

Quelle Süddeutsche Zeitung vom 08. 11. 2007
Seite 19
Ressort Beilage
Copyright SZdigital: Alle Rechte vorbehalten - Süddeutsche Zeitung GmbH, München

Schonende Eingriffe

Hochsensible Sensoren

Bildgestützte Navigationssysteme machen Operationen sicherer, doch die Lösungen sind teuer

Eine Gehirnoperation bedeutet für die Patienten immer ein großes Risiko. Leicht können bei den Eingriffen wichtige Strukturen verletzt werden, was Lähmungen, Gefühls- oder Gedächtnisstörungen zur Folge haben kann. Die Kombination von Bildern, die inzwischen durch die Computertomographie (CT) oder die Magnetresonanztomographie (MRT) gewonnen werden, mit Software hat aber inzwischen dazu beigetragen, die Risiken bei diesen und anderen Operationen zu senken. Das Münchner Unternehmen Brainlab etwa entwickelt Software-Programme, die Röntgenbilder oder Kernspintomographien in 3-D-Bilder umwandeln und so Ärzten das Operieren erleichtern. "Der Ausgangspunkt der Entwicklung war eine anwachsende Zahl der Bilder, die in den Diagnosen gewonnen wurden", sagt Rainer Birkenbach, Vorstand für Forschung und Entwicklung bei Brainlab. "Chirurgen konnten sie aber nur vor der Operation betrachten. Die Frage war, wie man die unglaublich genauen CT- und MRT-Daten auch in der Therapie einsetzen kann."

Das Prinzip der Navigationssysteme für Operationen ist einfach. Vor dem Eingriff werden mit Computer- oder Kernspintomographie aktuelle Aufnahmen von Kopf und Gehirn des Patienten gemacht. Mit Hilfe dieser Bilddaten entsteht ein dreidimensionales, virtuelles Abbild des Gehirns, auf dessen Grundlage die Operation geplant wird. Der Chirurg kann den besten Zugang zum Tumor festlegen und dabei kritische Strukturen wie Sehnerv oder Hirnstamm umgehen.

Mit bildgestützten Navigationssystemen können Chirurgen Tumore oder Zysten durch eine vergleichsweise kleine Öffnung im Schädel exakt erreichen und dabei funktionell wichtige Gehirnregionen umgehen. Während der Operation selbst messen Sensoren und Infrarot-Kameras, wie der Patient liegt und wo sich die chirurgischen Instrumente in Relation dazu befinden. Diese Informationen werden über das virtuelle Kör-

permodell gelegt. Am Computerbildschirm können die Ärzte dadurch im Inneren des Körpers des Patienten die Bewegung ihrer Operationswerkzeuge verfolgen. So sehen sie genauer als mit dem Auge, welche Gewebe sie bearbeiten und wo genau der Tumor endet, den sie entfernen wollen. "Operationen sind auf diese Weise weniger invasiv und präziser", sagt Jörg-Christian Tonn. Der Leiter der Klinik für Neurochirurgie in München-Großhadern setzt seit einigen Jahren ein solches Steuersystem ein.

Inzwischen sind in Deutschland so gut wie alle neurochirurgischen Zentren mit digitalen Navigationshilfen ausgestattet. Weltweit hat Brainlab mehr als 1500 Systeme verkauft. Auch bei Verfahren wie der Bestrahlung, wo Mediziner versuchen, kranke Körperzellen zu vernichten ohne den Körper aufzuschneiden, geht kaum noch etwas ohne die Bilder und die Steuerung aus dem Computer. Navigationshilfen für die Chirurgie zu entwickeln und zu verkaufen, ist ein boomender Markt, sagt Georgios Sakas, Leiter des Bereichs Medizinische Bildverarbeitung im Fraunhofer-Institut für Grafische Datenverarbeitung (IGD) in Darmstadt. "Das ist derzeit der heißeste Bereich in der intraoperativen CT-Bildgebung."

Das Bremer Unternehmen Mevis hat sich auf dreidimensionale Darstellungen der Leber spezialisiert. Im schnell wachsenden Markt der medizinischen Bildgebung ist Mevis Partner von Medizintechnikunternehmen wie Siemens, Hologic und Invivo, einer Tochter von Philips. Rund um die Welt entfernen Leberchirurgen mit Hilfe von Mevis-Software Spendern ein Stück ihrer gesunden Leber und pflanzen sie Patienten mit Leberversagen ein. Die Lösung zeigt ihnen vorher dabei an, wie man die Leber eines Spenders teilen kann, ohne ihn zu gefährden. In Echtzeit kann die Software Operationen noch nicht begleiten, denn das fein verästelte Organ bewegt sich bei Eingriffen sehr viel stärker als Gehirn oder Rückenmark. Die Position des Gewebes in Echtzeit

lässt sich deshalb noch nicht sicher genug auf dem Bildschirm abbilden. Doch die Mevis-Entwickler arbeiten derzeit daran, die Software um eine Navigations-Funktion zu erweitern.

