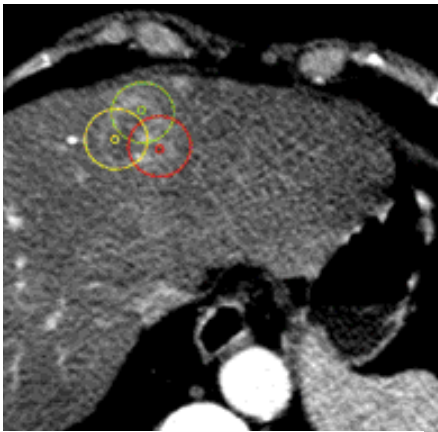


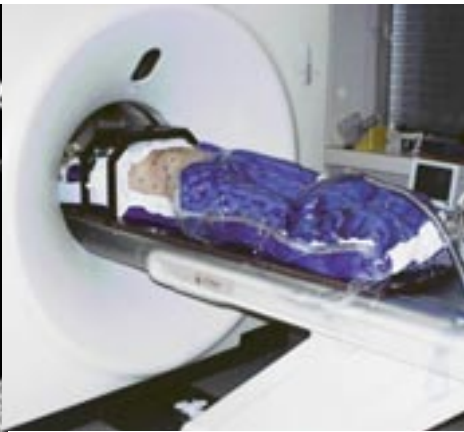
Präzisionsarbeit

Innovative Patienten-Fixationssysteme, Zielvorrichtungen und eine computergesteuerte Navigation erlauben es, Tumore punktgenau ins Visier zu nehmen.

Von Mag. Christina Maria Hack



Sondenplanung mit Darstellung der zu erwartenden überlappenden Nekrosen.



Im CT-Eingriffsraum: Der Patient ist im Body millimetergenau fixiert.

Primäre Lebertumoren und Lebermetastasen stellen Mediziner vor hohe Anforderungen. Die minimal invasive perkutane Radio-Frequenz-Ablation (RFA) stellt eine Möglichkeit der Tumorentfernung dar. „Allerdings ist bekannt, dass mit zunehmender Größe der Herde die Rezidivrate steigt: Lebermetastasen mit einem Durchmesser unter 2,5cm haben eine Rezidivrate von 22%, über 2,5cm sind es bereits 83%“, erklärt Univ.-Prof. Dr. Reto Bale, Leiter des Stereotaktischen Interventions- und Planungs-labors (SIP-Labor) an der Medizinischen Universität Innsbruck. „Entscheidend ist, ob dabei auch wirklich alle Tumorzellen des Randsaumes zerstört werden. Bleiben Tumorzellen erhalten, so können sie den Ausgangspunkt eines Rezidivs bilden.“

Schritt für Schritt arbeitete Bale mit seinen Mitarbeitern daran, die Punktionstechnik zu präzisieren. „Der Schlüssel liegt in der optimalen Verteilung der Sonden“, betont Bale. Auf einem dreidimensionalen Computerbild, das aus den CT-Aufnahmen des Patienten errechnet wurde, werden die Positionen der einzelnen Sonden und damit die durch die thermoelektrische Energie zu erwartenden Nekrose-Areale so lange variiert, bis der Tumor förmlich umzingelt ist – zunächst geschieht dies aber nur virtuell auf dem Bildschirm. Bis zu zwölf Nadeln werden dabei bei einem einzigen Eingriff gesetzt.

Navigation

„Damit die Punktion beim perkutanen Eingriff selbst auf Anhieb funktioniert, haben wir Zielvorrichtungen für ein computergesteuertes Navigationssystem entwickelt. Die Nadeln werden so präzise gesetzt, dass ihre Position während des Eingriffes nicht mehr verändert werden muss“, erläutert Bale. „Das Navigationssystem funktioniert ganz ähnlich wie GPS-Systeme in Autos: Es zeigt die aktuelle Position des Instrumentes in Relation zu den präoperativen Bilddaten.“

Eine wichtige Voraussetzung für die exakte Positionierung der Nadeln ist allerdings die Fixierung des Patienten. Nur so können die zu Beginn des Eingriffes gewonnenen Bilddaten



Bale: „Die operative Entfernung eines Hirntumors etwa kann damit schon Tage vor dem Eingriff virtuell geplant werden.“

für die Punktionen herangezogen werden. „Diese Patientenfixierung basiert auf einem Vakuum: Der Patient liegt auf dem OP-Tisch und wird mit luftdurchlässigen Kissen bedeckt, in deren Innerem sich kleine Kugeln befinden“, führt Bale aus. Anschließend wird eine dünne Plastikfolie über den Patienten gelegt und die Luft mit einem speziellen Gerät – „es funktioniert im Prinzip wie ein Staubsauger“ – abgesaugt. Durch die entstehende Kompression wird der Patient millimetergenau fixiert.

Von Kopf bis Fuß

„Dieses System ist im Prinzip für alle computerunterstützten Eingriffe von Kopf bis Fuß einsetzbar“, schildert Bale. Vor allem bewährt es sich auch zur Radiofrequenzablation von Knochen-, Nieren- und Lungentumoren, in der interstitiellen Brachytherapie von Weichteiltumoren, zur Anbohrung von Knorpel-Knochenläsionen bei Osteochondrosis dissecans oder beim Osteoidosteom, einem gutartigen, aber äußerst schmerzhaften Knochentumor. „Wir haben auch perkutane Verschraubungen von Beckenfrakturen damit durchgeführt.“ Ein weiterer Zusatznutzen: Bei einigen Patienten wird das vakuumbasierte Körperfixierungssystem bereits zur Lymphdrainage genutzt, denn durch den Unterdruck wird der Lymphabfluss gefördert.

Für Eingriffe im Kopfbereich wurde bereits vor einigen Jahren ein heute weltweit im Einsatz befindliches nicht invasives Fixationssystem entwickelt: „Mittels eines individuellen Zahnabdruckes, der am harten Gaumen über Unterdruck angebracht wird, kann der Kopf entsprechend gelagert und fixiert werden.“ Die Fixierung dient als Grundlage für die exakte Bildgebung und ist beliebig oft durchführbar: Der Patient trägt das Mundstück und die daran angebrachten Referenzrahmen schon während der CT-Untersuchung. „Die operative Entfernung eines Hirntumors etwa kann damit schon Tage vor dem Eingriff virtuell geplant werden“, sagt Bale.

Diese Technik wird mittlerweile nicht nur für onkologisch-chirurgische Eingriffe verwendet, sondern auch zur Behandlung der Trigeminus-Neuralgie angewendet. „Bei therapieresistenten Schmerzen kann durch eine Thermoablation des Trigeminus-Ganglions eine deutliche Besserung herbeigeführt werden.“ Der genaue Operationspfad durch das Foramen ovale wird – ähnlich wie bei Leberpunktionen – anhand von CT-Daten