

IN DOPPELTER MISSION



15

Wenn lebensbedrohlich wachsendes Tumorgewebe in der Leber gestoppt werden soll, aber Operation und Chemotherapie nicht in Frage kommen – dann können mikroskopisch kleine radioaktive Kunstharz-Kügelchen helfen.

Wie ein Schwarm Tauchroboter strömen winzige Kügelchen aus Kunstharz durch das Blut des Patienten. Nur ein Drittel so breit wie ein menschliches Haar, passieren die rund 30 Mikrometer kleinen Kugeln problemlos den biegsamen Plastikschlauch, der sie durch die Leberarterie leitet. Ihr Ziel: der Tumor in der Leber des Patienten. Ihre Ladung: das radioaktiv strahlende Element Yttrium-90.

In der Leber angelangt, verteilen sich die radioaktiv markierten Mikrosphären durch immer feiner verästelte Blutgefäße. Schließlich bleiben sie in den feinen Blutkapillaren stecken und erfüllen ihre doppelte Mission: Zum einen zerstören sie mit ihrer Strahlung das Tumorgewebe in ihrer direkten Umgebung. Zum anderen verstopfen sie die Blutgefäße und schneiden so den Tumor von der Versorgung mit

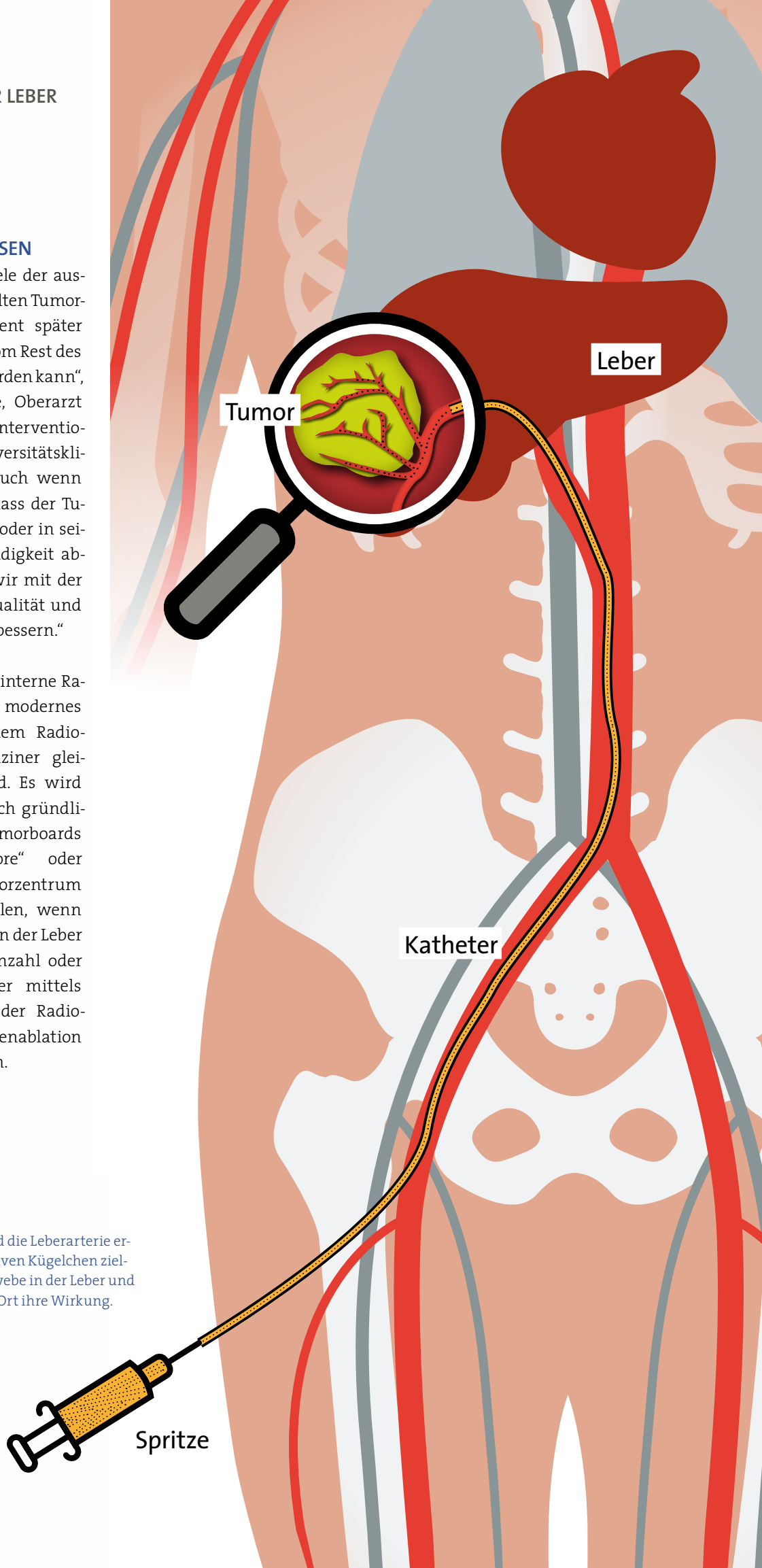
Nährstoffen ab. Der gesunde Teil der Leber ist vor den strahlenden Kügelchen gut geschützt: Er bezieht sein Blut zu rund 80 Prozent aus der sogenannten Pfortader, während Lebertumore und -metastasen auf die Verästelungen der Leberarterie angewiesen sind. »

