Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection

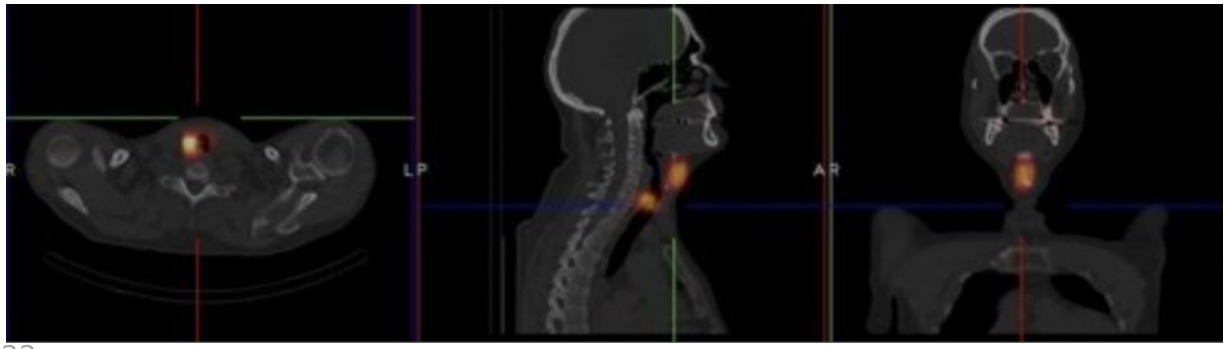
Radionuclide therapy: from incidents to prospect for action

Potential radiation exposure of carers/comforters and members of the public

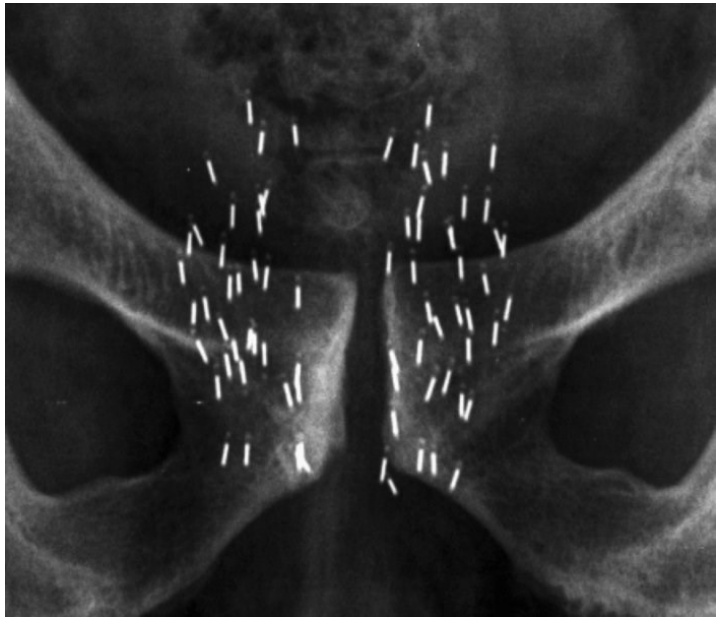
Barbara Godthelp (ANVS)

Trends in nuclear medicine/RT in NL

- 363.000 diagnostic applications
- 4822 NM therapeutic applications (>80 % thyroid disorders)
  - 43 recognized general hospitals
  - 2 recognized categorical hospitals
  - 7 academic hospitals
    - In total 52 institutions



- 632 patiënten were treated with 125-iodine seads



Nuclear medicine – possible problems

1. Patiënt temporary source of radiation
   - Patient discharged: living rules
   - If patient dies:
     - Current standards / regulations are inadequate.

