

# Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie

## Fluoreszenzgestützten Laparoskopiesystem

Moderne Operationstechniken wie auch diagnostische Methoden finden zunehmend Unterstützung durch Weiterentwicklungen bildgebender Verfahren. Die Möglichkeit, durch die Applikation bestimmter Farbstoffe Strukturen sichtbar zu machen, ist eine in der Medizin bereits weit verbreitete Anwendung. So kommen farbstoffgestützte Verfahren beispielsweise zur Findung von sog. „Wächterlymphknoten“ in der Onkologie zur Anwendung und haben in diesem Beispiel bereits einen festen Stellenwert bei bestimmten Tumorerkrankungen.

Eine neuartige und zunehmend Verbreitung findende Form der farbstoffgestützten Bildgebung ist die sog. „Fluoreszenzbildgebung“. Hierbei wird ein dem Patienten während der Prozedur applizierter Farbstoff durch Anwendung von Licht in bestimmten Frequenzbereichen in Kombination mit einem speziell auf diesen Farbstoff ausgerichteten Detektorsystem sichtbar gemacht. Mit dieser Technik ist es möglich, eine zunehmende Zahl von Anwendungen in die moderne Chirurgie, speziell bei laparoskopischen Verfahren, einzubinden.

Für derartige fluoreszenzbasierte Bildgebungssysteme gibt es mittlerweile mehrere Anbieter, das in diesem Antrag favorisierte System der Firma NOVADAQ soll im Folgenden näher erläutert werden:

Das hier im Folgenden vorgestellte PINPOINT Fluorescence Imaging System der Firma NOVADAQ basiert auf dem in medizinischen Applikationen bereits längere Zeit angewendeten Fluoreszenzfarbstoff Indocyanin-Grün, der bislang vor allem für photometrische Leberfunktionsdiagnostik und Funktionsfluoreszenzangiographie eingesetzt wurde.

Der intravenös verabreichte Farbstoff zeigt eine rasche Anflutung über das Gefäßsystem und ermöglicht die Sichtbarmachung verschiedenster Strukturen mittels des Kameradetektorsystems. Das Absorptions- und Fluoreszenzspektrum liegt im nahinfraroten Bereich und wird durch ein entsprechendes Kameradetektorsystem, bei modernen Bildgebungstechniken gemeinsam mit dem Echtzeitbild, auf einem Bildschirm sichtbar gemacht. Das Nebenwirkungsspektrum des Farbstoffs ist dem einer gewöhnlichen Kontrastmittelapplikation ähnlich. Die Hauptanwendungsbereiche in der Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie des Marien-Krankenhauses sind:

Visualisierung von Durchblutungsverhältnissen

Visualisierung von Tumormorphologie bei Krebsoperationen

Detektion von Nebenschilddrüsen in der endokrinen Chirurgie

## **Visualisierung von Durchblutungsverhältnissen**

Die zunehmende Verbreitung der laparoskopischen Chirurgie in der chirurgischen Behandlung von Magen-Darm-Erkrankungen macht häufig die Einschätzung der Durchblutungsverhältnisse des Darmabschnittes, der die Nahtverbindung tragen soll, anhand von indirekten Zeichen notwendig. So entfällt im Rahmen der laparoskopischen Chirurgie die Möglichkeit der Palpation, also Tasten des Pulses im Bereich der Darmarkade, und macht eine rein optische Beurteilung der Durchblutungsverhältnisse des zu anastomosierenden Darms notwendig.

