

# Detektivsache Nuklearmedizin



Primar Dr. Wolfgang Lintner vom Institut für Nuklearmedizin im Klinikum Wels: Ein Herzsintigramm zeigt dem Arzt die einzelnen Phasen der Herzaktivität.

In der Nuklearmedizin werden radioaktive Substanzen und kernphysikalische Verfahren für Diagnose und Therapie verwendet. Die Szintigrafie, die Bilder aus dem Inneren des Körpers liefert, ist nur eines von vielen möglichen Verfahren.

Wenn der Nuklearmediziner im Körper auf Spurensuche geht, benutzt er schwach radioaktives Material – Isotopen oder Radionuklide – als Kontrastmittel, ein so genanntes Radiopharmakon. Als Transportvehikel dient eine Trägersubstanz, die von sich aus ein bestimmtes Organ ansteuert und die Radionuklide einfach huckepack dorthin mitnimmt. Die Radiopharmaka

werden in einer geringen Menge – üblicherweise etwa ein Milliliter – meist intravenös injiziert, seltener zum Trinken verabreicht. Die Strahlung der Radionuklide aus dem Körperinneren wird von einem speziellen Aufnahmegerät, einer Gammakamera, aufgezeichnet und als elektronisches Signal in ein Bild, ein Szintigramm, umgewandelt. Dieses gibt Auskunft, wie und wie schnell

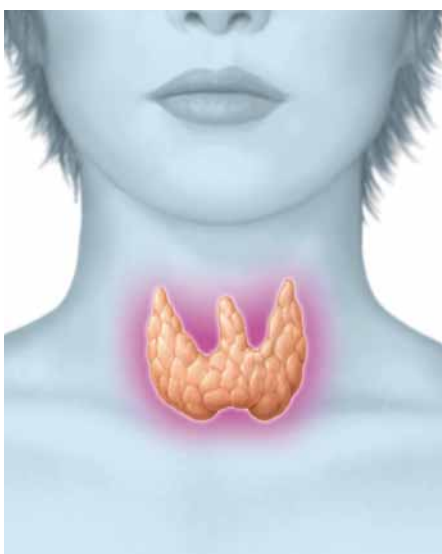
sich das radioaktive Kontrastmittel im jeweiligen Zielorgan anreichert – je mehr Strahlung, desto mehr Bildpunkte. So können Organfunktionen bzw. ein krankhaft veränderter Stoffwechsel, gutartige und bösartige Krankheitsprozesse geortet werden.

## Was Substanzhäufung verrät

Die Nuklearmedizin hat sich mit etwa 100 Einsatzgebieten ein weites Feld erschlossen. „Der häufigste Anlass für eine Szintigrafie sind **Schilddrüsenuntersuchungen**, gefolgt von Knochen-, Lungen- und Lymphszintigrafien“, berichtet der Leiter des Instituts für Nuklearmedizin am Klinikum Wels-Grieskirchen, Primar Dr. Wolfgang Lintner. Zur Schilddrüsenszintigrafie wird

## Bilder durch Szintigrafie

Szintigrafie (von lat. scintillare – funkeln, blitzen) ist ein bildgebendes Verfahren der nuklearmedizinischen Diagnostik, bei dem radioaktiv markierte Stoffe in den Körper eingebracht werden. Diese Stoffe reichern sich im zu untersuchenden Organ an, eine spezielle Kamera fängt die abgegebene Strahlung auf, das Ergebnis ist ein Szintigramm.



Für Schilddrüsen-Diagnostik wird die Nuklearmedizin besonders häufig eingesetzt.

ein Radionuklid in die Blutbahn geschleust, das in seiner chemischen Eigenschaft dem Jod ähnelt, das die Schilddrüse zur Hormonproduktion braucht. Die so überlastete Schilddrüse lagert den radioaktiven Doppelgänger ein – je nach Aktivität des Organs zeichnen sich im Szintigramm mehr oder weniger ausgeprägte Anreicherungen des Radionuklids an. Bei **Knochenuntersuchungen** wird als Trägermedikament ein Phosphatkomplex genutzt, der sich vorzugsweise ins Skelett einbaut. Dort, wo wegen einer Krankheit oder einer Verletzung ein erhöhter Stoffwechsel im Knochen stattfindet, lagert sich dieses Medikament konzentriert an – sein radioaktiver „Rucksack“ verrät diese vermehrte Phosphateinlagerung. Eine Knochenszintigrafie ist bei Verdacht auf **Knochenmetastasen** angezeigt. Nicht selten wird aber auch nach gut getarnten Knochenbrüchen gefahndet, die sich zwar durch Schmerzen äußern, im Röntgen aber nicht erkennbar sind. Im Szintigramm jedoch ist eine frische **Knochenverletzung** nach drei bis fünf Tagen eindeutig nachweisbar.