2. Frequency of occurence unknown
   - Incidents (Purmerend) and surveillance signals

Bravis ziekenhuis

Radioactief jodiumtherapie

Uw specialist heeft u verwezen naar de afdeling medische beeldvorming/nucleaire geneeskunde van het Bravis ziekenhuis voor een behandeling met radioactief jodium. De schildklier neemt van nature graag jodium op. De schildklier kan geen onderscheid maken tussen normaal jodium in bijvoorbeeld JOZO zout en radioactief jodium, hij neemt daarom ook het radioactieve jodium op, wat de schildklier plaatselijk bestraalt. De bedoeling van deze behandeling is dat hierdoor de hormoonproductie van de schildklier zal verminderen. In het gesprek met uw arts heeft u al informatie ontvangen over de behandeling met radioactief jodium. In deze folder van het Bravis ziekenhuis kunt u de mondelinge informatie nog eens nalezen zodat u zich voor kunt bereiden op uw behandeling.

Patient and regulatory control

Therapy with radioactive sources

discharge

Patient as source

- Exposure carers and comforters
- Discharge radiactivity in sewing system (dilution)

→ Living rules (licence)

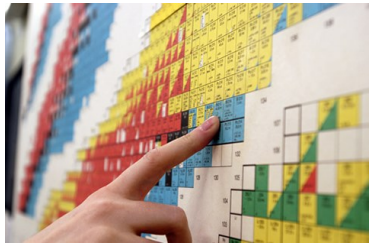
Hospital: License with instructions (safety)

Situation at home: living rules, no control compliance

Release from Regulatory Control

General clearance

Specific clearance



Uniform clearance and dose criteria for workers and the population

Generic EC-scenario

Specific scenario (EU-RP-65, 122) (IAEA RS-G-1.7)

Annex VII clearance values

extended from 300 to 800 radionuclides

Specific Clearance Values (Bq /g)

Dose constraints

‘Carers and comforters’

Table 1 Proposed Dose Constraints [mSv] for family and close friends per treatment with iodine-131

Group of persons	Dose constraint
Children (including unborn children *)	1 mSv
Adults up to about 60 years old	3 mSv **
Adults 60+ years old	15 mSv

* Unborn children includes embryos and foetuses

** These levels are not expected to be applied to family and close friends comforting very ill in-patients, such as mothers taking care of hospitalised children

As the exposure of third persons is regarded as an exposure of members of the public, dose limits do apply. The dose limit for the public as mentioned in the BSS is a cumulative dose limit applying to the sum of all exposures of a member of the public. Consideration should be given to the fact that other man-made sources also may cause exposure to a particular individual and that the sum of all these exposures shall not exceed 1 mSv in a year.

Therefore, 0.3 mSv, being just a fraction of the dose limit, is recommended as the upper limit for this type of exposure.

‘Member of the public’

Radiation protection 97

Radiation Protection following Iodine-131 therapy (exposures due to out-patients or discharged in-patients)

European Commission

Dose consequences after the treatment of a NM patient

Research RIVM

	Without living rules			With (131-I) living rules		
Treatment	**Child**	**partner**	**Third party**	**Child**	**partner**	**Third party**
131-I	1,0	2,4	0,4	0,7	0,9	0,3
223-Ra	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
166-Ho	0,3	0,6	0,1	0,2	0,2	0,1
90-Y	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
177-Lu-PSMA	4,6	11,2	2,0	4,1	1,4	1,5

Conclusions I

RIVM research: Discharge of a patient after NM-therapy

- Living rules required for adequate reduction of dose to carers and comforters
- Most significant reduction: 177Lu-PSMA
- 131-I discharge criteria and living rules not completely adequate (for 177-Lu)

→ Guideline 'Working with therapeutic doses radionuclides' adapted

New guideline: working with therapeutic doses radionuclides

Federatie Medisch Specialisten

Richtlijnendatabase

RICHTLIJNEN | ZOEK | NIEUWS | INSTRUCTIES | WERKWIJZE | OVER | CONTACT | APP | LOG IN | COVID-19

← Terug naar zoekresultaten

Werken met therapeutische doses radionucliden

+ VOLGEN

Initiatief: NVNG Aantal modules: 9 Bijlagen Download richtlijn

Werken met therapeutische doses radionucliden

Zoeken binnen deze richtlijn

1. Startpagina - Werken met therapeutische doses radionucliden
2. Therapie met 89Sr
3. Therapie met 90Y
4. Therapie met 131I
5. Therapie met 153Sm
6. Therapie met 169Er
7. Therapie met 177Lu
8. Therapie met 186Re en 188Re

Startpagina - Werken met therapeutische doses radionucliden

Beoordeeld: 20-04-2021

Waar gaat deze richtlijn over?

