

DoXMart bietet Ihnen mit der Rubrik DoXRay praxisbezogene Informationen für den täglichen Umgang mit dem Röntgen und vermittelt Tipps für optimale Einstelltechniken. Die Rubrik wird betreut von Frau Cornelia Ruf. Sie ist nach ihrer Grundausbildung zur MTRA seit vielen Jahren im

Departement für Radiologie des Basler Universitätsspitals tätig und gibt Kurse für MTA sowie Ärztinnen und Ärzte.

Strahlenschutz in der Praxis

«Im Strahlenschutz wiegt ein Gramm Hirn mehr als eine Tonne Blei.» Der Radiologe Felix Wachsmann bringt es auf den Punkt: Mit dem Einhalten einiger Grundregeln und mit angemessenen Vorkehrungen kann das Strahlenrisiko in der Radiologie minimiert werden. Zwar muss heute niemand mehr einen Finger oder Arm wie zu Zeiten Wilhelm Conrad Röntgens opfern, dennoch ist die Strahlenexposition für Patienten, Ärzte und das medizinisch-technische Personal möglichst gering zu halten.

Cornelia Ruf



Cornelia Ruf

Bei den heute in der Praxis üblichen Strahlendosen kann man das Strahlenrisiko als sehr klein einstufen. Das bedeutet aber nicht, dass kein Schutzaufwand mehr nötig ist. Als oberstes Gebot gilt auch heute noch das ALARA-Prinzip: As low as reasonably achievable. Das

für den Strahlenschutz zuständige Bundesamt für Gesundheit (BAG) hat Merkblätter zu Schutzmassnahmen herausgegeben, die in der Praxis relativ einfach umgesetzt werden können.

Verwendung von Schutzmitteln

Für die Patientinnen und Patienten

Die erforderlichen Schutzmassnahmen (insbesondere bei Kindern, Jugendlichen und Schwangeren) für die häufigsten Untersuchungen sind in der *Tabelle* aufgeführt. Die Angaben sind als Richtwerte zu verstehen. Aufgrund individueller Gegebenheiten können abweichende Massnahmen gerechtfertigt sein. Die Verantwortung liegt beim jeweiligen Strahlenschutzsachverständigen des ärztlichen Betriebs.

Für das Betriebspersonal und Dritte

Ärzte und medizinisch-technisches Personal sowie eventuelle Begleitpersonen von Patienten, die sich während der Untersuchung im Röntgenraum aufhalten müssen, haben eine Strahlenschutzschürze (min. 0,25 mm Bleiäquivalent) zu tragen.

Schutzmittel für Patienten bei Thoraxaufnahmen

Bleischürze vorne oder hinten? Die Unterschiede bei der Strahlendosis sind da-



Blitzapparatur Dessauer, 1909

(Bild: www.xraytoday.de)

von abhängig, ob und in welcher Position eine Bleischürze verwendet wird:

- Thorax ohne Bleischürze
Gonadendosis Mann 100% 0,0002 mSv
Gonadendosis Frau 100% 0,0005 mSv
- Thorax mit Halbschürze hinten
Gonadendosis Mann 88%
Gonadendosis Frau 95%
- Thorax mit Halbschürze vorne
Gonadendosis Mann 27%
Gonadendosis Frau 90%
- Thorax mit Rundumschürze
Gonadendosis Mann 15%
Gonadendosis Frau 85%

Quelle: Messdaten von Jakob Roth (siehe Info, Literatur)

Die Ovarialdosis reduziert sich bei 1 cm zusätzlicher Einblendung am unteren Feldrand um 20 Prozent. Bei Frauen muss deshalb immer die Feldgrösse auf 35/35 eingeblendet werden.

Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau

In der Strahlenschutzverordnung vom 22. Juni 1994 ist die Situation von Schwangeren, die beruflich strahlenexponiert sind, wie folgt geregelt: «Ab Kenntnis der Schwangerschaft bis zu ihrem Ende darf die Äquivalendosis an der Oberfläche des Abdomens 2 mSv und als Folge einer Inkorporation 1 mSv nicht überschreiten.»

