

Den Durchblick bewahren

Ein Physiker revolutioniert die Medizin – so war das damals vor 118 Jahren. Wilhelm Conrad Röntgen gelang mit der Entdeckung der „X-Strahlen“, die heute seinen Namen tragen, ein Meilenstein, der die bildgebende Diagnostik möglich machte.

Pionierleistungen gab es in der Medizin bereits unzählige, vielen findigen Forschern wurde durch eine nach ihnen benannte Erfindung die Ehre erwiesen. Dass man seinen Familiennamen heutzutage allein an der Innsbrucker Klinik mehrere hundert Mal pro Tag nennt, hätte Wilhelm Conrad Röntgen im ausklingenden 19. Jahrhundert wohl nicht zu träumen gewagt – noch dazu, da er Physiker und kein Arzt war.

Man schrieb den 8. November 1895, als Röntgen an der Universität Würzburg mit der eher zufälligen Entdeckung der „X-Strahlen“ – so die von ihm gewählte Bezeichnung – ein Quantensprung im nicht physikalischen Sinn gelang. „Das hat die Medizin revolutioniert. Bis dahin war es nicht möglich, Einblicke in den le-

benden menschlichen Körper zu erhalten. Ein Bruch konnte beispielsweise nur durch Fühlen, Drücken und Bewegen diagnostiziert, aber nicht sichtbar gemacht werden. Die Darstellung innerer Organe war den Anatomen, Pathologen und Chirurgen vorbehalten, Vorabdiagnostik gab es nicht“, betont Werner Jaschke, Direktor der Innsbrucker Universitätsklinik für Radiologie.

Ein großer Sprung

Mittels Röntgenverfahren, dank den Körper durchdringender Strahlen, ließen sich vor nunmehr 118 Jahren erstmals das Skelett sowie Organe am lebenden Menschen sichtbar machen, ohne diesen dabei verletzen zu müssen, die Bruchheilung, deren Ablauf man davor nicht kannte, war plötzlich nachvollziehbar – ein Durchbruch immensen Ausmaßes. 1901 wurde Wilhelm

Conrad Röntgen für seine Verdienste zum Premieren-Nobelpreisträger in Physik.

Als er die „X-Strahlen“ entdeckte, forschte er gerade mit Elektronen, die er beschleunigt auf ein Stück Metall schoss. Dabei wurde eine photographische Platte, die sich neben der eigentlichen Versuchsanordnung befand, geschwärzt. Diesem Phänomen ging Röntgen anschließend systematisch auf den Grund und fand heraus, dass bei starker Beschleunigung geladener Teilchen, die von einer Kathode ausgehend auf eine Anode (z. B. Metall) treffen und dort abgebremst werden, Wärme und ebenjene unsichtbare Photonenstrahlung entsteht – und die Strahlung die bahnbrechende Fähigkeit besitzt, Materie zu durchdringen. Einer relativ kurzen Forschungsphase folgte ein historischer Moment: Röntgen gelang die erste Aufnahme am Menschen, als er

„Die Erfindung des Röntgens hat die Medizin revolutioniert.“

UNIV.-PROF. DR. WERNER JASCHKE,
Direktor der Innsbrucker
Universitätsklinik für Radiologie

Was kann das Röntgen?

In erster Linie kann man mittels Röntgen Knochenbrüche, aber auch Lungenerkrankungen, Nieren- oder Gallensteine feststellen. Viele der heutigen minimal-invasiven Therapieverfahren beruhen auf Durchleuchtungsbildern, z. B. die Behandlung von Gefäßverengungen. Das Röntgenverfahren hat mittlerweile ein breites Einsatzspektrum, z. B. Früherkennung, Akutversorgung oder auch Behandlung von Verletzungen – denn Chirurgen richten Brüche vielfach unter Röntgenkontrolle. Zudem kommt es in der Nachsorge, bei der Beobachtung des Heilungsverlaufes, zum Einsatz.

die Hand seiner Frau durchleuchtete – die Knochen sowie ein Ring waren auf diesem Bild klar erkennbar. Dabei musste seine Gattin lange ausharren, ehe das Bild fertig war, immerhin hatte die Röhre zur damaligen Zeit eine sehr niedrige Leistung und eine lange Belichtungszeit.