Eine gute Durchblutungssituation eines zu anastomosierenden Darmabschnittes ist eine essentielle Voraussetzung für die Erzielung von hohen Heilungsraten bei Durchführung der Nahtverbindungen der aneinanderzufügenden Darmbereiche. Nicht selten treten hier Durchblutungsstörungen auf, obgleich bei der reinen Inspektion des Darmabschnittes dieser als gut durchblutet eingeschätzt wurde. Solche lokalen Durchblutungsstörungen können zu Undichtigkeiten der Nahtverbindung mit fatalen Folgen für den weiteren Verlauf des Patienten führen. Die modernen, fluoreszenzgestützten Bildgebungssysteme ermöglichen hier eine Einschätzung der Durchblutungsverhältnisse während der Prozedur durch die Applikation des Fluoreszenzfarbstoffes, der in Echtzeit in seiner Verteilung im Blutgefäßsystem des betreffenden Darmabschnittes beurteilt werden kann und somit eine Einschätzung der Durchblutungsverhältnisse ermöglicht. Eine solche Anwendung kann die Fehleinschätzung der Perfusion des entsprechenden Darmabschnittes während der Prozedur minimieren helfen und somit möglicherweise zusätzlich das Auftreten von durchblutungsbedingten Heilungsstörungen reduzieren.

## **Visualisierung von Tumormorphologie bei Krebsoperationen**

Auch bei Tumoroperationen der Leber oder anderer großer Organe ist mit zunehmendem Einzug der laparoskopischen Technik ein operativer Eingriff immer häufiger mit minimal-invasiven Verfahren durchführbar.

Hierzu ist es notwendig, das genaue Ausmaß des Tumorbefalls des Organs einzuschätzen, um das Ausmaß des Eingriffs an dem Organ festlegen zu können. Neben der vor dem Eingriff durchgeführten bildgebenden Verfahren, die in die Operationsplanung entsprechend einbezogen werden, ist die fluoreszenzbasierte Kameratechnik während der Prozedur eine Möglichkeit, hier die lokalen Verhältnisse einzuschätzen und entsprechend das Ausmaß der Resektion unter Einhaltung ausreichender Sicherheitsabstände festzulegen. Somit minimiert ein solches System die Wahrscheinlichkeit tumorbefallener Resektionsebenen und der Notwendigkeit, in diesem Zusammenhang eine Ausweitung der Operation oder einen Wechsel auf ein offenes Verfahren vornehmen zu müssen.

## **Detektion von Nebenschilddrüsen in der endokrinen Chirurgie**

Eine gänzlich neue Anwendung eines fluoreszenzbasierten Verfahrens ist die Sichtbarmachung von Nebenschilddrüsen in der endokrinen Chirurgie. Die sog. Nebenschilddrüsen sind kleine, etwa streichholzkopfgroße Drüsenkörper, von denen jeder Mensch im Normalfall 4 Stück besitzt, die hinter den beiden Schilddrüsenlappen gelegen sind und durch die Abgabe eines speziellen Hormons (Parathormon) in die Blutbahn den Calciumstoffwechsel im Körper regulieren.

Es ist ein häufiges Problem nach ausgedehnten Schilddrüsenoperationen, dass hier entweder Funktionsstörungen der Nebenschilddrüsen oder, nach versehentlicher Entfernung der während der Operation für den Ungeübten schwer erkennbaren Drüsen, Komplettausfälle der Funktion entsprechende Probleme nach der Operation im Sinne von niedrigen Calciumwerten und der Notwendigkeit des Calciumersatzes für den Patienten nach sich ziehen.

Die Anwendung von fluoreszenzgestützten Bildgebungstechniken bieten hier zum einen die Möglichkeit, am Ende einer Operation die Durchblutungsverhältnisse der noch vorhandenen Nebenschilddrüsen einzuschätzen, zum anderen, bei Erkrankungen der Nebenschilddrüsen hier erkrankte Drüsen durch diese Technologie sichtbar zu machen.

**Zusammenfassend bieten fluoreszenzgestützte Bildgebungssysteme in der modernen Chirurgie eine Vielzahl von möglichen Anwendungsbereichen und stellen nach meiner Auffassung eine gelungene und zukunftsweisende Ergänzung moderner Bildgebungssysteme dar.**

Stand: Mai 2017

Bitte beachten Sie das Urheberrecht!