

Deterministische Strahlenschäden nach hohen Strahlenexpositionen

Erkennen und erste Maßnahmen

Deterministische Strahlenschäden nach hohen Strahlenexpositionen

Erkennen und erste Maßnahmen

Wien, 2023

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Inhalt: Abteilung V/8 - Strahlenschutz
Wien, 2023

Vorwort

Diese Broschüre soll Ärztinnen und Ärzte – vor allem Allgemeinmediziner:innen – und Medizinstudierende darüber informieren, wie Symptome einer hohen Strahlenexposition zugeordnet werden können und welche ersten Maßnahmen zu setzen sind.

Strahlenquellen werden in Medizin, Industrie und Forschung verwendet. Sie können verloren gehen oder gestohlen werden. Für Personen, die mit Strahlenquellen in Berührung gekommen sind, kann dies schwere gesundheitlichen Folgen haben. Betroffene Personen sind sich möglicherweise aber gar nicht bewusst, dass sie einer Strahlenexposition ausgesetzt waren.

Nach einer Strahlenexposition über bestimmten Schwellenwerten entwickeln sich im Laufe der Zeit in Abhängigkeit von der Dosis typische Symptome (deterministische Strahlenschäden). Ärztinnen oder Ärzte können diese Symptome zwar klinisch feststellen, eine nicht wahrgenommene Strahlenexposition als Ursache dafür wird jedoch üblicherweise kaum in Betracht gezogen werden.

Stochastische Strahlenschäden, die mit einer dosisabhängigen Wahrscheinlichkeit ohne einen Schwellenwert entstehen können, werden in dieser Broschüre nicht behandelt.

Inhalt

Vorwort	3
Strahlenexposition und Strahlenschäden	6
Mögliche Arten von Strahlenexpositionen bei Strahlenunfällen.....	6
Erkennen von Strahlenschäden aufgrund typischer Symptome.....	6
Wichtige Fragen an Patientinnen und Patienten bei vermuteter hoher Strahlenexposition.....	7
Was sollten Ärztinnen und Ärzte tun, wenn Strahlenschäden vermutet werden? ...8	
Strahlenschaden als mögliche Differentialdiagnose.....	8
Maßnahmen bei Verdacht, dass Patientinnen oder Patienten eine Strahlenquelle bei sich haben.....	9
Medizinische Erstversorgung von Personen mit möglicher radioaktiver Kontamination..9	
Verständigen der zuständigen Strahlenschutzbehörden.....	9
Beispiele deterministischer Strahlenschäden.....	10
Kontakt mit einer Iridium-192-Quelle.....	10
Kontakt mit einer Cäsium-137-Quelle.....	10
Wichtige Links	11

Strahlenexposition und Strahlenschäden

Mögliche Arten von Strahlenexpositionen bei Strahlenunfällen

- Externe Strahlenexposition von Körperteilen oder des gesamten Körpers (Bestrahlung durch eine Strahlenquelle von außen)
- Kontamination mit radioaktiven Stoffen (Radioaktive Stoffe auf der Hautoberfläche)
- Inkorporation (Inhalation oder Ingestion) radioaktiver Stoffe (Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper)

Erkennen von Strahlenschäden aufgrund typischer Symptome

Nach einer Strahlenexposition mit geringer Dosis (unterhalb von Schwellenwerten) weisen die betroffenen Personen keine Symptome auf.

- Der typische Symptomverlauf nach einer **Ganzkörperexposition** mit hoher Dosis beginnt mit einer prodromalen Phase. Frühe Symptome in dieser Phase sind Übelkeit, Erbrechen, Müdigkeit, möglicherweise Fieber und Durchfall sowie einer Veränderung der Blutwerte (u. a. Abfall der Lymphozyten). Nach einer Latenzzeit, deren Dauer von der Dosis abhängt, folgt eine Periode der Erkrankung. Diese ist durch Infektionen, Blutungen (Störung des hämatopoetischen Systems) und gastrointestinale Symptome (Schädigung des Darmepithels) gekennzeichnet. Eine Ganzkörperexposition mit hoher Dosis ist in Österreich unwahrscheinlich, aber nicht gänzlich ausgeschlossen.
- Eine **lokale Exposition der Haut** beispielsweise durch direkten Kontakt mit einer Strahlenquelle kann, abhängig von der Dosis, Symptome im exponierten Bereich wie Erythem, Ödem, trockene und nasse Desquamation, Blasenbildung, Schmerzen, Nekrose, Gangrän oder Epilation hervorrufen. Strahlenbedingte lokale Hautschäden entwickeln sich langsam, in der Regel über Wochen bis Monate nach der Exposition.
- **Teilkörperexpositionen** können, je nachdem, welcher Körperbereich exponiert wurde und wie hoch die Dosis war, zu Symptomen einer Ganzkörperexposition oder einer lokalen Exposition der Haut bzw. auch zu einer Kombination beider Symptome führen.

Wichtige Fragen an Patientinnen und Patienten bei vermuteter hoher Strahlenexposition

- Hatten Sie Kontakt mit einem unbekanntem metallischen Gegenstand?
 - An welchem Ort hatten Sie Kontakt?
 - Haben Sie den Gegenstand berührt oder am Körper getragen? Wenn ja, wann und wie lange und an welchen Körperstellen?
- Gab es ähnliche Symptome bei Familienmitgliedern und Kolleginnen oder Kollegen zur gleichen Zeit?
- Im Fall von Hautschäden: Wissen Sie, wie Sie sich diese Schäden zugezogen haben?
- Haben Sie ein solches Zeichen gesehen (z. B. auf einem Paket oder Gegenstand, mit dem Sie Kontakt hatten)?



