

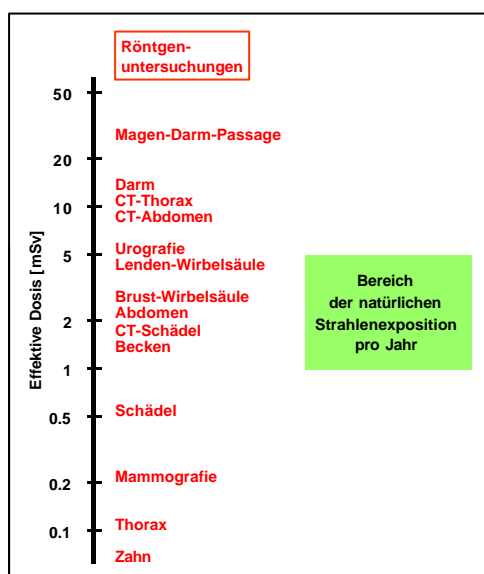
Frage 501

Wie gross sind die Dosen bei einer Röntgenuntersuchung ?

Kurzantwort

Bei den meisten Röntgenaufnahmen liegen die Organdosen typischerweise zwischen einigen μSv und einigen $100 \mu\text{Sv}$ pro Aufnahme. Dies führt zu effektiven Dosen zwischen 0.1 und 1 mSv . Einzelne Röntgenaufnahmen der Zähne, von Extremitäten und des Thorax ergeben üblicherweise effektive Dosen von maximal 0.1 mSv . Vor allem bei CT-Untersuchungen (Computer-Tomografien) und längeren Durchleuchtungen können die Dosen jedoch relativ hoch sein und zu effektiven Dosen zwischen 20 und 100 mSv führen .

Illustration



Effektive Dosen bei verschiedenen Röntgenuntersuchungen im Vergleich mit dem Dosisbereich der natürlichen Strahlenexposition pro Jahr (für ca. 90 % der Bevölkerung).

Erklärung

Die medizinische Strahlenexposition trägt weitaus am meisten zur künstlichen Strahlenexposition bei (über 85 %), nämlich eine effektive Dosis von etwa 1 mSv/Jahr als Mittelwert der Bevölkerung. Jeder Anwender von Röntgenstrahlen muss den erwarteten Nutzen für den Patienten gegenüber dem Strahlenrisiko abwägen, wofür die Strahlenexposition die Grundlage bildet. Für eine bestimmte Röntgenuntersuchung können die Dosen am Patienten bei gleichem Ergebnis um wesentlich mehr als eine Grössenordnung auseinanderliegen, was vor allem von der Ausbildung und Erfahrung des Personals abhängt.

Im Gegensatz zur natürlichen Strahlenexposition ist bei den Röntgenuntersuchungen die Dosisverteilung im Körper sehr inhomogen. Bei der Direktradiographie (Röntgenaufnahme), wo das Dosismaximum stets auf der Haut der röhrenzugewandten Körperseite liegt, nimmt die Dosis etwa exponentiell bis zum Austritt ab. Somit durchdringt z.B. bei einer Thoraxaufnahme nur etwa 5 % der Strahlung den Körper (der Rest wird zum grössten Teil im Gewebe absorbiert). Im Gegensatz dazu wird bei der CT-Aufnahme das zu untersuchende Körpersegment homogener und stärker exponiert. In der Körpermitte ist die Dosis ungefähr halb so gross wie auf der Oberfläche. Aus dem sogenannten Nutzstrahlenfeld, das abgebildet werden soll, wirken Streustrahlen auch auf ausserhalb dieses Volumens liegende Organe. So ist z.B. bei einer Thoraxaufnahme die Gonadendosis etwa 1 % der Oberflächendosis in der Mitte des Nutzstrahlenfeldes.

In der Strahlenschutzverordnung und in der Röntgenverordnung wird zwischen Röntgenuntersuchungen im Niedrig- und im Hochdosisbereich unterschieden, wofür die

Anforderungen teilweise verschieden sind. Zu den Röntgenuntersuchungen im Niedrigdosisbereich gehören Einzelaufnahmen im Thoraxbereich, von Extremitäten und im Schädelbereich. Alle andern Röntgenuntersuchungen, insbesondere solche mit mehreren Aufnahmen oder CT-Untersuchungen sowie sämtliche Durchleuchtungen, gehören zu den dosisintensiven Strahlenanwendungen. Die Grenze zwischen den beiden Bereichen liegt bei einer effektiven Dosis von etwa 0.5 mSv. Die Häufigkeit der Niedrigdosis-Untersuchungen überwiegt mit 77 % aller Röntgenuntersuchungen (inkl. Zahnaufnahmen), während **der Beitrag der medizinische Strahlenexposition vor allem durch dosisintensive Untersuchungen mit 92 % bestimmt wird.**

Im Vergleich zu früheren Jahren ist die Durchleuchtung stark zurückgegangen und nur noch mit Anlagen erlaubt, die mit Bildverstärker und automatischer Dosisleistungsregulierung ausgerüstet sind (seit 1997). Das sehr belastende Schirmbildverfahren ist ganz verschwunden (seit 2000). Die konventionellen Tomografien (Schichtaufnahmen) werden nur noch ganz selten angewendet. Obwohl der Anteil der Untersuchungen mit den etwa 200 CT-Geräten in der Schweiz (27 pro Million Einwohner) nur etwa 3.5 % beträgt, tragen sie etwa 35 % zur medizinischen Strahlenexposition bei. In der Schweiz werden im Vergleich zu andern Ländern viele Röntgenuntersuchungen durchgeführt: pro 1'000 Einwohner etwa 1'300 Röntgenaufnahmen, 36 Durchleuchtungen und 47 CT-Untersuchungen (Angaben des IRA und BAG, 2000). Die Zahl der Röntgenuntersuchungen ist immer noch zunehmend. Mit diesen Frequenzen gehört die Schweiz zusammen mit Japan und Deutschland zur Spitzengruppe.

Bei Vergleichen mit der natürlichen Strahlenexposition ist nicht zu vergessen, dass die Dosisleistung bei einer Röntgenaufnahme mit der üblichen kurzen Belichtungszeit bis zu einem Faktor 2×10^6 höher ist und dadurch bei gleicher Dosis die strahlenbiologische Wirkung beeinflussen kann, wobei die Wirkung im allgemeinen mit der Dosisleistung zunimmt.

Jakob Roth April 04

Stichworte

Röntgenuntersuchungen, Strahlenexposition, Organdosis, effektive Dosis, CT-Untersuchungen, Durchleuchtungen, Niedrigdosisbereich, Hochdosisbereich