

# Radiologie

Die **Strahlenheilkunde** beschäftigt sich mit der Anwendung von elektromagnetischen Strahlen und mechanischen Wellen zu diagnostischen, therapeutischen und wissenschaftlichen Zwecken.

**W**ilhelm Conrad Röntgen (1845–1923), ein deutscher Physiker, entdeckte im Jahr 1895 zufällig bei der Durchführung eines Experiments die Röntgenstrahlung, die von ihm selbst als X-Strahlen bezeichnet wurde und die medizinische Diagnostik revolutionierte. Doch was genau sind eigentlich Röntgenstrahlen? Die ionisierende Strahlung stellt elektromagnetische Wellen mit Quantenenergien oberhalb

von 100 Elektronenvolt (eV) und Wellenlängen unter 10 Nanometer (nm) dar. Im elektromagnetischen Spektrum befindet sie sich oberhalb des ultravioletten Lichts. Röntgenstrahlung entwickelt sich aus der Geschwindigkeitsänderung geladener Teilchen. In der ersten Phase der Radiologie verwendeten die Ärzte ausschließlich Röntgenstrahlen, später kamen auch weitere ionisierende Strahlungen wie die Gamma-Strahlung hinzu. Die Verfahren dienen der Bildgebung von Organen und Strukturen der Patienten, sodass auch andere bildgebende Verfahren wie die Sonografie oder die Magnetresonanztomografie trotz fehlender Strahlung der Radiologie zuzuordnen sind.

Beim Röntgen treten Strahlen durch das Gewebe des Körpers, wobei je nach Dicke, Dichte und Zusammensetzung Strahlungsenergie gedämpft wird – Knochen absorbieren beispielsweise die Strahlung erheblich stärker als Blut. Die durchgängige Strahlung wird mit Röntgenstrahldetektoren aufgefangen, sodass sich ein zweidimensionales Abbild zeigt. Die dargestellten Kontrastunterschiede sind jedoch im Rahmen der klassischen Röntgentechnik relativ gering.

**Hohe Strahlenbelastung** Die Computertomografie (CT) ist ein bildgebendes Verfahren in der Radiologie, das auf demselben Prinzip wie die klassische Röntgentechnik beruht. Die Röntgenstrahlung wird sukzessive aus verschiedenen Rich-



© akesak / iStock / Getty Images

tungen durch einzelne Schichten des Körpers gesendet, bis der Computer aus den Einzelaufzeichnungen ein Bild berechnet, welches aufgrund der Informationen aus den unterschiedlichen Winkeln schärfer ist als das konventionelle Röntgenbild. Während der Untersuchung befindet sich der Patient in einer Röhre, eine weitere Röhre kreist um ihn herum und erzeugt die Röntgenstrahlung. Die Vorteile der CT-Untersuchung sind somit zum einen die Anfertigung von Schnittbildern, zum anderen die bessere Auflösung.

**Ab in die Röhre** Auch bei der Magnetresonanztomografie (MRT), besser bekannt als Kernspin, wird wie bei der CT-Diagnostik mit Querschnittsbildern gearbeitet. Allerdings besitzt die MRT den Vorteil, dass sie ohne Strahlung auskommt, die erzeugten Bilder über eine höhere Auflösung verfügen und die Schnittebenen in allen Richtungen frei gewählt werden können (und nicht nur senkrecht zu den Hauptachsen wie bei der CT). Bei der MRT produziert man die schichtweisen Bilder des Körperinneren mit Hilfe eines starken Magnetfeldes. Mit der Methode lässt sich weiches Gewebe wie die Organe oder das Gehirn deutlich präziser darstellen als mit der CT. Die Untersuchung dauert in der Regel zwischen 15 und 30 Minuten. Die Patienten werden auf dem Rücken liegend in das röhrenförmige Gerät gebracht und sollten sich möglichst ruhig verhalten. Während der Diagnostik kommt es zu lauten Klopfgeräuschen, deshalb können sie auf Wunsch angenehmer Musik über Kopfhörer lauschen oder Ohrstöpsel tragen. Besteht das Ziel, sehr ähnliche Gewebe oder deren Veränderungen voneinander abzugrenzen, verabreicht man Betroffenen vor der Untersuchung auf intravenösem Wege Kontrastmittel. Dieses kann insbesondere bei der Betrachtung von Tumoren oder Entzündungsherden wertvolle Zusatzinformationen liefern, weil sich das Kontrastmittel im pathologischen Gewebe in der

Regel anders verhält als in gesunden Bereichen.

