

Radiologie

Dr. Abidin Geles

Copyright - All Rights Reserved: This document and all other data on the homepage are not to publish or reproduce without the permission of the author Dr. Abidin Geles.

www.medwissen.ch

abidin.geles@gmail.com

Radiologie

Röntgen-Anlagen

Röntgenstrahlen entstehen in einer Röntgenröhre durch **Abbremsung von Elektronen** mit hoher Geschwindigkeit **auf einer Metallplatte**.

Durchdringungsfähigkeit der Röntgenstrahlen nimmt **proportional zur Hochspannung (kV)**.

Intensität der Strahlung hängt vom **Röhrenstrom (mA)** ab.

Dosis = Röhrenstromstärke (mA) x Einschaltzeit (s)

Schützen vor Strahlung

- **Röhrengehäuse und die Blende**: Beide schirmen alle Strahlen außer die Nutzstrahlung ab. Die Einblendung verbessert auch die Bildqualität.
- Einschaltdauer der Nutzstrahlung so gering wie möglich halten.
 - Ein **gepulste Durchleuchtung** reduziert auch die Expositionszeit.
 - Die **Zahl der Bildaufnahmen** müssen so gering wie möglich gehalten werden.
- Vergrößerungsfunktion oder **Zoomfunktion** erhöht die Strahlenbelastung für den Patienten.
- Während der Untersuchung müssen alle Personen mit einer **Schutzkleidung** geschützt sein und nach Möglichkeit sich hinter einem mobilen **Strahlenschutzwand** befinden. Immer schauen ob die Schutzkleidung vom Sehen und Tasten her funktionstüchtig ist.
- Während der Untersuchung müssen alle **Türen geschlossen** sein.
- Zum Halten von Patienten oder Kinder sollten Begleitpersonen herangezogen werden

- Hände weg von der Nutzstrahlung, ansonsten müssen Bleigummihandschuhe getragen werden.
- Die Prüfung der **Rechtfertigung für die Durchführung** erfolgt durch den durchführenden Arzt bei vorliegender Überweisung.
 - Untersuchung gerechtfertigt, wenn es einen ausreichenden diagnostischen oder therapeutischen **Nutzen** bringt.
- Besonders Vorsicht bei Patienten, **die schwanger sein könnten**.
- **Abstand zwischen Detektor und Patienten minimieren, Abstand zwischen Röntgenröhre und Patienten vergrössern**.
- Besonders **strahlensensible Organe** müssen mit Bleischürzen geschützt werden.
- Durchführende Personen müssen **über 18 Jahre alt** sein
- Die Berufsgruppe muss Jährliche an einer **Strahlenschutzunterweisung** teilnehmen.
 - Die Dosen müssen immer kontrolliert werden, hierfür müssen **Dosimeter** getragen werden. Diese müssen monatlich ausgewertet werden und wenn es hoch ist muss es entsprechenden Angestellten oder Personen schriftlich mitgeteilt werden.
 - **Ärztliche Untersuchung** sind verpflichtend
- Schwangere und stillende dürfen in Strahlenbereichen nicht arbeiten.
- Personal, wo man davon ausgeht, dass sie einer höher effektiver Dosis von ca. 6 mSV erreichen können, muss man ärztlich und physikalisch überwachen.

Die Grösse des Strahlenbereiches hängt ab von:

- Auslastung des Geräts
- Richtung der Nutzstrahlen

- Streuverhältnis
- Bauliche und apparative Massnahmen

Höchst zulässige Dosen pro Jahr für Personal im Strahlenbereich:

- Effektive Dosis 20 mSV
- Äquivalentdosis Augenlinse 20 mSV
- Äquivalentdosis Haut 500 mSv
- Äquivalentdosis Hände, Unterarme, Füsse, Knöchel 500 mSv

Höchst zulässige Dosen pro Jahr für Einzelpersonen der Bevölkerung:

- Effektive Dosis 1 mSV
- Äquivalentdosis Augenlinse 15 mSV
- Äquivalentdosis Haut 50 mSv

Effektive Dosis

Effektive Dosis wird zur Beurteilung des Gesamtrisikos auf den Körper verwendet, hierfür ist die biologische Wirksamkeit der Strahlenarten und die Empfindlichkeit von Geweben und Organen wichtig. Einheit dafür ist Sievert (Sv)

Streustrahlung

Streustrahlung entsteht wenn Nutz-Strahlung Materie (Tisch, Patient) durchdringt. Es ist eine Strahlung mit geringer Energie und geringer

Dosisleistung (Intensität, Dosis pro Zeiteinheit, z.B. Sievert pro Stunde (Sv/h))

Die Dosisleistung nimmt ab mit dem Quadrat der Entfernung zur Strahlenquelle ab. Das heisst verdoppelt sich die Entfernung, so verringert sich die Dosisleistung auf ein Viertel. Bei dreifacher Entfernung reduziert sich die Dosisleistung auf 10%. Der Abstand von 1m reduziert die Exposition um Faktor 5 bis 10. Wenn möglich sich auf der Seite des Detektors positionieren.