Arbeitsmethoden und Verhalten

Die wirksamste Methode, um ein Risiko ganz auszuschliessen, ist natürlich, die betroffene Frau während der Schwanger-

schaft und einer mit dem Arbeitgeber festgelegten Zeitspanne ausserhalb der kontrollierten Zonen (z.B. Sekretariat) zu beschäftigen, sofern dies der Arbeitsprozess zulässt. So wird sie auf keinen Fall mit ionisierenden Strahlen in Kontakt kommen.

Für eine Schwangere ist es empfehlenswert, ihren Arbeitgeber möglichst frühzeitig über die Schwangerschaft in Kenntnis zu setzen, damit die Arbeitsbedingungen besprochen und gegebe-

nenfalls optimiert werden können. Aus den getroffenen Massnahmen sollten für die Frau jedoch keine wirtschaftlichen oder persönlichen Nachteile entstehen. Bei der Ausübung von Tätigkeiten mit einem erhöhten Risiko sind folgende Methoden konsequent anzuwenden:

Abstand: Die betroffene Person versucht in jedem Fall, sich von der Strahlenquelle so weit wie möglich entfernt aufzuhalten. Die Strahlenintensität nimmt mit zunehmender Distanz im Quadrat des Abstands ab.

Tabelle:

Schutzmittel für Patientinnen und Patienten

Untersuchung/Körperbereich	Anzuwendende Schutzmittel
Zahnaufnahme (intraoral)	Schutzschild oder Strahlenschutzschürze
Zahnaufnahme (Panorama- oder Fernröntgen)	Dental- oder Strahlenschutzschürze
Thorax	Gonadenschutzschürze ¹
Extremitäten	Strahlenschutzschürze/Gonadenschutzschürze
Schädel	Strahlenschutzschürze/Gonadenschutzschürze
Schulter	Gonadenschutzschürze
Wirbelsäule (HWS, BWS)	Gonadenschutzschürze
Wirbelsäule (LWS)	Hodenschutz ²
Abdomen, Becken, Hüfte	Hodenschutz/Ovarienschutz
Harntrakt	Hodenschutz ²
CT Thorax	Gonadenschutzschürze/Schutzmittel rundum
CT Abdomen	Hodenschutz ²
CT Schädel	Gonadenschutzschürze/Schutzmittel rundum
Mamma	Gonadenschutzschürze

¹Anwendung der Gonadenschutzschürze röhrenseitig: Bei Systemen mit stärkerer Streustrahlung vom Wandstativ (Bucky) kann (bei Männern) der Einsatz auf der Vorderseite wirkungsvoller sein. Bei Systemen im Hausarztbereich (freistehende Universal-Aufnahmesysteme) ist die Rückstreuung geringer. Bester Schutz bietet eine Rundumschürze.

²Bei Röntgenuntersuchungen des Abdomens, des Harntrakts, des Magen-Darm-Trakts sowie des Beckens und der Lendenwirbelsäule muss, wenn aufnahmetechnisch möglich und der Informationsgehalt der Untersuchung nicht eingeschränkt wird, ein Hodenschutz angewendet werden.

(Quelle: BAG-Merkblatt R-09-02)

Strahlenschutz in der Praxis

Tipps für den Strahlenschutz am Patienten

- Röntgenuntersuchungen sind nur dann gerechtfertigt, wenn sie auch eine therapeutische Konsequenz haben.
- Keine Vergleichsaufnahmen der Gegenseite, dies gilt besonders bei Kindern.
Bei der Frage nach Normvarianten, Epiphysenfugen oder fraglicher Fraktur den Röntgenatlas zu Hilfe nehmen.
- Die effektivste Massnahme für den Strahlenschutz am Patienten ist eine enge Feldeinblendung:
Verkleinert man das Strahlenfeld z.B. von 20 x 20 auf 16 x 16, wird 33 Prozent weniger Gewebe bestrahlt.
Blendet man beim Thorax der Frauen das Strahlenfeld immer auf 35 x 35 ein, vergrössert sich die Distanz zwischen dem unteren Feldrand und dem strahleneempfindlichen Organ (Ovarien) ausserhalb des Nutzstrahlenfelds.
Bei einem kleineren Strahlenfeld entstehen weniger Streustrahlen, da weniger Gewebe durchstrahlt wird – die Bildqualität ist besser.
- Das Strahlenfeld darf nie grösser sein als das gewählte Kassettenformat. Achtung: Bei der Anwendung von Bucky-Aufnahmen besonders darauf achten und die richtige Feldgrösse immer schon einstellen, bevor der Patient positioniert wird.
Tipp: An der Wandbucky die Formate mit wasserfestem Filzstift einzeichnen.
- Die sichtbare Einblendung auf dem Röntgenfilm und nicht die elektronischen Blenden bei der digitalen Bildnachverarbeitung zeugen von einem guten Strahlenschutzbewusstsein.
- Fortbildungen in Einstelltechnik, praktischem Strahlenschutz und Repetition Anatomie.

