## Tumorherde punktgenau ansteuern und eliminieren

Krebszellen verbrennen oder wie im Videospiel auslöschen. An der Med-Uni Innsbruck wurde ein minimalinvasives Spezialverfahren weiterentwickelt, das Krebszellen mit Hitze zerstört. Die Methode soll jetzt auch im US-amerikanischen Houston eingeführt werden.

TEXT: SABINE STROBL · FOTOS: MUI/DAVID BULLOCK, INGRID MESSIREK

Vorbereitungen für die Operation: Der Patient wird in eine fixe Lage gebracht. Eine mit Styroporkügelchen gefüllte Plastikmatte. aus der die Luft gesaugt wird, aibt die Körperkonturen exakt wieder. Das ist für die Planung des Operationsfahrplans wichtig.

Das in Innsbruck entwickelte sRFA-Verfahren verlangt Präzisionsarbeit. Das Team weiß, wo exakt die Tumorzellen liegen und wie es dorthin navigieren will. Die Operation wird kontrolliert. Zeit ist ein wichtiger Faktor, für einen Eingriff werden vier Stunden veranschlagt.





merikaner tätigen ihre Erfindungen gerne in Garagen. An der Innsbrucker Klinik werden zukunftsweisende Ideen in einem schlichten Untergeschoß des Chirurgiegebäudes ausgefeilt. Dort hat Reto Bale, Leiter der interventionellen Onkologie an der Universitätsklinik für Radiologie, mit seinem Team ein minimalinvasives Verfahren in der Krebstherapie weiterentwickelt. Mit der stereotaktischen Radiofrequenzablation, sRFA, werden bildkontrolliert Krebsherde mit Hitze punktgenau zerstört. Vergleiche aus der Küche helfen ebenso, das Verfahren zu verstehen, wie Videospiele. Man weiß schon, etwas Bösartiges wird anvisiert und zerstört.

Das Verfahren rettet und verlängert das Leben von Krebspatientinnen und -patienten. Doch was genau steckt dahinter?

## So wenig wie möglich

In den vergangenen 20 Jahren wurden in Innsbruck über 1000 Eingriffe mittels sRFA vorgenommen. "Dabei wird der Tumor auf über 60 Grad erhitzt und abgetötet", erklärt Bale. Ein vorher festgelegter Fahrplan unterstützt die millimetergenaue Operation.

Der Vorgänger des Innsbrucker Verfahrens kommt seit den 1980er-Jahren in der Therapie von Leberkrebs international zum Einsatz. Die gängige Radiofrequenzablation ist also eine Methode zur punktuellen Zer-

störung von Tumorgewebe mit Computertomografie-Wärme. unterstützt "werden dabei nadelähnliche Sonden über die Haut eingebracht", beschreibt Bale das Vorgehen. "Über eine Sondenspitze fließt hochfrequentierter Wechselstrom, was dazu führt, dass das Gewebe um die Nadel herum erhitzt wird. Bei 60 Grad stirbt der Tumor ab." Bei dieser Methode wird meist nur eine Radiofrequenzsonde verwendet. Das Einsatzgebiet ist folglich beschränkt, der behandelbare Durchmesser eines Tumors beträgt etwa 1 bis 2 Zentimeter.

Mit Mikrowellensonden können größere Tumore bis zu einem Durchmesser von 3 Zentimetern mit einer Sondenposition therapiert werden. Bei größeren Tumoren muss das OP-Team die Sonde neu positionieren, um weiteres Tumorgewebe "verbrennen" zu können. Bale: "Hitze zerstört den Tumor. Doch entscheidend ist, ob



"Ein Vorteil des Verfahrens ist, dass Patienten nur kurze Zeit im Krankenhaus bleiben müssen."

Reto Bale, stellv. Direktor, Uniklinik f. Radiologie, Innsbruck

man alle Tumorzellen erwischt. Bei einer Technik mit nur einer Sonde gestaltet sich das als ex-trem schwierig. Es besteht das Risiko, dass am Rand noch Tu-morgewebe übrig bleibt und wei-ter wächst." Die Gratwanderung besteht darin, einen Sicherheits-saum einzurechnen und gleich-zeitig so wenig Gewebe wie mög-lich zu zerstören.

