gesundheitssystem bedeuten. Die ausgezeichnete Qualität der generierten Daten ermöglicht zudem das Anlernen KI-basierter Algorithmen und eröffnet damit neue Perspektiven für den Einsatz in der robotergestützter Chirurgie.

Literatur:

1) Kriegmair MC, et al. (2019): Multiparametric Cystoscopy for Detection of Bladder Cancer Using Realtime Multispectral Imaging. Eur. Urol. https://doi.org/10.1016/j.eururo.2019.08.024

2) Bolenz C. et al. (2019): Entwicklung der Echtzeitmultispektralbildgebung für die Diagnostik des Harnblasenkarzinoms. Urologe https://doi.org/10.1007/s00120-019-01037-3

Fachbeitrag

08.11.2021

Dr. Ruth Menßen-Franz

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

Dr. Nikolaos Deliolanis
Thericon GmbH
Cubex 41
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3
68167 Mannheim
E-Mail: n.deliolanis(at)thericon.com

- Thericon GmbH
- Thericon MEXI Gewinner 2021

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Medizintechnik - Technik für die Gesundheit



Bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik

Krebs | Medizintechnik | Bildgebende Verfahren | Sensorik | Spektroskopie | Blasenkrebs | Künstliche Intelligenz