

Krebszellen zukünftig schneller und genauer erkennen mit multimodaler Bildgebung

Direkt während der Operation Tumorzellen schneller und genauer erkennen, dies ist das Ziel im EU-Forschungsprojekt CARMEN. Dafür wollen die Forschungsinstitute [Laser Zentrum Hannover e.V. \(LZH\)](#) aus Deutschland und Multitel asbl aus Belgien zusammen mit den Unternehmen aus beiden Ländern, JenLab GmbH, DELTATEC, und LaserSpec ein neuartiges, kompaktes und multimodales Bildgebungssystem entwickeln. Dieses könnte sogar die Untersuchung von Gewebeproben während der Operation ermöglichen.

Konventionelle, laserbasierte Mikroskope verwenden meist nur eine einzige Bildgebungsmethode, wie zum Beispiel die konfokale Mikroskopie, die Multi-Photonen-Mikroskopie oder die Anti-Stokes Raman-Spektroskopie (CARS). Verschiedene Bildgebungstechniken in einem Gerät zu kombinieren, ermöglicht es, schneller mehr und zuverlässigere Informationen über das Gewebe und mögliche Erkrankungen zu gewinnen. Da für jede Bildgebungsmethode verschiedene Anregungslaser notwendig sind, würde ein kombiniertes Gesamtsystem allerdings sehr komplex, unhandlich und teuer sein.

Eine Laserquelle für drei Mikroskopie-Methoden

Die Partner im Projekt CARMEN wollen nun ein innovatives Lasersystem entwickeln, das mehrere Anregungswellenlängen und verschiedene Pulsdauern erzeugt. So könnte CARS mit Multi-Photonen- sowie supraauflösender STED-Mikroskopie (Stimulated Emission Depletion) in einem kompakten Gerät vereint werden.

Mit einem solchen Gesamtsystem könnten Gewebeproben direkt nach der Operation oder sogar währenddessen untersucht, und so beispielsweise Tumorränder besser erkannt werden. Die Kombination der drei Methoden ermöglicht es, mehrere Informationsebenen zu überlagern und dadurch ein genaueres Bild der Zellen zu erhalten. Damit ließen sich Tumorzellen besser von gesunden Zellen unterscheiden.

Basis: Neuartige durchstimmbare Ultrakurzpulsquelle

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des LZH arbeiten für das Lasersystem mit dem belgischen Forschungsinstitut Multitel an einer neuartigen, faserbasierten Ultrakurzpulsquelle. Diese wird synchron zwei optische parametrische Oszillatoren der belgischen Firma LaserSpec pumpen.

Das gesamte Lasersystem wird mehrere Strahlausgänge haben, Pulse gleichzeitig sowohl im Femto- als auch im Pikosekundenbereich erzeugen und durchstimmbare Wellenlängen ausgeben können. Dies wäre die entscheidende Grundlage, um die drei Bildgebungsmethoden in einem multimodalen System zusammenzufassen. Gesteuert werden soll das von JenLab konzipierte Gesamtsystem von einer eigens entwickelten, extrem schnellen Elektronik der Firma DELTATEC. Diese verknüpft außerdem das Lasersystem mit der Scanner-Technologie des Mikroskops.

Kostengünstig, energieeffizient und klein

Durch die vorteilhaften thermischen Eigenschaften von Glasfasern wird für diesen neuartigen faserlasergepumpten Ultrakurzpuls laser eine Luftkühlung ausreichen. Damit wäre das Bildgebungssystem kostengünstiger, energieeffizienter und kleiner als vergleichbare Mikroskope mit beispielsweise Titan-Saphir-Lasern.

Das Nutzungsspektrum ließe sich außerdem enorm erweitern: Das System könnte auch für die Nachverfolgung von Arzneimitteln und Nanopartikeln innerhalb von Zellen und Gewebeproben genutzt werden oder um die Wirksamkeit von kosmetischen Produkten mikroskopisch zu testen.

Über CARMEN

An dem Verbundprojekt „Multimodale Bildgebungsplattform basierend auf kohärenter Anti-Stokes Raman-Streuung und Multiphotonenmikroskopie“ bzw. „CARs and Multiphoton microscopy Enabled“ (CARMEN) sind die JenLab GmbH, Jena, DELTATEC, Ans/Belgien, Multitel asbl, Mons/Belgien, LaserSpec, Malonne/Belgien und das [Laser](#) Zentrum Hannover e.V. beteiligt. Gefördert wird das Projekt im Rahmen des Eurostars™-Programms der EUREKA Mitgliedsstaaten und des Horizon 2020 Framework Programm der Europäischen Union vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Belgischen Öffentlichen Dienst der Wallonie (SPW).