

# Strahlenunfall – Medizinisches Management

Urs Schanz, Leitender Arzt MOH Strahlenunfall- Beauftragter BAG



Strahlenunfälle sind in der Schweiz sehr selten und beschränken sich meist auf Ereignisse mit akzidentellen Expositionen gegenüber medizinischen Strahlenquellen.

Zwar hat sich im Jahr 1969 in Lucenas ein schwerer Atomreaktor Unfall ereignet (Grad 5/7 auf der International Nuclear and Radiological Event Scale (INES)), Personen kamen aber dabei glücklicherweise nicht zu Schaden. Weitere Kernkraftwerkunfälle haben sich seither in der Schweiz keine mehr ereignet. Gegenwärtig sind noch 3 Kernkraftwerke (Beznau (seit 1969), Gösgen (seit 1979), Leibstadt (seit 1984)) in Betrieb. Das AKW Mühleberg wurde im Jahre 2019 nach 47 Jahren Betriebsdauer definitiv abgeschaltet.

Die Schweizer AKW gelten als sehr sicher, wobei die schwere AKW Nuklearkatastrophe von Fukushima, Japan, im März 2011, wo es nach einem Erdbeben zur Kernschmelze kam, uns daran ermahnen soll, dass es eine absolute Sicherheit nicht gibt. Auch sind gegen AKW gerichtete Terroranschläge in der heutigen Zeit leider nicht auszuschliessen.

Kriegerische Ereignisse mit dem Einsatz von Atomwaffen scheinen gegenwärtig in Europa wenig wahrscheinlich, terroristische Anschläge mit sogenannten 'dirty bombs' (konventionellem Sprengstoff werden radioaktive Stoffe beigefügt) werden immer wieder diskutiert, haben bisher aber weltweit noch nie stattgefunden.

Somit gibt es in der Schweiz bis auf die wenigen, meist akzidentellen (leichten) Strahlenexpositionen mit medizinischen Geräten, keine Erfahrung in der Behandlung von Strahlen geschädigten Patientinnen und Patienten. Auch ist die Bereitschaft zur ständigen Weiter- und Fortbildung auf diesem Gebiet wegen der sehr tiefen Wahrscheinlichkeit eines Auftretens verständlicherweise gering.

Trotzdem ist für die richtige Beurteilung und Behandlung der möglichen, seltenen Zwischenfälle eine aktuelle fachliche Expertise notwendig, auf die man entsprechend allenfalls auch bei Massenergebnissen zurückgreifen kann, wichtig. Aus diesem Grund ist das Bundesamt für Gesundheit (BAG) in Zusammenarbeit mit der Klinik für Medizinische Onkologie und Hämatologie des Universitäts Spitals Zürich (USZ) daran den Aufbau eines schweizerischen Netzwerkes für die Behandlung von Strahlenverletzten aufzubauen und allen Fachleuten zugängliche, leicht verständliche, einfach und wirksam einsetzbare elektronische Behandlungsalgorithmen zur Verfügung zu stellen.

Die Schweiz ist mit dem Bundesamt für Gesundheit zudem seit 2014 Mitglied (Collaborating Center) des seit 1987 existierenden 'Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network' (REMPAN) der WHO und hat sich damit zusätzlich verpflichtet die nationalen Kapazitäten und Expertise zur Behandlung von Strahlen verletzten Personen aufzubauen und zu unterhalten.

Die hier vorgestellte neue Internet Plattform, welche leicht zugängliche und einfach verständliche Information zur Diagnose und Behandlung von Strahlenverletzten aller Art (Kontamination und/ oder Exposition) bieten soll, basiert auf der Internet Seite des U:S: Department of Health & Human Services 'Radiation Emergency Medical Management [REMM - Radiation Emergency Medical Management \(hhs.gov\)](https://www.hhs.gov/radm).

Ergänzend haben wir eine breite Literatursammlung zum Thema 'Strahlenunfall' mit allen seinen Aspekten zusammengetragen.

PD Dr. Urs Schanz  
Leitender Arzt MOH  
Strahlenunfall-Beauftragter BAG

## What about REMM:

- Provide guidance for health care providers, primarily physicians, about clinical diagnosis and treatment of radiation injury during radiological and nuclear emergencies
- Provide just-in-time, evidence-based, usable information with sufficient background and context to make complex issues understandable to those without formal radiation medicine expertise
- Provide web-based information:

