

Reinhard Schumacher

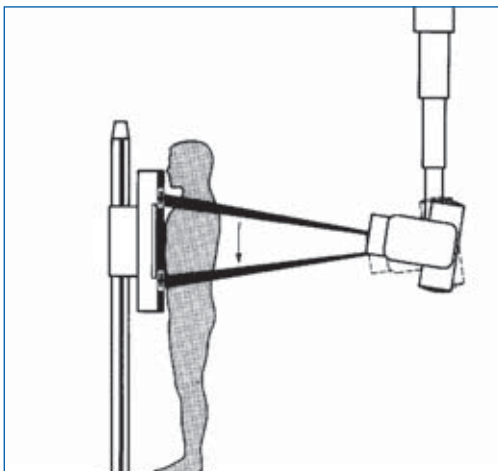
## Methoden der bildgebenden Diagnostik: Konventionelle Röntgendiagnostik

Im November 1895 stellte Wilhelm C. Röntgen in der Universität Würzburg das von ihm gefundene Phänomen vor, daß es mit Hilfe einer durch Hochspannung in einer Vakuumröhre erzeugten bis dahin unbekannt Strahlung (weshalb er sie X-Strahlen nannte) möglich ist, lumineszierende Substanzen zum Leuchten zu bringen bzw. Photoplatten zu schwärzen. Rasch gelang es ihm mit Hilfe der Strahlung Bilder von Strukturen zu erzeugen, die das natürliche, vom Auge erkennbare sichtbare Licht sonst nicht durchdringen konnte. Anlässlich dieser Vorführung wurde eine Aufnahme der Hand gemacht, auf der sowohl die Weichteile, der Fingerschmuck sowie das Skelett sichtbar wurden. (Die bekannteste überlieferte Abbildung ist die Hand von Frau Röntgen aus der Erstveröffentlichung seiner Entdeckung im Dezember 1895 mit dem Titel „Über eine neue Art von Strahlen“.)

Der Wert dieser „Erfindung“ wurde sofort erkannt und die Versuche wurden überall nachgestellt. Diese neue Art der Strahlung wurde kurze Zeit danach ebenfalls zu medizinischen Zwecken angewendet.

Im deutschen Sprachraum wird zu Ehren von W.C. Röntgen, der für die Beschreibung dieser „neuen Art von Strahlung“ den ersten Nobelpreis in Physik erhielt, diese von ihm selbst als „X-Strahlen“ benannte

- Erzeugung einer Röntgenaufnahme des Brustkorbs. Der Patient ist vor der Filmkassette (Detektor) positioniert. Die aus der Röntgenröhre austretende Strahlung durchdringt den Patienten und läßt ein Schattenbild der Organe, je nach ihrer Absorptionsfähigkeit, entstehen.



Strahlung als „Röntgenstrahlung“ bezeichnet. (Nebenbei: Röntgen hat die Bedeutung dieser Strahlung für die verschiedensten Bereiche der Medizin durchaus erkannt. Um die Verbreitung ihrer Anwendung nicht zu behindern, hat er daran kein Patent erworben!)

Röntgenstrahlen sind elektromag-

netische Wellen (ebenso wie Licht). Im Unterschied zum sichtbaren Licht sind die Röntgenstrahlen viel kurzwelliger und energiereicher. Somit können sie Gewebe viel besser als Lichtwellen durchdringen. Die verschiedenen Gewebe absorbieren die Röntgenstrahlung in unterschiedlichem Maße: Knochen sehr stark, Weichteile mittelgradig und Luft gar nicht. Die nach dem Durchdringen des Körpers austretenden nicht absorbierten Strahlen können einen Film schwärzen und lumineszierende Substanzen zum Leuchten bringen, so daß ein dauerhaftes Bild angefertigt werden kann.

Seit einigen Jahren wird das Röntgenbild nicht mehr mit lichtempfindlichem Film, sondern zunehmend mittels digitaler Rezeptoren (Speicherfolien, digitale Detektoren) erzeugt.



■ Röntgen eines Neugeborenen auf der Intensivstation mit fahrbarem Gerät

Die Qualität (Härte) oder Quantität der Strahlung werden am Röntgenerators (Hochspannungserzeuger) ebenso wie die Belichtungszeit eingestellt. Das ist nötig, um die erzeugte Strahlung auf die Bedürfnisse der jeweils untersuchten Körperregion genau einzustellen. Ziel ist es, jeweils eine gute Aufnahme zu erhalten. Die Bilderzeugung ist ähnlich wie bei der Photographie. Hier ist es das Ziel, eine optimal belichtete Aufnahme zu erhalten. Dafür stehen Blende, Belichtungszeit und Lichtfarbe (Wellenlänge) zur Verfügung. Bei der Röntgenaufnahme entspricht der Blende der Röhrenstrom, von dessen Stärke die Ausbeute an Strahlung abhängt, Belichtungszeit ist selbsterklärend und die Wellenlänge wird durch die Röhrenspannung bestimmt.

Die Eigenschaft von „harter“ (kurzwelliger) Strahlung ist, dass sie Gewebe besser (zu einem größeren Anteil) durchdringt, während „weiche“ (langwellige) Strahlung stärker im Körper absorbiert wird (siehe Kapitel „Strahlenschutz“!). Diese spannungsabhängige Eigenschaft der Strahlung macht man sich zunutze und wählt entsprechend „weiche“ Strahlung oder „harte“ Strahlung je nach dem,

welche Körperregion abgebildet werden soll.

Der Patient wird dann vor dem Aufnahmestativ positioniert (Abb. 1), das Strahlenfeld mit Hilfe des Lichtvisiers genau auf die zu untersuchende Region eingengt und die Aufnahme angefertigt. Auf der Aufnahme werden alle Strukturen abgebildet, die sich im Strahlengang (-bündel) befinden, unabhängig davon, ob sie im, vor oder hinter dem Körper liegen. Aus der eingehenden Kenntnis normaler Röntgenbilder und von Varianten kann der Radiologe Abweichungen von der Norm und somit Krankheiten erkennen.

Die Durchleuchtung unterscheidet sich von der beschriebenen

Röntgenaufnahme dadurch, daß die Strahlung längere Zeit eingeschaltet bleibt und während dieser Zeit funktionelle Vorgänge, z.B. der Schluckakt, die Bewegungen von Speiseröhre, Magen und Darm oder die Veränderungen der Lunge während der Atmung des Patienten im Durchleuchtungsgerät vom Arzt beobachtet werden können.

Dazu müssen die Organe oft „angefärbt“ werden. Dazu werden Kontrastmittel verwendet. Diese haben die Eigenschaft, die Röntgenstrahlung stärker als die Organe zu absorbieren, so dass sie sichtbar werden. Für den Magen-Darm-Trakt wird eine Ausschwemmung aus Bariumsulfat verwendet, für das Gefäßsystem und den Harntrakt Jod-haltige Kontrastmittel.

Da es sich bei Röntgenstrahlen um eine sehr energiereiche Strahlung handelt, tritt diese in Wechselwirkung mit den bestrahlten Geweben. Viele dieser Wechselwirkungen sind unerwünscht und können auch schädlich sein.

Um dies zu vermeiden, wird bei Patienten soweit möglich ein Strahlenschutz (z.B. Bleischürze, Gonadenschutz) angelegt (siehe Kapitel „Strahlenschutz“!).

▶ Prof. Dr. med.  
Reinhard Schumacher  
An der Krimm 15  
D - 55124 MAINZ