Kennzeichnung für den Transport radioaktiver Stoffe.



Strahlenwarnzeichen

Was sollten Ärztinnen und Ärzte tun, wenn Strahlenschäden vermutet werden?

- Machen oder veranlassen Sie sofort ein vollständiges Blutbild. Ein Abfall in der absoluten Lymphozytenzahl kann ein Hinweis auf eine kurz zurückliegende hohe Strahlenexposition sein.
- Benachrichtigen Sie die Strahlenschutzbehörde Ihres Bundeslandes, wenn ein Strahlenschaden diagnostiziert oder vermutet wird.

Strahlenschaden als mögliche Differentialdiagnose

Schließen Sie eine Strahlenexposition in Ihre Differentialdiagnose ein, wenn bei Patientinnen oder Patienten Folgendes zutrifft:

- Umstände, die zu einer Strahlenexposition geführt haben könnten (z. B. Arbeiten mit Schrott oder Fund von unbekanntem Gegenständen).
- Übelkeit und Erbrechen, insbesondere, wenn sie begleitet sind von Erythem, Müdigkeit, Durchfall oder anderen Symptomen, die nicht durch andere Ursachen (wie Darminfektionen, Lebensmittelvergiftungen oder Allergien) erklärt werden können.
- Hautläsionen ohne Hinweis auf andere Ursachen wie zum Beispiel chemische oder thermische Verbrennung, Insektenstiche, Hautkrankheiten oder Allergien.
- Hautläsionen mit Abschuppung und Epilation zwei bis vier Wochen nach einem Erythem.
- Epilation oder Blutungsprobleme (wie Petechien, Zahnfleisch- oder Nasenbluten) mit einer Vorgeschichte von Übelkeit und Erbrechen (zwei bis vier Wochen zuvor).

Maßnahmen bei Verdacht, dass Patientinnen oder Patienten eine Strahlenquelle bei sich haben

Falls der Verdacht besteht, dass Patientinnen oder Patienten eine Strahlenquelle bei sich haben (unbekannter metallischer Gegenstand), sollten sich alle anwesenden Personen einschließlich Patientinnen und Patienten von der Strahlenquelle entfernen, diese nicht berühren und Abstand halten bis von einer Strahlenschutzexpertin oder einem Strahlenschutzexperten durch Strahlenmessungen geklärt wurde, ob es sich um eine Strahlenquelle handelt.

Medizinische Erstversorgung von Personen mit möglicher radioaktiver Kontamination

Eine medizinische Erstversorgung hat immer Vorrang vor einer Dekontamination. Die Erstversorgung kontaminierter Patientinnen und Patienten stellt kein Gesundheitsrisiko für Ärztinnen oder Ärzte sowie das Rettungspersonal dar.

- Wenn lebensrettende Sofortmaßnahmen infolge schwerer begleitender Verletzungen oder Erkrankungen erforderlich sind, sind diese unverzüglich zu beginnen (unter Verwendung von Basis-Schutzausrüstung; wenn diese nicht zur Verfügung steht, mit behelfsmäßigem Schutz); diese dürfen keinesfalls verzögert werden, um die Dekontamination oder um Strahlenmessungen abzuwarten.
- Wenn Sie eine radioaktive Kontamination vermuten, vermeiden Sie eine Verschleppung der Kontamination und treffen Sie Selbstschutzmaßnahmen wie im Fall einer stark ansteckenden Krankheit wie zum Beispiel COVID-19.

Verständigen der zuständigen Strahlenschutzbehörden

- Bei Verdacht auf eine Strahlenexposition von Personen sollte umgehend die zuständige Strahlenschutzbehörde des Bundeslandes benachrichtigt werden.
- Die Strahlenschutzbehörde entscheidet über weitere Maßnahmen, wie beispielsweise Anforderung der Strahlenspürer:innen der Polizei oder anderer Messteams.

Beispiele deterministischer Strahlenschäden

Kontakt mit einer Iridium-192-Quelle

Deterministischer Strahlenschaden nach einer Strahlenexposition durch eine Iridium-192-Quelle (185 GBq, für industrielle Radiografie, mit Halter), die zwei Stunden lang in der Brusttasche getragen wurde.



Frühes Erythem in der frontalen und antelateralen rechten Seite der Brust, fünf Tage nach der Strahlenexposition.

© IAEA, 2000, How to recognize and initially respond to an accidental radiation injury



11 Tage nach der Strahlenexposition.



Desquamation und Hautnekrose 21 Tage nach der Strahlenexposition. Hinweis: Die weißen Flecken sind Silber-Salbe.



Tag 20: schmerzhafte gespannte Blase an der linken Handfläche nach einigen Minuten Kontakt mit der Iridium-192-Quelle (am Tag 10 hatte sich ein Erythem mit einer frühen Blasenbildung entwickelt).

Kontakt mit einer Cäsium-137-Quelle

Deterministischer Strahlenschaden nach einer Strahlenexposition durch eine Cäsium-137-Quelle (164 GBq) durch wiederholten unbewussten Kontakt mit der Quelle, die sich in einer Tasche eines als Decke verwendeten Trenchcoats befand.



Ein subakutes Geschwür und fünf abgeheilte Geschwüre mit Depigmentierung, vier bis acht Monate nach Kontakt mit der Strahlenquelle.



Tiefes, infiziertes Geschwür am oberen medialen Teil des rechten Oberschenkels sechs Monate nach Kontakt mit der Strahlenquelle.

Wichtige Links

[How to recognize and initially respond to an accidental radiation injury \(WHO, IAEA\)](#)

strahlenschutz.gv.at

sozialministerium.at

