



Abteilung Strahlenschutz
www.str-rad.ch

Referenz / Aktenzeichen: L-10-03.doc
Erstellt: 12.03.2018
Révision n° : 1

Wegleitung L-10-03

Schutz der Mitarbeiter pathologischer- und rechtsmedizinischer Institute vor Gefährdung durch ionisierende Strahlung

1. Zweck, Ausgangslage

Das Personal pathologischer- und rechtsmedizinischer Institute kann mit den Gefahren durch ionisierende Strahlung konfrontiert werden. Bei der Untersuchung radioaktiv markierter Präparate oder bei der Autopsie von Leichen und der Entnahme kritischer Organe, welche noch radioaktive Stoffe aus nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlungen enthalten, kann das Personal durch Unkenntnis unnötige und vermeidbare Strahlendosen erhalten.

Ergänzend zu den Bestimmungen nach Art. 56 und Anhang 4 in der Verordnung über den Umgang mit radioaktiven Materialien (UraM) [1], werden hierin die Empfehlungen zum frühzeitigen Erkennen und richtigem Verhalten beim Umgang mit radioaktiv kontaminierten Untersuchungspräparaten und Leichen festgelegt.

Diese Wegleitung befasst sich nicht mit der Sentinel Lymphknoten-Markierung, die gemäss Strahlenschutzverordnung (StSV) [2] bewilligungspflichtig ist und darf nur durch einen Nuklearmediziner durchgeführt werden, der die entsprechende Aus- und Fortbildung gemäss Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung [3] nachweisen kann.

2. Massnahmen für den Strahlenschutz in den pathologischen Instituten

2.1.1 Kennzeichnung der radioaktiv markierten Präparate

Präparate zur pathologischen Abklärung aus der Sentinel Lymphknoten-Biopsie sind mit radioaktivem Technetium (Tc-99m) markiert. Das Vorhandensein radioaktiver Kontamination muss durch den Auftraggeber korrekt deklariert werden (Strahlenwarnzeichen/Beschriftung „radioaktive Stoffe“), damit die nötigen Schutzvorkehrungen getroffen werden können.



2.1.2 Massnahmen beim Umgang und der Entsorgung

Die Restaktivität in den Sentinel Proben ist in der Regel so gering, dass das Personal durch Direktstrahlung nicht gefährdet werden kann (unterhalb der Bewilligungsgrenze LA gemäss StSV [2], Anhang 3). Zur Vermeidung von Kontaminationen und Inkorporation müssen beim Umgang mit radioaktiv markierten Präparaten immer Einweghandschuhe getragen und darauf geachtet werden, dass die Radioaktivität nicht verschleppt wird (häufiger Wechsel der Handschuhe). Instrumente und Gefässe, welche mit den Präparaten in Kontakt kommen, können ebenfalls leicht kontaminiert werden. Diese, so wie die Präparate, müssen nach ihrer Verwendung kontrolliert und dekontaminiert (waschen) oder solange zwischengelagert werden, bis die Voraussetzungen gemäss Tabelle 1 erfüllt werden. Bei der Sentinel Lymphknoten-Biopsie werden ca. 80 MBq appliziert, die Bedingungen zur Entsorgung als inaktiver Abfall dürfte somit spätestens nach 3 Tagen (12 HWZ = Restaktivität von 20 kBq) erreicht werden.



Abteilung Strahlenschutz
www.str-rad.ch

Referenz / Aktenzeichen: L-10-03.doc
Erstellt: 12.03.2018
Révision n° : 1

Tabelle 1

Nuklid	Halbwertszeit HWZ	a) Befreiungsgrenze (abs. oder spez.)	b) Kontamination	c) Dosisleistung
Tc-99m	6 h	100 kBq resp. 100 Bq/g	30 Bq/cm ²	0,1 µSv/h in 10 cm

Wenn die Aktivität kleiner als die Werte in (a) ist, die Kontamination am Abfallgebinde unterhalb dem Kontaminationsrichtwert von 30 Bq/cm² liegt (b) und die Dosisleistung nach Abzug der natürlichen Hintergrundstrahlung in 10 cm Abstand kleiner als 0,1 µSv/h ist (c), kann der Abfall als nicht radioaktiv betrachtet und entsorgt werden (Art. 106 StSV [2]).

3. Massnahmen für den Strahlenschutz in den rechtsmedizinischen Instituten

3.1 Leichen und Organe von Personen, die mit radioaktiven Stoffen behandelt wurden

Nach einer nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlung und der Entlassung der Patienten verbleiben oft noch radioaktive Quellen (Radiopharmaka, Therapie-Seeds) im Körper. Je nach Ausscheidungsgeschwindigkeit und physikalischer Halbwertszeit der verwendeten Radioisotope können auch nach dem allfälligen Tod eines Patienten im Körper und in den Organen erhebliche Mengen an radioaktiven Materialien verbleiben. Diese können beim Personal der Pathologie während aufwändiger Autopsien durch direkte Strahlung und Kontamination/Inkorporation beträchtliche Strahlendosen verursachen.