### Krebs, Durchblutung, Gerinnsel

Mittels Lymphszintigrafie untersucht man Lymphbahnen und -knoten in der Umgebung eines Krebsherdes auf einen Befall. Die Wächterlymphknoten-Szintigrafie vor **Brustkrebsoperationen** etwa erlaubt, den chirurgischen Eingriff so klein wie möglich

„Wir liegen laut unseren ständig getragenen Dosimetern unter der natürlichen Strahlenbelastung im Mühlviertel. Jemand, der in Bad Leonfelden wohnt, hat eine höhere Strahlenbelastung als ein Mitarbeiter auf der Nuklearmedizin in Wels.“

Prim. Dr. Wolfgang Lintner, Leiter des Instituts für Nuklearmedizin am Klinikum Wels-Grieskirchen

und so umfassend wie nötig durchzuführen. Die Nierenszintigrafie stellt die Funktion der Nieren nach Seiten getrennt dar und kann bei **Harnabflussstörungen** unterscheiden, ob eine eingeschränkte Nierenfunktion oder Engstellen im Harnleitersystem schuld sind. Bei Verdacht auf eine **Lungenembolie** gibt ein Lungenszintigramm Auskunft, in welchen Teilen der Lunge die Durchblutung blockiert bzw. noch gegeben ist.

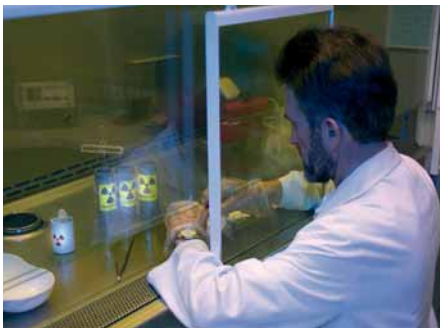
Lesen Sie weiter auf Seite 26 →

## Isotope und Radionuklide

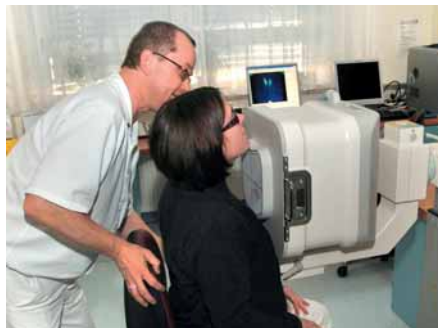
Dabei handelt es sich um meist äußerst kurzlebige radioaktive Substanzen. Das in der Nuklearmedizin am häufigsten verwendete Radionuklid ist das Technetium mit einer physikalischen Halbwertszeit von 6,03 Stunden. Das bedeutet, dass es nach sechs Stunden nur mehr die Hälfte seiner Radioaktivität besitzt, die verbliebene Radioaktivität sich innerhalb weiterer sechs Stunden erneut halbiert usw.



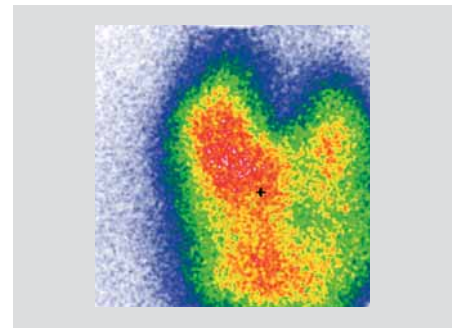
In manchen Fällen wird ein Ganzkörper-Szintigramm aufgezeichnet.



Vorbereitung der Radionuklid-Injektionen: Sichere Arbeitsbedingungen für das Personal durch Bleiglas und Luftabsaugung.



Schon 20 Minuten nach der Verabreichung des Radionuklids ist die Gammastrahlung aus der Schilddrüse ablesbar.



Dieses Szintigramm zeigt einen großen Kropf.

## Selbstschutz am Arbeitsplatz

Der tagtägliche Kontakt mit den Radiopharmaka und den Patienten ist kurz und geschieht auf Abstand. Auch das Personal vom Hol- und Bringdienst ist nachweislich nicht gefährdet. Um von einem soeben nuklearmedizinisch untersuchten Patienten eine messbare Strahlendosis abzubekommen, müsste man sich zwei Stunden zu ihm ins Bett legen.

