



Navigation in der Weichgewebschirurgie

Die Zukunft der Leber-OP

In jüngster Zeit wird, nicht zuletzt durch die immer höhere Verarbeitungsgeschwindigkeit moderner Computer, der Einsatz chirurgischer Navigationssysteme auch bei Eingriffen an weichen Geweben und Organen möglich. Am Lehrstuhl für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik (MiMed) der TUM in Garching (Prof. Tim C. Lüth) werden solche Systeme in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt entwickelt und für den klinischen Einsatz vorbereitet. Derzeit wird zusammen mit dem gemeinnützigen Bremer Forschungszentrum MeVis Research, den Firmen Draeger Medical, Karl Storz GmbH und Siemens AG sowie den führenden deutschen leberchirurgischen Zentren in Berlin, Essen und Lübeck das erste kliniktaugliche Weichteilnavigationssystem für den Einsatz in der Leberchirurgie entwickelt und klinisch evaluiert.

Aufgabe dieser Assistenzsysteme ist es, Chirurgen bei komplizierten Eingriffen – etwa Tumorresektionen oder Leberlebenspenden – zusätzliche Informationen zur Lage von Blutgefäßen, Teilen des Lebergewebes oder auch eines Tumors relativ zu den Instrumenten zu vermitteln. Denn nur bei präziser Umsetzung eines zuvor geplanten Eingriffs lassen sich auch schwierigste Fälle erfolgreich behandeln.

Zur Vorbereitung solcher Eingriffe erstellt man – für diese Arbeiten ist MeVis Research zuständig – auf der Basis von Daten aus Computer- und Magnetresonanztomographien zunächst 3D-Modelle der Anatomie. Anhand dieser Modelle legen die Mediziner Details der Operationsstrategie fest und ermitteln exakt, welches Lebervolumen postoperativ maximal zur Verfügung stehen wird. Unmittelbar vor dem Eingriff werden die 3D-Modelle auf das Navigationssystem übertragen, das in der Vorbereitungsphase im Operationssaal aufgebaut wurde. Die wichtigste Komponente des Systems ist ein Bildschirm für den Chirurgen direkt am OP-Tisch, auf dem die 3D-Modelle und parallel dazu Ultraschallbilder einer Ultraschallsonde erscheinen. Die direkt von der Leberoberfläche aufgenommenen Ultraschallbilder zeigen Gefäße, Tumoren und Lebergewebe. Daran orientiert sich der Chirurg und legt fest, wo er das Lebergewebe zertrennen und welche Strukturen er schonen muss. Zusätzlich kann er die Ultraschallbilder mit den 3D-Modellen vergleichen.

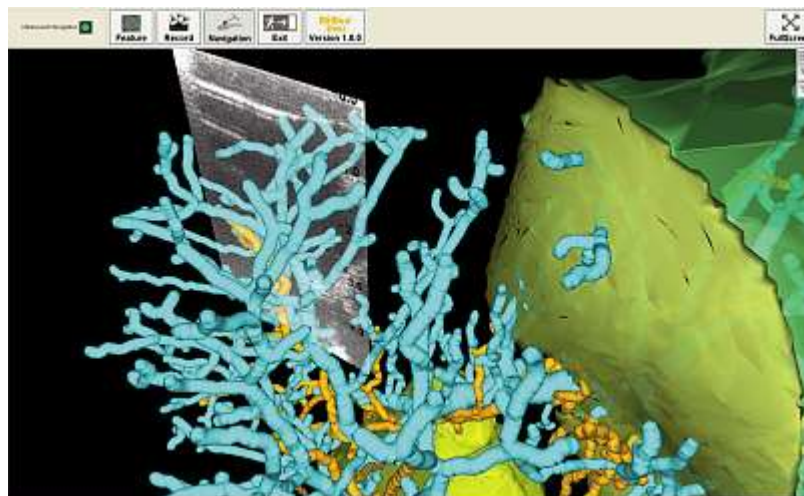
Das Navigationssystem hilft dem Chirurgen bei der Orientierung im Operationsgebiet. Direkt am Operationsgebiet werden Planungsdaten und Ultraschallbilder angezeigt.

Foto: Stefan Weber

Um die Orientierung zu verbessern und chirurgisch noch präziser – und damit schonender – vorgehen zu können, ist es sehr wichtig, die Ultraschallbilder gemeinsam mit den 3D-Modellen darzustellen. Diese Zusammenführung nimmt der Chirurg mit Hilfe eines Spaceballs, einer Art

kliniken Berlin und Lübeck getestet. Auf dem Weltkongress der Leberchirurgen Anfang September 2006 in Edinburgh, Großbritannien, wurde es einem größeren Fachpublikum vorgestellt.

Stefan Weber



Das sieht der Chirurg während des Eingriffs. Das Ultraschallbild (grau) wird manuell innerhalb des Planungsmodells (farbige Gefäße und Lebersegmente) ausgerichtet und anschließend navigiert.
Foto:
Stefan Weber

Computermaus mit sechs Freiheitsgraden der Bewegung, präzise und schnell vor: Er verschiebt das Ultraschallbild innerhalb des 3D-Modells solange, bis es sich an der richtigen Stelle in der richtigen Orientierung befindet. Von diesem Augenblick an erfasst die Navigationskamera die weitere Bewegung der Ultraschallsonde, die in Bewegungen des Ultraschallbildes übersetzt wird. Um die Räumlichkeit exakt zu erfassen, werden wie bei einem Radar immer die jeweils letzten Ultraschallbilder gleichzeitig angezeigt. So gleicht der Arzt sein Vorgehen optimal mit der festgelegten Operationsstrategie ab.

Derzeit wird das System in kontinuierlichen Einsätzen bei den klinischen Partnern an den Universitäts-

Dr. Stefan Weber
Lehrstuhl für Mikro- und
Medizingerätetechnik
Tel.: 089/289-15165
stefan.weber@tum.de