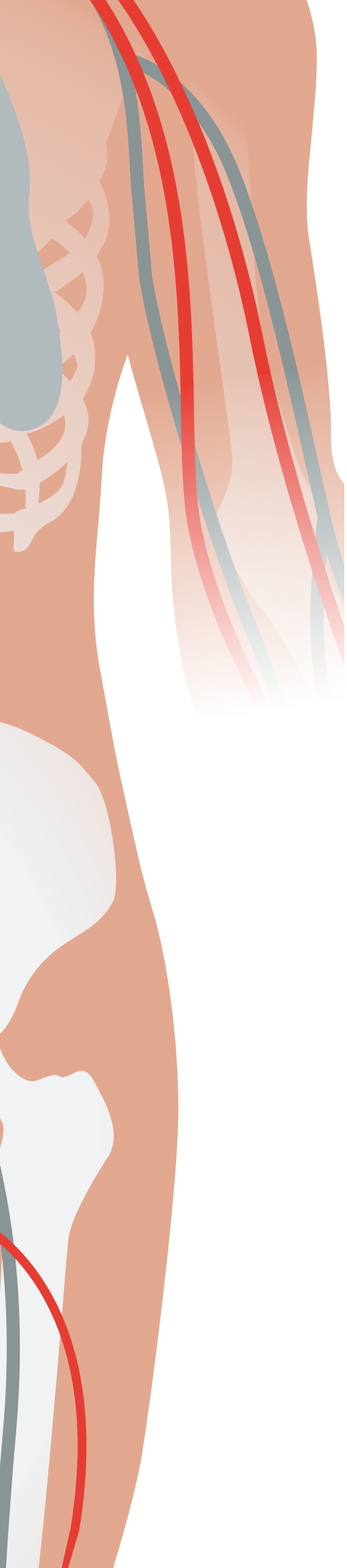
DEN TUMOR AUSBREMSEN

„Bestenfalls sterben so viele der ausgehungerten und bestrahlten Tumorzellen ab, dass der Patient später doch noch operiert und vom Rest des Tumorgewebes befreit werden kann“, sagt Dr. Lars Maruschke, Oberarzt und Leiter der Sektion Interventionelle Radiologie am Universitätsklinikum Freiburg. „Aber auch wenn wir lediglich bewirken, dass der Tumor nicht weiter wächst oder in seiner Wachstumsgeschwindigkeit abgebremst wird, können wir mit der Behandlung die Lebensqualität und die Lebenserwartung verbessern.“

Die sogenannte selektive interne Radiotherapie (SIRT) ist ein modernes Therapieverfahren, an dem Radiologen und Nuklearmediziner gleichermaßen beteiligt sind. Es wird in bestimmten Fällen nach gründlicher Beratung in den Tumorboards „Gastrointestinale Tumore“ oder „Lebertumoren“ am Tumorzentrum Freiburg – CCCF empfohlen, wenn Tumore oder Metastasen in der Leber aufgrund ihrer Größe, Anzahl oder Lage nicht operiert oder mittels anderer Verfahren wie der Radiofrequenz- oder Mikrowellenablation behandelt werden können.

Über die Leisten- und die Leberarterie erreichen die radioaktiven Kügelchen ziel-sicher das Tumorgewebe in der Leber und entfalten direkt vor Ort ihre Wirkung.





SICHER ANS ZIEL

Damit die Mikrosphären auch wirklich am richtigen Ort landen, untersuchen die Radiologen bei einem vorbereitenden Termin die tumorversorgenden Leberarterien des Patienten mithilfe von Kontrastmittel und Röntgenstrahlung. Eventuell vorhandene abzweigende Versorgungsäste für die Gallenblase, den Zwölffingerdarm oder den Magen werden wenn nötig mit kleinen Platinspiralen verschlossen. So lässt sich eine unerwünschte Platzierung von Mikrosphären in diesen Organen vermeiden, während andere Blutgefäße ihre Versorgung gewährleisten. Anschließend werden in einer Simulation des späteren Eingriffs speziell markierte, abbaubare Eiweißpartikel in die Leberarterie gespritzt und ihre Verteilung mittels nuklearmedizinischer Schnittbildgebung überprüft.