Proportional zur Oberflächeneintrittsdosis und zur Strahlenfeldgröße

Dosisüberwachung

Im Mittleren und Hochdosisbereich muss möglich sein die Patientendosis abzuschätzen.

Angaben 20 Jahre aufbewahren

In Patientenakte verzeichnet:

- Expositionsparameter (Strahlenrichtung, kV, mAs, Fokus-Oberflächen-Distanz (FOD))
- bestrahlte Region, Dosisindikatoren: DFP, kumulative Dosis, Dauer der Durchleuchtung, Anzahl der gemachten Bilder, Bezeichnung des Verfahrens

Dosimetrie

2 Dosimetrie für interventionelle Radiologie + Strahlennähe

Augenlinse-Dosis schätzen/schützen bei intervent. Radiologie + Strahlennähe

Extremitäten -Dosimetrie bei intervent. Radiologie + Strahlennähe

Qualitätssicherung

Qualitätssicherungsprogramm der radiolog. Kette (Anlage, Bilddetektor, Bildwiedergabesystem)

- Bestehend aus: **Verantwortliche** + **Aufgaben klar verteilen** + **Anweisungen für Kontrollen und Auswertung der Resultate**
- Aufgaben: **Periodische Kontrollen und Wartungen** + **administrative Abläufe** (korrekte Ko, Auswertung + allfällig. Korrekturmassnahmen)
- Ziel: **Bilderqualität** + **minimale Exposition** für Patienten und Personal
- Konzept: in **Röntgenverordnung** festgelegt
- Umfang der Prüfungen: in **Wegleitungen des BAG** festgelegt

Dosisindikatoren regelmäßig ermitteln, bei überschreitung Massnahmen zur Dosisreduzierung

Zusammenarbeit mit **Medizinphysiker**

Qualitätskontrolle: Voraussetzung für Abnahme- und Zustandsprüfung in StSV: **Qualitätssicherungsprogramm**

Abnahmeprüfung: vor dem ersten Einsatz durch **BAG**

Konstanzprüfung: regelmässige Prüfungen (**jährlich**) durch spezialisierten Dienstleister (Techniker), ob Anlage immer noch gut. **Bei Röntgenbildschirmen wöchentliche Konstanzprüfungen** (Graustufen und Bildgeometrie) - **DICOM-Norm-Monitore**

Wartung + Zustandsprüfung: regelmässig durch Techniker, Referentwerte der Konstanzprüfung evtl. angepasst. **Zustandsprüfung alle 6 Jahre** (schauen, dass **Expositionsindex sich nicht ändert**) und **alle 3 Jahre** für interventionell diag. und therapeutische Durchleuchtung. **Zustandsprüfung für Röntgenbildschirme findet jährlich** statt: Graustufen, Bildqualität, Bildgeometrie, Homogenität der Helligkeit.

Strahlenschutzkontrollen: stichprobenartig durch BAG

Feldgeometrie und Bildauffangbereich: Übereinstimmung zw. Licht- und Strahlenfeld, Übereinstimmung zw. Lichtfeld-Mitten-Markierung und Strahlenfeldzentrum, Übereinstimmung zw. Strahlenfeld und Bildauffangbereich.

Konstanz der Expositionsparameter: **immer dasselbe Testobjekt aufgenommen**

Wichtig bei Fortpflanzungsalter/Schwangeren

Fragen **ob schwanger**

Wenn Schwanger: Strengere Optimierungsregel

Thorax und Extremitäten ohne KM ohne erhöhtes Risiko

Dg. Röntuntersuchungen **unter 100 mSv (Schwellenwert für deterministische Gewebereaktion)**

Wichtig bei Kindern:

Klassische Optimierungsregeln besonders konsequent umgesetzt, besonders empfindliche Bilddetektor.