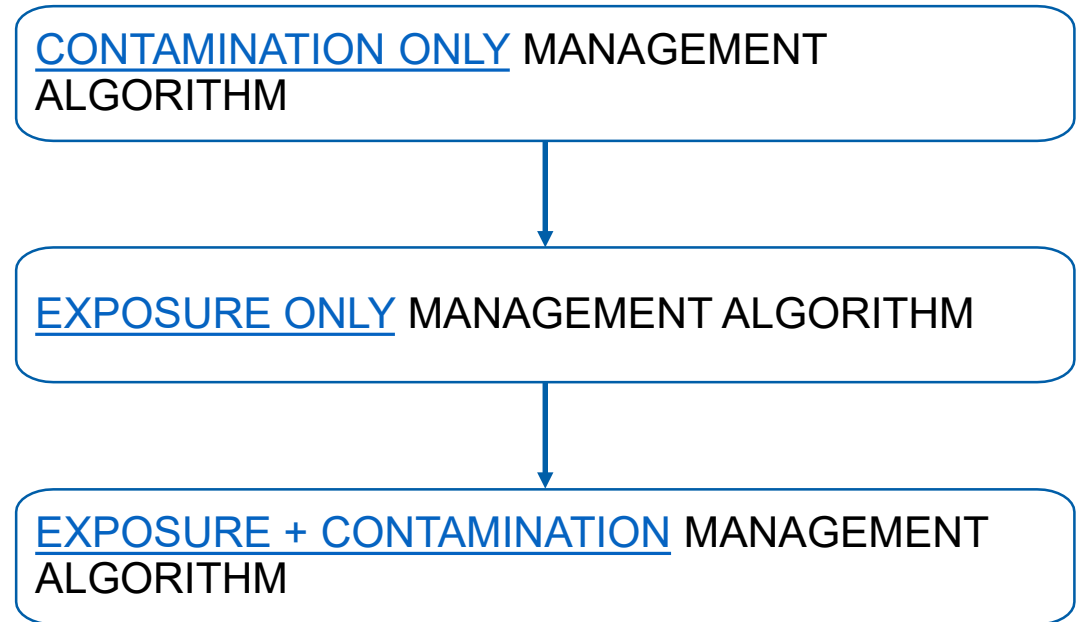
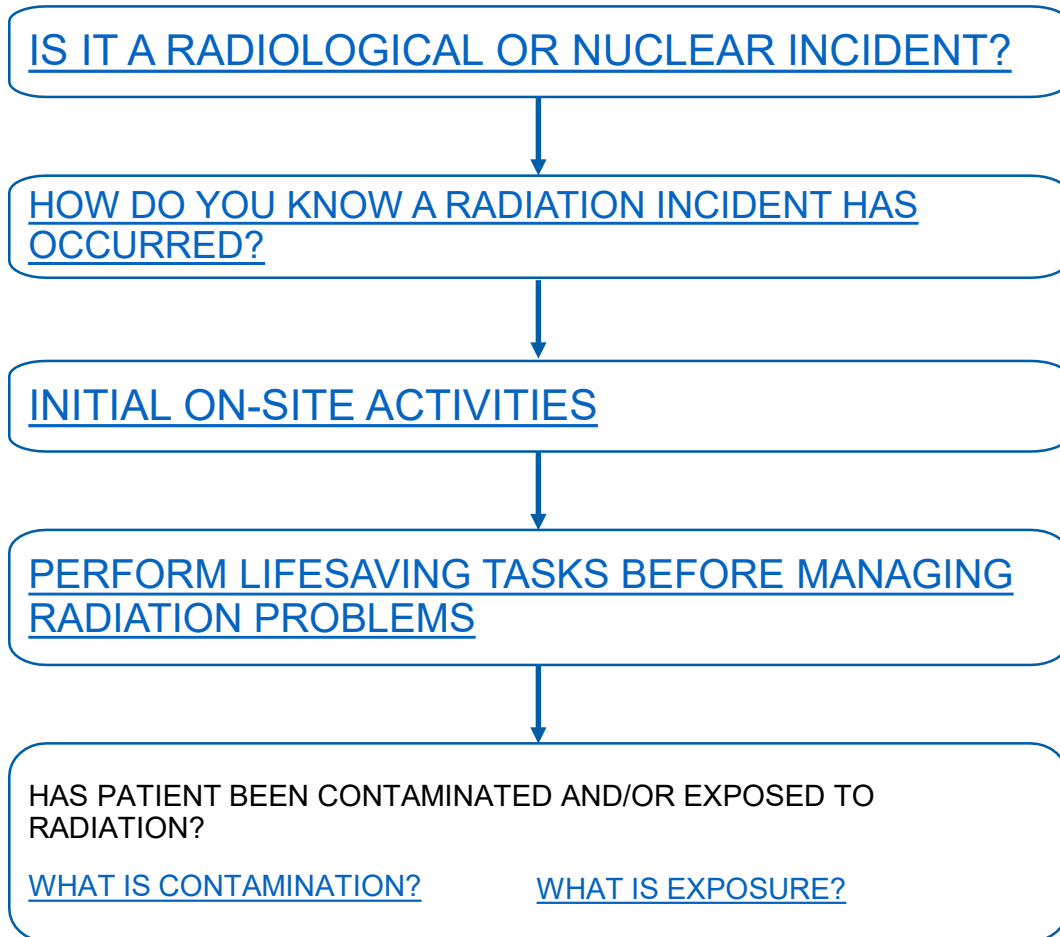
[REMM - Radiation Emergency Medical Management](#) that is also available as a Mobile REMM App:

<https://remm.hhs.gov/downloadmremm.htm> and or downloadable in advance on

[Download REMM to Your Computer - Radiation Emergency Medical Management](#)

so that it would be available during an emergency if the internet is not accessible

# Appropriate Algorithm Evaluate for Radiation (Contamination and/or Exposure)



# Radiation Exposure + Contamination: Diagnose and Manage

**CAUTION:**  
MANAGEMENT MODIFIERS

- [Burns](#)
- [Trauma](#)
- [Mass casualty](#)
- [Timing of surgery](#)
- [Blood products use](#)
- [At - risk/special needs populations](#)

## ASSESS EXTERNAL CONTAMINATION

- Contact radiation safety officer
- [Assess contamination pattern](#) with [radiation survey meter](#)
- Evaluate for radioactive shrapnel
- Put on [Personal Protective Equipment](#)
- Document contamination pattern on a body diagram
- [Swab each nostril separately](#) to help estimate level of internal (lung) contamination

## DECONTAMINATE WHOLE BODY

- Decontaminate on-site or at other designated areas
- [Re-scan patient](#) with [radiation survey meter](#)
- Do not exceed 3 attempts (decon cycles)
- Repeat decontamination until successful ([Understand target levels for decontamination of people](#))
- Follow decontamination procedures [Special issues for infants and children](#)

### YES

- Send home with [follow-up instructions](#)
- Register in incident database

### EVALUATE IF ALL ARE TRUE

- Decontamination successful ([Understand target levels for decontamination of people](#))
- Absent or minimal physical injury
- Whole/partial body dose from exposure likely to be < 2 Gy

### NO

- Evaluate at medical facility

### EVALUATE AT MEDICAL FACILITY

- Treat life- or limb-threatening injuries first
- Remove any remaining radioactive shrapnel and shield it safely
- Treat non-life-threatening problems
- Obtain sequential CBCs with differential to rule out whole-body exposure and ARS
- Surgical window of about 36-48 hours, depends on rate of dropping blood counts

## ASSESS INTERNAL CONTAMINATION

- [Scan patient](#) with [radiation survey meter](#) ([caveat](#))
- Collect ≥70 mL spot urine sample for isotope measurement  
[Instructions for sample collection, labeling, packaging and shipping](#)

- Incident responders or radiation safety officer will identify the isotope(s)
- [Swab each nostril separately](#) to help estimate level of internal (lung) contamination
- [Consider total body radiation survey with modified hospital nuclear medicine equipment](#)

## TREAT INTERNAL CONTAMINATION OF SPECIFIC ISOTOPE

- [Isotopes of Interest Table](#)
- [Countermeasures Table](#)
- Decision to treat will depend on
  - [Level of internal contamination - conceptual issues](#)
  - Risk/benefit (toxicity) profile of the countermeasure
  - Size of radiation event
  - Availability of resources/personnel
  - Likelihood that patient will survive

## DIAGNOSE/MANAGE EXPOSURE - ACUTE RADIATION SYNDROME

### DECEASED

- [Management of decedents with contamination](#)
- Register decedent in incident database

### SURVIVORS

- Discharge with appropriate [follow-up instructions](#)
- [Register patient in incident database](#)
- Radiation follow-up considerations
  - Whole body dose
  - Immune status
  - Risk of cancer
  - Risk of specific organ dysfunction
  - Any future risks from external or internal contamination



## What kind of Emergency

- [Nuclear Detonation: Weapons, Improvised Nuclear Devices](#)
- [Radiological Dispersal Devices, Dirty Bombs](#)
- [Nuclear Power Plant/ Reactor Incidents](#)
- [Radiological Exposure Devices](#)
  
- [Transportation Incidents](#)



## Patient Management

- [Choose Appropriate Algorithm](#)
- [Contamination](#)
- [Exposure \(Acute Radiation Syndrome\)](#)
- [Exposure + Contamination](#)
  
- [Triage Guidelines](#)
- [Hospital Orders Template](#)
- [Medical Countermeasures](#)



## Practical Guidance

- [Use of Blood Products](#)
- [Population Monitoring](#)
- [Decontamination Procedures](#)
- [Follow-up Instructions](#)
  
- [Management of the Deceased](#)
- [Develop a Response Plan](#)