**Häufig eingesetzt** Zu den gängigen radiologisch-diagnostischen Verfahren gehört auch der Ultraschall (Sonografie). Hierbei erzeugt das Ultraschallgerät ohne jegliche Nebenwirkungen Bilder des Körpers, die auf der Reflexion von Ultraschallwellen basieren. Der Ultraschall dringt in den Organismus ein und wird an den Grenzen zwischen Organen und Geweben in unterschiedlichem Maße reflektiert. Die reflektierten Schallwellen werden von dem Sensor im Schallkopf als Echo wieder aufgenommen und von der Sonografieapparatur in Bilder übersetzt. Das Verfahren ist die schnellste und kostengünstigste Methode, um einen Einblick in den Körper zu bekommen und wird auch häufig verwendet, weil sie für Betroffene schmerzfrei und risikolos ist. Die Untersuchung kann im Sitzen, Liegen oder Stehen durchgeführt werden.

**Präzises Verfahren** Die Positronen-Emissions-Tomografie (PET) zählt zu den nuklearmedizinischen Untersuchungen und macht Stoffwechselprozesse im Organismus sichtbar. Die Methode dient etwa der Diagnose von Tumorerkrankungen, von Metastasen sowie der Erkennung von verschiedenen Hirnerkrankungen. Bei der PET werden Energieemissionen, die beim Zerfall von Positronen (positiv geladener Elementarteilchen) auftreten, registriert. Dazu wird dem Patienten ein schwach radioaktiv markierter Stoff (Radiotracer) in die Armvene appliziert. Beim Zerfall des Radionuklids werden die Positronen aus dem Atomkern emittiert, beim Zusammenstoß zwischen einem Positron und einem Elektron löschen die beiden Teilchen sich gegenseitig aus. Spezielle Messgeräte ermitteln das Ausmaß an radioaktiver Strahlung und leiten die Daten an einen Computer weiter.

**Nicht ohne Risiko** Die Strahlendosis in der Röntgendiagnostik ist zwar recht gering, verfügt allerdings für den Anwender und für den Patienten über ein schädliches Potenzial. Beim Durchgang der Strahlung kann das Erbgut der betroffenen Zellen zu Schaden kommen. Im Verlauf der Jahre wurden die Darstellungen immer detailreicher und die Strahlenbelastung nahm ab, dennoch sollten diagnostische und therapeutische Nutzen und Risiken bei einer anstehenden Röntgenuntersuchung durch den behandelnden Arzt sorgsam gegeneinander abgewogen werden. Laut dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) fällt eine eher geringe Dosis an Strahlung bei gewöhnlichen Aufnahmen wie etwa die der Zähne an, während höhere Strahlendosen bei der CT-Diagnostik oder bei Aufnahmen des Verdauungstraktes auftreten. Die medizinische Strahlenexposition kann verringert werden, indem sie für Patienten möglichst gering gehalten wird, alternative bildgebende Verfahren eingesetzt und unnötige Röntgenuntersuchungen vermieden werden. Arztpraxen und Institutionen, in denen Röntgendiagnostik stattfindet, halten Röntgenpässe bereit, um unnötige Wiederholungsuntersuchungen zu verhindern. Röntgenschürzen mit Blei schützen Untersucher und Personal vor der Strahlung, bleifreie und bleireduzierte Schutzmaterialien weisen dagegen einen deutlich geringeren Schutz auf. Im BfS sind über 500 Mitarbeiter an sechs Standorten angestellt. Die Organisation bündelt Kompetenzen im Bereich des Strahlenschutzes, darunter zu Wirkungen und Risiken von ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung, im radiologischen Notfallschutz, der Überwachung der Umweltradioaktivität und des medizinischen und beruflichen Strahlenschutzes. ■

*Martina Görz,  
PTA und Fachjournalistin*