BESTRAHLUNG VON INNEN

Erst wenn sichergestellt ist, dass die Mikrosphären später wirklich nur in der Leber verbleiben und nicht zu viel Strahlung in der Lunge ankommt, schicken die Nuklearmediziner die radioaktiven Kügelchen auf ihre Reise ins Tumorgewebe. Über die Menge der Kügelchen lässt sich die verabreichte Strahlendosis exakt bestimmen. Radiologen und Nuklearmediziner legen diese für jeden Patienten individuell fest. „Da die Strahlung von Yttrium-90 im

menschlichen Gewebe nur wenige Millimeter weit reicht, können wir im Vergleich zu einer Bestrahlung von außen deutlich höhere Strahlendosen erzielen, ohne das gesunde Lebergewebe zu schädigen“, erklärt Professor Dr. Dr. Philipp T. Meyer, Ärztlicher Direktor der Klinik für Nuklearmedizin. Die Patienten werden nach der SIRT-Behandlung engmaschig betreut: „Trotz der nur geringen nach außen gelangenden Strahlung nehmen wir die Patienten aus Strahlenschutzgründen und zur medizinischen Überwachung für 48 Stunden auf unserer Station auf“, ergänzt Professor Dr. Juri Ruf, Leitender Oberarzt der Nuklearmedizin mit dem Schwerpunkt onkologische Diagnostik und Therapie.

SCHNELL ZURÜCK IM ALLTAG

„Im Vergleich zu vielen Chemotherapien sind die Nebenwirkungen bei der SIRT recht überschaubar“, sagt der Ärztliche Direktor der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie am Universitätsklinikum Freiburg Professor Dr. Fabian Bamberg. „Zwar können kurz nach der Behandlung Bauchschmerzen, Übelkeit, mildes Fieber und Müdigkeit auftreten, doch schon nach wenigen Tagen dürfen die meisten Patienten nach Hause gehen und sehr bald wieder ihre normalen Aktivitäten aufnehmen.“ |

EINE LANDKARTE DES KÖRPER

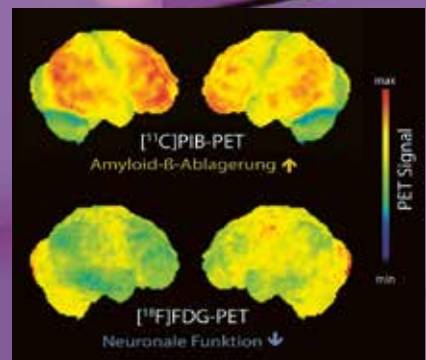
Eine PET/CT-Untersuchung kombiniert die Positronen-Emissions-Tomografie (PET) mit der Computertomografie (CT). Mit einem der bundesweit modernsten PET/CT-Geräte können die Nuklearmediziner des Universitätsklinikums Freiburg Tumore und Metastasen exakt aufspüren, Erkrankungen des Gehirns wie Demenz bereits in Frühstadien nachweisen und Behandlungen individuell planen und überprüfen.

52



ZWEI UNTERSUCHUNGEN IN EINER:

In der Computertomografie (CT) erkennt der Arzt tumorverdächtige Herde (links in der Lunge), während die Positronen-Emissions-Tomografie (PET) Stoffwechselvorgänge sichtbar macht. Legt man beide Aufnahmen übereinander (rechts), entsteht eine genaue Landkarte des Körpers, auf der erkranktes Gewebe als stoffwechselaktiver Herd „leuchtet“.



ERKRANKUNGEN DES GEHIRNS

können mit zahlreichen Markern sehr genau diagnostiziert werden, wie die Alzheimer-Erkrankung mit Markern der sogenannten Amyloid-Ablagerungen (oben) oder des Zucker-Stoffwechsels (unten).

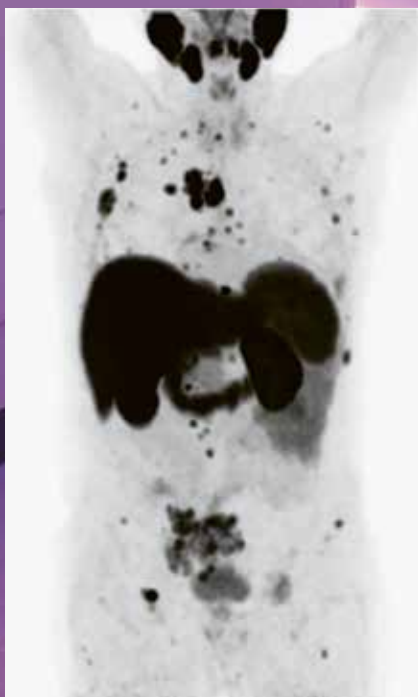
Lichtinstallationen und an die Wand projizierte Landschaftsaufnahmen schaffen eine entspannte Atmosphäre.

Die weite Öffnung und die kompakte Bauweise vermindern das Engegefühl während der Untersuchung. Auch Patienten mit Platzangst können so untersucht werden.

Für PET und CT wird eine gemeinsame „Röhre“ verwendet. So dauern selbst hochaufgelöste Aufnahmen des gesamten Körpers nur 15–20 Minuten, die Strahlenexposition ist gering.



53



DIE HOCHEMPFLINDLICHE BILDGEBUNG MIT MOLEKULAREN MARKERN eignet sich beispielsweise beim Prostatakarzinom zur Diagnose eines Tumorrezidivs nach der ersten Therapie. Die PSMA-PET ist so kontrastreich, dass auch kleinste Tumorabsiedlungen als schwarze Herde zu entdecken sind.