Deze richtlijn gaat over de voorgeschreven maatregelen voor patiënten die een therapeutische dosis radionucliden hebben ontvangen, om de blootstelling van verzorger, andere personen en hun omgeving te beperken. Het betreft een herziening van de hoofdstukken 8, 9, 10 van de in 2004 ontwikkelde 'Aanbevelingen; het werken met therapeutische doses radionucliden' (VROM en SZW, NVNG). Stralingshygiëne binnen het ziekenhuis valt expliciet niet binnen de kaders van deze richtlijn. Bij de herziening is rekening gehouden met internationale richtlijnen (ICRP) en hernieuwde wetgeving.

In de richtlijn komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Ontslagnormen
- Inhoud en duur van leefregels voor de thuissituatie
- Inhoud en duur van maatregelen met betrekking tot toilethygiëne
- Noodzaak voor een zogenaamde 'vliegbrief'
- Notificatieperiode richting andere zorgverleners
- Periode met stralingshygiënisch maatwerk bij overlijden

De voor diagnostiek gebruikte radionucliden vallen buiten beschouwing van deze richtlijn.

In geval van het generieke scenario en het generieke biokinetisch model zijn maatregelen en/of leefregels ten behoeve van het beperken van externe of inwendige blootstelling vereist. Onderbouw in afwijkende situaties op basis van berekening met de daarvoor bestemde rekentool welke maatregelen en/of leefregels benodigd zijn om te borgen dat dosisbeperkingen niet worden overschreden.

Voor patiënten die behandeld worden met ^{177}Lu-PSMA dient een opnameperiode van 6 uur na toediening te worden gehanteerd. Indien op basis van het gemeten externe dosistempo, de persoonlijke leefomstandigheden van de patiënt en berekeningen met de rekentool kan worden aangetoond dat de potentiële blootstelling van derden binnen de dosisbeperkingen blijft, kan ontslag eerder plaatsvinden.

Geef de patiënt en indien van toepassing de verzorger mondelinge en schriftelijke instructies met betrekking tot stralingshygiëne ter beperking van blootstelling van derden. Daarin moet tenminste terugkomen dat gedurende drie dagen na toediening

- *De patiënt alert dient te zijn op (toilet)hygiëne:*
  - *indien mogelijk een eigen toilet reserveren*
  - *zittend gebruikmaken van het toilet*
  - *tweemaal doorspoelen na gebruik van het toilet*
  - *handen wassen na gebruik van het toilet*
  - *eventuele besmetting met lichaamsvloeistoffen en/of uitscheiding zelf opruimen*
- *Medebewoners en gasten alert dienen te zijn op (toilet)hygiëne:*
  - *handen wassen na gebruik van het toilet*
  - *wegwerphandschoenen gebruiken bij schoonmaken van het toilet*

Daarin moet tenminste terugkomen dat gedurende 3 dagen na toediening

- *De patiënt afstand dient te bewaren tot huisgenoten:*
  - *gescheiden slapen*
  - *afstand bewaren tijdens sociale activiteiten*
- *De patiënt situaties dient te vermijden waarbij gedurende meer dan 1 uur eenzelfde persoon zich op minder dan 1 meter afstand bevindt, waaronder:*
  - *bezoeken van voorstellingen, sportwedstrijden, horecagelegenheden en dergelijke*
  - *gebruiken van het openbaar vervoer of taxi en dergelijke*
  - *(kantoor)werk en klassikale scholing*