Eine Operationssoftware namens RoboDent, ein Navigationssystem, das an der Berliner Universitätsklinik Charité entwickelt wurde und bei der Implantation künstlicher Zähne hilft, setzen dagegen inzwischen schon etwa 40 Ärzte in Deutschland ein. Auch das millimetergenaue Positionieren und winkelgradgetreue Ausrichten von Implantaten ist ohne Software eine extrem knifflige Aufgabe. Mit RoboDent sieht der Implantologe an einem Bildschirm, ob er den Bohrer richtig ansetzt. In vielen Fällen kommen die Patienten so zu ihrem Zahnersatz, ohne dass die Mundschleimhaut großflächig aufgeschnitten werden muss. Die Brainnet-Software wiederum kommt inzwischen in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie, in der Wirbelsäulen- und in der Unfallchirurgie zum Einsatz.

Derartige Navigationssysteme sind allerdings teuer. Dass sie eine halbe Million Euro kosten, ist keine Seltenheit. Viele Krankenhäuser schaffen inzwischen derartige Lösungen aber auch in Bereichen an, wo die Kassen den Einsatz der teuren Systeme nicht bezahlen. "Wegen der schonenderen Eingriffe verringert sich die Aufenthaltszeit der Patienten und die Operationszeiten werden verkürzt", sagt Brainlab-Vorstand Birkenbach. "Deshalb rechnen sich solche Systeme schnell für die Krankenhäuser."

Die Sensorik, die anzeigt, wo sich Patient, Organ und Operationsgerät gerade befinden, ist ebenso ausgereift wie die Möglichkeiten, blitzschnell dreidimensionale Daten in extrem genauen Modellen zu verarbeiten. Nun stehen Anbieter wie Mevis, Brainlab oder auch der Wettbewerber Localite aus Bonn vor allem vor dem Problem, wie sich ihre Produkte in die Krankenhauswelt integrieren lassen. Die Datenmenge, die

Navigationssysteme erzeugen, wächst mit enormer Geschwindigkeit. Wurden in der Vergangenheit allein die Bilder aus dem CT verarbeitet, muss heute beispielsweise die Brainlab-Software Informationen aus bis zu sieben Bildquellen auswerten. "Dadurch lassen sich die funktionalen Areale eines Gehirns sichtbar machen, etwa das Sprachzentrum", sagt Birkenbach.

Schon heute ertrinken aber die Kranken-

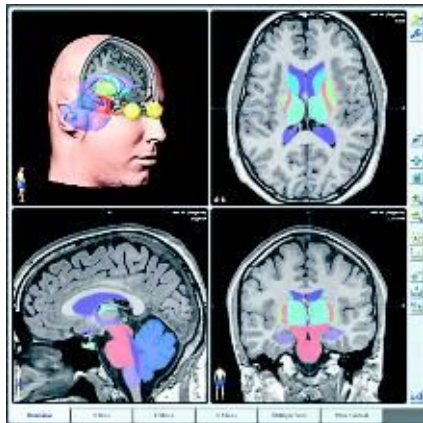


Abbildung: Präziser als das menschliche Auge arbeitet moderne Navigations-Software. Mit ihrer Hilfe entsteht etwa ein 3-D-Abbild des Gehirns, das auch kriti-

häuser in Daten und fordern, dass sich alle medizintechnischen Lösungen nahtlos in ihre Datenhaltung einpassen. "Navigation ist keine Insellösung mehr", sagt Birkenbach. "Wir müssen sie stärker als bisher in die Arbeitsabläufe und Datenwelt der Krankenhaus-Informationssysteme integrieren." In der Praxis bedeutet dies, dass viele Softwareentwickler dieser Lösungen derzeit weniger damit beschäftigt sind, Chirurg-

gen zu zeigen, wo sie ihre Schnitte ansetzen. Sie sind damit ausgelastet, selbst Schnittstellen zu bauen, um ihre Lösungen an Krankenhausssysteme anzubinden. Lars Reppesgaard

sche Zonen wie Blutgefäße oder Sehnerven zeigt. Visualisierung: Brainlab