Damit die Gefahr rechtzeitig erkannt wird, muss auf der Autopsieanmeldung nach einer möglichen, vorgängigen nuklearmedizinischen oder radioonkologischen Behandlung nachgefragt werden. Aber auch wenn keine konkreten Hinweise vorliegen, kann nicht immer ausgeschlossen werden, dass die Leiche frei von radioaktiven Materialien ist, da die Behandlung möglicherweise schon länger zurückliegt und der zuweisende Stelle nicht bekannt ist.

Das BAG empfiehlt deshalb, vor einer Autopsie routinemässig eine Strahlenmessung durchzuführen. Dafür muss ein geeignetes Strahlenmessgerät zur Verfügung stehen (Abschnitt 4) und das Personal muss für dessen Verwendung entsprechend ausgebildet sein.

3.1.1 Strahlenschutzmassnahmen beim Umgang mit radioaktiv kontaminierten Leichen

Falls Hinweise für das Vorhandensein radioaktiver Materialien vorliegen oder Strahlungswerte über dem doppelten natürlichen Untergrund messbar sind, muss vor der Autopsie ein Strahlenschutzsachverständiger beigezogen werden. Dieser kann beurteilen, welche Arbeiten unter Berücksichtigung der geltenden Dosisgrenzwerte zulässig sind. Strahlenschutz-sachverständige Personen sind in der Regel in jedem grösseren Spital in der Nuklearmedizin oder Radioonkologie verfügbar. Auch das BAG steht für Auskünfte und Abklärungen zur Verfügung. Der Raum für die Aufbahrung der Leiche ist gegebenenfalls unter Angabe von Nuklid und Aktivität zu kennzeichnen.

3.1.2 Entsorgung entnommener Organe, die radioaktive Stoffe enthalten

Organe, welche radioaktive Stoffe enthalten, dürfen erst entsorgt werden, wenn die Voraussetzungen gemäss Tabelle 2 erfüllt werden [2]. Der Anhang 3 der StSV [2] enthält die Werte für alle in der Medizin benutzten Nuklide; mit der iOS und Android App NuklidCalc können diese Werte schnell gefunden werden.



Abteilung Strahlenschutz
www.str-rad.ch

Referenz / Aktenzeichen: L-10-03.doc
Erstellt: 12.03.2018
Révision n° : 1

Tabelle 2

Nuklid	Halbwertszeit HWZ	a) Befreiungsgrenze (abs. oder spez.)	b) Kontamination	c) Dosisleistung
Tc-99m	6h	100 kBq resp. 100 Bq/g	30 Bq/cm ²	0,1 µSv/h in 10 cm
I-125	60 Tage		10 Bq/cm ²	
I-131	8 Tage	10 kBq resp. 10 Bq/g	3 Bq/cm ²	
Ra-223	11 Tage			
Sm-153	47h	100 kBq resp. 100 Bq/g		
Lu-177	7 Tage			
Y-90	64h	1 MBq resp. 1 kBq/g		
Re-186	91h			

Wenn die Aktivität kleiner als die Werte in (a) ist, die Kontamination am Abfallgebinde unterhalb dem Kontaminationsrichtwert in (b) liegt, und die Dosisleistung nach Abzug der natürlichen Hintergrundstrahlung in 10 cm Abstand kleiner als 0,1 µSv/h ist (c), kann der Abfall als nicht radioaktiv betrachtet und entsorgt werden (Art. 106 StSV [2]).

3.1.3 Bestattung von Leichen, die radioaktive Stoffen enthalten

Feuer- oder Erdbestattung der Leichen sind bis zu den folgenden maximalen Aktivitäten zulässig:

Erdbestattung: Aktivität < 10000 LA (Bewilligungsgrenze StSV Anhang 3 Spalte 10)

Feuerbestattung: Aktivität < 1000 LA

Sind diese Kriterien nicht erfüllt, so ist die Aktivität durch Entnahme der kritischen Organe oder durch gekühlte Lagerung der Leiche (abklingenlassen der Radionuklide) mindestens auf die genannten Werte zu reduzieren (siehe Art. 56 und Anhang 4 UraM [1]).

4. Messgeräte

Messgeräte zur Erkennung radioaktiv markierter Präparate und kontaminierter Leichen müssen die möglicherweise vorhandenen Radionuklide in genügender Empfindlichkeit erkennen können. Das BAG steht für Auskünfte und Abklärungen zur Verfügung.

5. Kontaktstelle Bundesamt für Gesundheit BAG

Bundesamt für Gesundheit BAG
Sektion Forschungsanlage und Nuklearmedizin
Schwarzenburgstrasse 157, CH-3003 Bern

Tel. +41 58 462 96 14
www.bag.admin.ch
str@bag.admin.ch

6. Referenzen

- [1] Verordnung des EDI über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM, SR 814.554) vom 26. April 2017 (Stand am 1. Januar 2018).
[2] Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) vom 26. April 2017 (Stand am 1. Januar 2018).
[3] Verordnung des EDI über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (SR 814.501.261) vom 26. April 2017 (Stand am 1. Januar 2018).