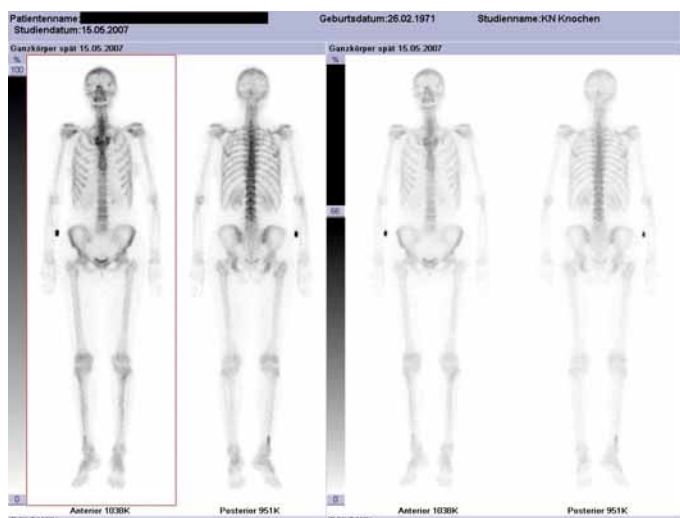
Die Herz- oder Myokardszintigrafie kann wichtige Daten über die Pumpleistung und über **Durchblutungsstörungen** des Herzens liefern. Die radioaktiv markierten Substanzen, die dem Patienten injiziert

werden, passieren mit dem Blutstrom den Herzmuskel und signalisieren, ob die Pumpleistung des Herzens vermindert, die Durchblutung behindert ist. Das Herzsintigramm gibt ergänzend zum Herzkatheter auch Auskunft, wie schwerwiegend sich eine **Gefäßverengung** tatsächlich auf die Versorgung des Herzmuskels auswirkt. Die Angiografie, wie sie der Radiologie zur Verfügung steht, kann hier manchmal keine eindeutige Aussage treffen. Auch zur Verlaufskontrolle - etwa nach Einsetzen eines Stents (Gefäßstütze) - wird die Szintigrafie herangezogen.

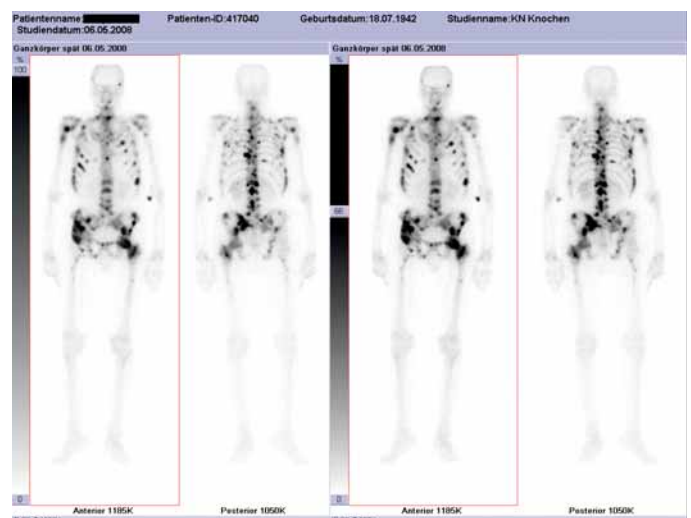
### Entzündungen aufspüren

Nicht zuletzt ist die Entzündungsszintigrafie ein Werkzeug, um eine Entzündung aufzuspüren bzw. bei Patienten mit **Gelenkserersatz** festzustellen, ob eine Entzündung und/oder Lockerung der Endoprothese Schmerzsache ist. Als

„Markierungshilfen“ werden beim Entzündungsszintigramm radioaktiv bepakte Antikörper benutzt. Diese wandern zielstrebig zu den weißen Blutkörperchen, die am **Entzündungsherd** vermehrt freigesetzt werden. Die Radionuklide verraten so indirekt die Ansammlung der weißen Blutkörperchen. Störungen der **Hirnanhangdrüse**, jener erbsengroßen Drüse im Gehirn, die für die Kontrolle des gesamten Hormonhaushaltes zuständig ist, sind ebenfalls ein relativ häufiger Anlass für eine nuklearmedizinische Diagnostik. Auch bei unerfülltem Kinderwunsch kann sie klären, welche Ursachen zugrunde liegen. Zur Behandlung von chronisch-entzündlichen **Gelenkserkrankungen** wird die Radiosynoviorthese, kurz RSO, erfolgreich angewendet, allerdings nur, wenn die Beschwerden durch entzündliche Veränderungen der Gelenkschleimhaut, nicht aber durch Abnutzung ausgelöst sind.