Soweit die Ausgangsposition des Teams von Reto Bale.

Bei dem sRFA-Verfahren ist ein Team aus Radio-logen, Radiologietechnologen und Anästhesisten im Einsatz. Hier werden mehrere Sonden über die Haut eingebracht und exakt auf das Tumorgewebe ausgerichtet. Über die Sondenspitze wird anschließend Wechselstrom geleitet, es entsteht Hitze, die Tumorzellen "verbrennen" bei über 60 Grad.



"Wir haben eine stereotaktische Sondenplatzierung entwickelt." Stereotaxie fasst minimalinvasive Methoden zusammen, die mit folgendem Trick arbeiten. Bildgesteuerte und computerunterstützte Zielführungssysteme kontrollieren die Lage des Patienten, um eine punktgenaue Operation zu

Vier Säulen

 $\bigcirc$ 

**Chirurgische Onkologie.** Operationen, bei der Tumore mit dem Skalpell entfernt werden, zählen zu den ältesten lokalen Krebsbehandlungen.



**Medizinische Onkologie.** Die medikamentöse Chemotherapie wirkt auch auf nicht sichtbare Tumorzellen im gesamten Körper.



**Radioonkologie.** Strahlentherapie ist, anders als die Chemotherapie, eine lokale Maßnahme.



Interventionelle Onkologie ist die vierte Säule der Krebstherapie. Dazu gehört das Zerstören von Tumoren durch Hitze und Kälte. ermöglichen. Die Methode kommt aus der Neurochirurgie und wird bei Gesichtsschmerzen angewendet. Technikaffin hat Bale als Student mit Michael Vogele eine Zielvorrichtung und Fixierungssysteme für Patienten entwickelt.

Das Team um Bale baute die Technik rasch aus: "Die stereotaktischen Steuerungshilfen ermöglichen uns, mit mehreren Nadeln zu planen. Sie überdecken sich so genau, dass kein Tumorgewebe mehr übrig bleibt." Auf diese Weise werden in Innsbruck Tumore mit einer Größe von bis zu 18 Zentimetern entfernt, wobei gleich gute Ergebnisse wie bei kleineren Tumoren erzielt werden. Im Schnitt hatte die Hälfte der in Innsbruck mit sRFA behandelten Patienten einen Tumor, der zumindest größer als 3 Zentimeter war.

Für Patientinnen und Patienten eröffnet die Methode einige Vorteile. "Sie bleiben nur einige Tage im Krankenhaus und sind schneller wieder fit", betont der Radiologe. Im Vergleich zu chirurgischen Eingriffen b leiben k eine N arben zurück und Komplikationen treten weniger häufig auf. Insgesamt werden Gewebe, Gefäße und anatomische Strukturen geschont. Und man kann Patienten gleich nach dem Eingriff e in F eedback geben. Die Innsbrucker waren üb-

rigens 2002 die Ersten, die Bildfusionsverfahren für die Erfolgskontrolle angewendet haben. Dabei werden Vorher- und Nachher-Bilder übereinandergelegt. Spätestens sechs Monate nach dem Eingriff unterziehen sich Patienten einer Kontrolle.

Durch die minimale Entfernung von Gewebe ist die Behandlung öfters wiederholbar. Ob die Methode in Frage kommt und in welchem Ausmaß andere Krebstherapien notwendig sind, wird im Tumorboard besprochen. Prinzipiell können mit sRFA primäre Tumore und Metastasen "verbrutzelt" werden. Häufig behandelt werden Lebertumore, zudem Lungen-, Nieren-, Knochenund Lymphknotentumore.

## **Veranstaltung im Dezember**

Mittlerweile wurde ein Team in Linz eingeschult. Noch heuer möchte das etablierte MD Anderson Cancer Center in Houston mit der Innsbrucker Methode starten. Von einer Ruhepause ist im Klinikuntergeschoß aber nichts zu spüren. Software-Updates und Robotik-Projekte stehen an.

Am 13. Dezember 2022 findet für Interessierte das Radiologie-Update "Lebermetastasen: Interventionelle Onkologie, Bildgebung und Therapie" statt.