Die Entdeckung ging in einer Zeit ohne globale Vernetzung wie ein Lauffeuer um die ganze Welt. Viele Physiker experimentierten damals mit Elektronenstrahlen, der Umstieg auf die Konstruktion einer Röntgenröhre war für alle relativ einfach. Im November 1895 trug Röntgen seine Erkenntnisse vor, bereits im Jänner des darauffolgenden Jahres gab es international weitere Aufnahmen des menschlichen Körpers. Die Bedeutung der Errungenschaft wur-

de von der Fachwelt rasch erkannt. Außerdem bemerkten die Wissenschaftler auch sehr bald, dass man Konturen, die an sich keinen Kontrast gaben, z. B. Gefäße, durch die Einspritzung eines Kontrastmittels in der Röntgenaufnahme sichtbar machen konnte. „Die klassische Röntgenuntersuchung besteht ja nicht nur aus der Darstellung statischer Strukturen wie Skelett oder Lunge, sondern beinhaltet auch das Sichtbarmachen bewegter Abläufe wie der Atmung oder des Herzschlages. Im Prinzip handelt es sich dabei um dasselbe Verfahren: Bei Ersterem wird nur ein Schnappschuss gemacht, bei der zweiten Methode entstehen viele Bilder hintereinander, diese können dann als Film betrachtet werden“, erläutert Werner Jaschke.

Stichwort Mammographie

Ein spezielles Röntgenverfahren mit aktuellem Bezug:

Anfang 2014 startet das österreichweite **Brustkrebs-Früherkennungs-Programm**. Dabei werden alle sozialversicherten Frauen zwischen 45 und 69 Jahren zu einer Früherkennungs-Mammographie eingeladen. Auch nicht versicherte Frauen sowie jüngere Frauen ab 40 Jahren und ältere Frauen bis 75 Jahre können das Programm in Anspruch nehmen und eine Einladung anfordern. Die Teilnahme ist freiwillig. „Die Mammographie ist eine klassische Röntgenaufnahme und die wichtigste Methode zur Früherkennung von Brustkrebs. Durch die systematische Verbesserung der Mammographie ist die Sterblichkeitsrate dieser Krebserkrankung in den letzten 20 Jahren deutlich zurückgegangen“, betont Werner Jaschke.



Zur Person
Univ.-Prof. Dr. Werner Jaschke ist Direktor der Innsbrucker Universitätsklinik für Radiologie



Nächste Schritte in die Zukunft

Die moderne Medizin benutzt jedoch keine Filme mehr, sondern stattdessen Detektoren, die die Röntgenstrahlung messen und aus diesen Werten das Bild berechnen. So erhält der Arzt eine digitale Aufnahme, die nicht erst entwickelt werden muss und zudem eine höhere Empfindlichkeit und einen größeren Kontrastumfang aufweist. Über- und Unterbelichtung gibt es bei modernen Röntengeräten demnach nicht mehr, die abgebildeten anatomischen Strukturen sind stets erkennbar. Ein weiterer Vorteil der Detektoren gegenüber den Filmen liegt in der Effizienz, also wie viel Strahlung man benötigt, um ein Bild zu erzeugen. Denn nur ein geringer Teil der durch einen Körper geschickten Strahlendosis wird im Falle von Röntgenfilmen überhaupt für die Erzeugung der Aufnahme verwendet. Die heutigen Detektoren sorgen für eine Reduktion der Strahlendosis und besseren Bildkontrast.

„Das ist schon ein Riesenfortschritt, aber weitere Verbesserungen sind immer möglich. Ein Problem der Röntgenröhre ist, dass sie ein recht großes Spektrum an Strahlung erzeugt, also niedrigere und höhere Wellenlängen. Für die Bildgebung

Ober- und Unterbelichtung gibt es bei den modernen Geräten nicht mehr.



wäre es wünschenswert, Strahlung mit einem engen Spektrum zu verwenden, idealerweise sogar nur mit einer einzigen Wellenlänge. Dann würde die Strahlendosis, die der Mensch abbekommt, drastisch reduziert. Des Weiteren könnte man dann eine Materialcharakterisierung machen, es ließe sich etwa feststellen, wie viel Fett in der Leber ist oder wie viele Kalksalze im Knochen sind“, informiert Jaschke, in welchem Bereich derzeit intensiv geforscht wird. Der Radiologe relativiert jedoch gleich mögliche Bedenken in Richtung einer Schädigung des Körpers durch Röntgenstrahlen: „Jede Aufnahme muss eine medizinische Rechtfertigung haben, die laut Strahlenschutzgebung auch dokumentiert werden muss. Es gibt inzwischen sehr effektive Maßnahmen zur Reduktion der Strahlendosis. Für jede Röntgenaufnahme gilt, dass sie mit der geringstmöglichen Dosis angefertigt werden muss. Das Personal – Ärzte und Radiologie-Technologen –, das mit Röntgenstrahlen im medizinischen Bereich arbeitet, wird speziell dafür ausgebildet und jährlich geschult. Ein Mensch müsste auf mehrere hundert Aufnahmen pro Jahr kommen, damit ihm die Strahlendosis ernsthaft etwas anhaben kann.“