Bei schlanken und bei Kindern **evtl. auf Streustrahlraster verzichten**

Ob **Anlage für Kinder optimiert.**

Wichtig bei Personal

Kurze **Expositionszeiten**, grosser **Abstand** zur Quelle, Einsatz von **Abschirmungen**

Überwachungsräume (1x pro Woche drinnen = beruflich strahlenexponiert)

Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)/\text{Woche}$

Wichtig bei Röntgenräumen

Mittlere Röhrenspannung, Betriebsfrequenz, Abstand zur Quelle und abzuschirmende Wand, auf die Wand einfallende Strahlung

Mindestschutz (festgelegt Mindestspannung und Mindestbetriebsfrequenz)

Wichtig bei Praxisräumen

0.02 mSv allgemeine Bevölkerung (Arbeitsplatz)

0.1 mSv allgemein, aber nicht dauernd (Wartezimmer)

0.1 mSv beruflich exponierte (Kontrollraum)

Wichtig bei Operateur

So weit wie möglich vom Patienten

Untertischröhre bevorzugt

Gegenüber der Röntgenröhre, auf Seite des Bildverstärkers

Schutz vom Ort, wo Strahl eintritt

Klinische Audits

Alle 5 Jahre (CT, Nuklearmedizin, Radioonkologie, Diagnostik oder Therapie Durchleuchtung)

Expositionen gerechtfertigt und optimiert sowie Verbesserung?

Systematische Verifizierung in Bezug auf Patienten, Personal. Vergleich mit Stand der Wissenschaft

Gesetz des Strahlenschutzes

- Strahlenschutzgesetz (Bundesversammlung)
- Strahlenschutzverordnung (Bundesrat)
- Technische Verordnungen (Eidgenössische Departemente)
- Wegleitungen (Bundesamt für Gesundheit – BAG)

Röntgen-Untersuchung

Schlucktaktröntgen bzw. Video-Schluckakt

Folgende Pathologien können erfasst werden:

- Ösophagusstenose
- Ösophagusperforation, Ösophagotracheal- bzw. Bronchialfistel
- Aspiration
- Funktionelle Störungen

Das Kontrastmittel muss gewebekompatibel und klar sein, wegen hoher Inzidenz von Fisteln und Aspiration – keine Bariumderivate

Sonographie

Um die inneren Organe zu beurteilen!

Oberbauchsonographie: Abklärung von hepatischen Sekundaria.

Ultraschall-Kontrollen bei Neugeborenen: Vorsicht länger andauernde Untersuchungen führen zur Erwärmung des Gewebes bis zu 4°C.

Computer Tomographie (CT)

Man macht mittels Röntgenstrahlen Schichtaufnahmen von den entsprechen Körperregionen, welche im Vergleich zu Röntgenaufnahmen eine sehr gute Qualität haben. Die CT erleichtert die Diagnose viel genauer vor allem bei knöchernen Strukturen und ist für die OP-Planung sehr wichtig

1. Topografische Einschätzung und Ausdehnung von Läsionen
2. Zeitliche Dynamik von Veränderungen (präoperativ und im follow-up).
3. Abklärung von Sekundaria (cerebral, thoracal, abdomino-pelvin).

Magnetresonanztomographie (MRT)

MRT erleichtert die Diagnose der Weichteile viel genauer. Wird vor allem eingesetzt um Weichteilverletzungen z.B. bei Gelenksverletzungen (Knie oder Schulter).

Angiographische Darstellungen

- CT-Angiographie
- MR-Angiographie
- Pulmonalisangiographie
- Aortographie

Sie werden zur Abklärung der Tumorsektabilität und vaskulären Malformationen verwendet.

Nach Möglichkeit werden primär Kathetherangiographien vermieden.

Nuklearmedizinische Untersuchungen

In der onkologischen Chirurgie von zentraler Wichtigkeit.

- Knochenscintigrafie (Knochen-sekundaria; Tumoren der ossären Thoraxwand)
- Knochenmarksscintigrafie (Knochenmarks-sekundaria)
- PET (Speicherverhalten von Läsionen gibt Hinweis auf Dignität)

Für die präoperative Lungenfunktionsdiagnostik unerlässlich ist die

Perfusions-Ventilations-scintigrafie (Homogenität oder Inhomogenität der Ventilation und Perfusion der Lunge)

Bildwandler

Bei Fragen / Feedback bitte E-Mail an abidin.geles@gmail.com

DANKE

Abidin Geles

www.medwissen.ch