Aufenthaltszeit: Der Aufenthalt in der Nähe von Strahlenquellen sollte so kurz wie möglich sein.

Abschirmung: Es sind geeignete Schutzmittel, wie im Merkblatt R-09-02 aufgeführt, zu verwenden.

Bei Einhaltung der grundlegenden Strahlenschutzmassnahmen besteht kein zwingender Grund, eine Schwangere nicht in einer kontrollierten Zone arbeiten zu lassen.

Persönliche Dosimetrie

Das Tragen des individuellen Dosimeters ist für Schwangere in jedem Fall obligatorisch.

Die wichtigsten Grundsätze beim Strahlenschutz

• Weniger nah – weniger Strahlung

Die Strahlenintensität nimmt im Quadrat zum Abstand ab. Abstand ist der beste und billigste Strahlenschutz.

• Vorbereitung – Voraufnahmen – Exposition

Jede unnötige Bestrahlung vermeiden.

• Folien

Die richtige Wahl treffen.

• Bleigummischürze, Gonadenschutz

Der Einsatz muss der Situation angemessen sein.

• Einblenden

Das Nutzstrahlenbündel auf die erforderliche Grösse begrenzen.

• Weiterbildung

torisch. Es wird auf Bauchhöhe (ohne Schwangerschaft auf Höhe des Brustkorbs) und unter der Bleischürze angebracht.

Diagnostischer Referenzwert (DRW)

Der DRW ist eine Hilfsgrösse zum Erkennen von hohen Dosen durch den Vergleich mit einer Referenzgrösse. Der DRW ist kein Grenzwert und kein Optimalwert. Für den Patienten existiert kein DRW. Der Grundsatz zur Optimierung ist wiederum durch das ALARA-Prinzip festgelegt (so wenig als möglich, so viel wie nötig). Der DRW ist ein Mittel zur Optimierung. Der Anwender von Röntgenstrahlen soll damit einschätzen können, ob die von ihm applizierten Dosen am Patienten gering, im üblichen Rahmen oder hoch sind.

Die hier vorgeschlagenen Werte wurden im Rahmen der Richtlinien des Rates der Europäischen Union erlassen. Sie beziehen sich auf die Oberflächendosis am Patienteneintritt für ein einzelnes Röntgenbild:

Untersuchung	ESD-mGy
Thorax p.-a.	0,3
Thorax lateral	1,5
Mammografie axial	10
LWS p.-a.	10
LWS lateral	30
LWS mit Sakrum	40
Becken a.-p.	10
Schädel p.-a.	5
Schädel lateral	3

Ein Programm (Excel-Basis) zur Ermittlung der Oberflächendosis und deren Vergleich mit dem entsprechenden diagnostischen Referenzwert kann beim BAG bezogen werden (siehe *Info-Kasten*). ♦

Cornelia Ruf

Fachfrau für med. technische Radiologie

Reussstrasse 23

4054 Basel

E-Mail: cornelia.ruf@bluewin.ch

Literatur:

Strahlenschutz in der Medizin – Praktische Anleitung zum Strahlenschutz in Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin und Strahlentherapie. Jakob Roth, Verlag Hans Huber 2008. ISBN: 34-56845375.

Info

Bundesamt für Gesundheit, aktuelle Daten zum Strahlenschutz: www.str-rad.ch

• Verwendung von Schutzmitteln:

Merkblatt R-09-02

• Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau: Merkblatt R-05-01

• Diagnostischer Referenzwert DRW:

Merkblatt R-06-04

• Ermittlung Oberflächendosis/Vergleich DRW: www.str-rad.ch (www.bag.admin.ch/themen/strahlung/02883/02885/02889/).

Für weitere Auskünfte:

BAG, Tel. 031-322 96 08

E-Mail: philipp.trueb@bag.admin.ch