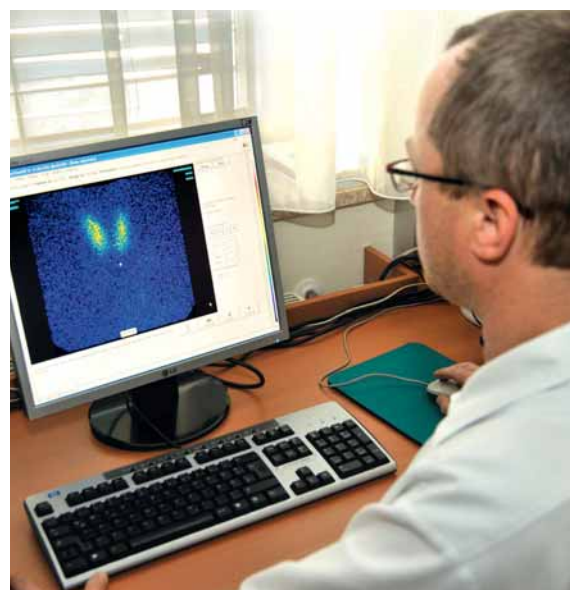
Normales Knochenszintigramm



Knochenszintigramm mit Metastasen (Krebszellen)



Primar Lintner mit Patientin: Der Befund kann oft sofort besprochen werden.



Auf dem Szintigramm ist die Schilddrüse erkennbar.

Bei dieser Therapieform werden Radionuklide in den Gelenkspalt injiziert. Von der Behandlung mit speziellen Radionukliden können unheilbar kranke **Krebspatienten** profitieren – die palliative nuklearmedizinische Schmerztherapie vermag den Schwerkranken viel Lebensqualität zurückzugeben. Die Radiojodtherapie mit Jod 131 ist nach einer Operation bei **Schilddrüsensarkom** wichtig, wenn nach dem Eingriff ein Schilddrüsenrest und damit ein kleines Restrisiko geblieben ist. Das in Kapselform geschluckte radioaktive Jod wird von den Schilddrüsenresten begierig gespeichert – so gelangt die lokale Bestrahlungsquelle

genau ins Zielgebiet und zerstört das noch verbliebene Schilddrüsengewebe. Weil das Radionuklid auch in den Speicheldrüsen aufgenommen wird, kann es vorübergehend zu Schmerzen oder einer Entzündung der Speicheldrüsen kommen, schlimmstenfalls zu dauernder Mundtrockenheit. „Das ist die einzige unerwünschte Nebenwirkung einer nuklearmedizinischen Untersuchung oder Therapie“, betont Prim. Dr. Lintner.

### Noch bessere Einblicke

Eine relativ junge Errungenschaft ist **SPECT-CT** – eine **Kombination** von **Gammakamera** mit einem Computertomographen. Die Signale der Radionuklide werden nämlich im Szintigramm nur flächig dargestellt und sind daher manchmal nicht eindeutig zuzuordnen. Der SPECT-CT Scanner erlaubt eine exakte **dreidimensionale** Ortung und (durch Überlagerung mit einem CT-Bild) eine exakte anatomische Zuordnung im betroffenen Organbereich und zeigt gleichzeitig die biochemischen Vorgänge. Die Verteilung der radioaktiven Substanzen im Organismus ist auch durch die **Positronen-Emissions-Tomographie PET-CT** in **Schnittbildern** darstellbar. Hier werden Radiopharmaka mit einer besonders kurzen Halbwertszeit verwendet. Dieses bildgebende Verfahren der

Nuklearmedizin kann bösartige Tumore und deren Absiedelungen früh erkennen und ist daher in vielen Fällen der Krebsdiagnostik wie z.B. bei Verdacht auf Lungenkrebs sinnvoll. Auch in der Hirndiagnostik liefert PET-CT wertvolle Erkenntnisse über Hirnstoffwechsel und Hirndurchblutung. „Eine Kombination von PET und Magnetresonanztomografie könnte bei noch geringerer Strahlenbelastung eine höhere Bildauflösung und daher noch bessere Informationen liefern“, hofft Prim. Dr. Lintner. Dieser schon im Experiment erprobten Technologie gehört die Zukunft.

### Keine höhere Strahlenbelastung

Eine nuklearmedizinische Untersuchung birgt keine höhere Strahlenbelastung als eine Computertomographie, und auch eine Radionuklidtherapie bedeutet kein erhöhtes Krebsrisiko. Für Kinder ist die nuklearmedizinische Diagnostik oft von besonders großem Vorteil, allerdings gelten hier extrem strenge Maßstäbe, um die Gesamtdosis der Strahlung möglichst gering zu halten. Generell werden nuklearmedizinische Untersuchungen nur gezielt angeordnet, wenn im Vorfeld eine bestimmte Fragestellung erarbeitet worden ist - und nicht nach dem Gießkannenprinzip.

Klaus Stecher

## Unterschied Nuklearmedizin - Radiologie

Die bildgebenden Verfahren der Radiologie wie Röntgen oder Computertomografie liefern Momentaufnahmen auch vom toten Körper – selbst Ötzi hat dadurch noch Geheimnisse preisgegeben. Die Nuklearmedizin aber ist nur im lebenden Organismus anwendbar, weil sie dynamische Stoffwechselvorgänge darstellt.