Dose consequences after the death of a NM patient

Research RIVM

Maximal potential effective dose of third persons as a consequence of interaction with a deceased recently treated NM patient				
(RP97 dose constraint)	Death < 24 h after treatment		Death < 1 month after treatment	
	Burial	Cremation	Burial	Cremation
Employee Funeral home (0,3 mSv per event)	**0,63 mSv**		10 µSv/j	
Employee crematorium (0,3 mSv per event)		0,22 mSv		< 10 µSv/j
Carer and comforter (0,3 mSv per event)	**1,8 mSv**	**1,8 mSv**	10 µSv/j	< 10 µSv/j
	Death < 24 h after treatment		Death < 1 month after treatment	
Environmental consequences (burial site)	Not calculated		Not calculated	
Environmental consequences, discharge in air (crematorium) consequences	< 10 µSv		<< 10 µSv (not calculated)	
Scattering ashes (sea)	Not calculated		Not calculated	
Scattering ashes (fied crematorium)	Not calcuated		Not calculated	

Dose consequences after the death of a NM patient

Possible skindose (equivalent skindose mSv) as a consequence of interaction with a deceased recently treated NM patient			
Therapy	Medical examiner	Employee funeral home	Carer/comforter
Y-90 (micro.)	2,5E-5	6,9E+1	3,4E-4
Y-90 (ibri.)	9,1E-6	2,5E+1	5,6E-2
I-125	1,8E-3	1,8E+0	3,8E-2
I-131 (hyp.)	2,6E-2	2,5E+1	5,4E-1
I-131 (schild.)	1,6E-1	1,9E+2	1,1E+1
I-131 (MIBG)	1,5E-1	1,8E+2	1,5E+1
Ho-166	1,3E-1	2,0E+1	1,4E+0
Lu-177	5,3E-2	1,7E+2	5,5E+0
Ra-223	1,7E-4	7,9E+1	8,9E-2
Th-227	4,0E-4	6,6E+1	1,5E+1

Discharge of ashes in water and soil

Calculated radiotoxicity equivalents (Re) for discharge of ashes in water and soil		
Therapy	Water ('threshold license' is 1,0E-1)	Soil ('threshold prohibition of discharge' 1,0E-6)
Y-90 (micro.)	7,5E-4	**7,5E-4**
Y-90 (ibri.)	2,7E-4	**2,7E-4**
I-125	**2,0E+1**	**2,0E+1**
I-131 (hyp.)	**6,2E-1**	**6,2E-1**
I-131 (schild.)	**3,1E+0**	**3,1E+0**
I-131 (MIBG)	**2,9E+0**	**2,9E+0**
Ho-166	2,1E-9	2,1E-9
Lu-177	4,6E-2	**4,6E-2**
Ra-223	3,6E-2	**3,6E-2**

Conclusions II

RIVM research: death of patient shortly after NM-treatment

- In case treatment was not known:
- Dose employees funeral home, crematorium and relatives below proposed dose constraints (RP-97)
- Handdose limit employee crematorium may exceed limit (use PPE)
- Dose third persons below proposed dose constraint

- Clearance and exemption levels deceased patient and ashes may exceed values in regulation

→ Analysis ANVS

Graded approach

- **Solution perceived problems after NM: Graded approach**
  - Information NM-physician (living rules)/protocol funeral home/crematorium (scheme: question therapy yes/no)
    - Remove source if possible (125-I seeds)
    - Period of caution until cremation
    - Period of caution until scattering ashes

Introduction of period of caution: *until cremation*

Period of caution (days) and the limited factor			
Therapy	Period of caution		
	Days	Limited factor	Person effected
Y-90 (micro.)	4	Equivalent dose	Employee funeral home
Y-90 (ibri.)	None	-	-
I-125	118	Effective dose	Employee funeral home + cremation
I-131 (hyp.)	None	-	-
I-131 (schild.)	22	Effective dose	Employee funeral home + cremation
I-131 (MIBG)	21	Effective dose	Employee funeral home + cremation
Ho-166	None	-	-
Lu-177	14	Equivalent dose	Employee funeral home
Ra-223	8	Equivalent dose	Employee funeral home
Th-227	7	Equivalent dose	Employee funeral home

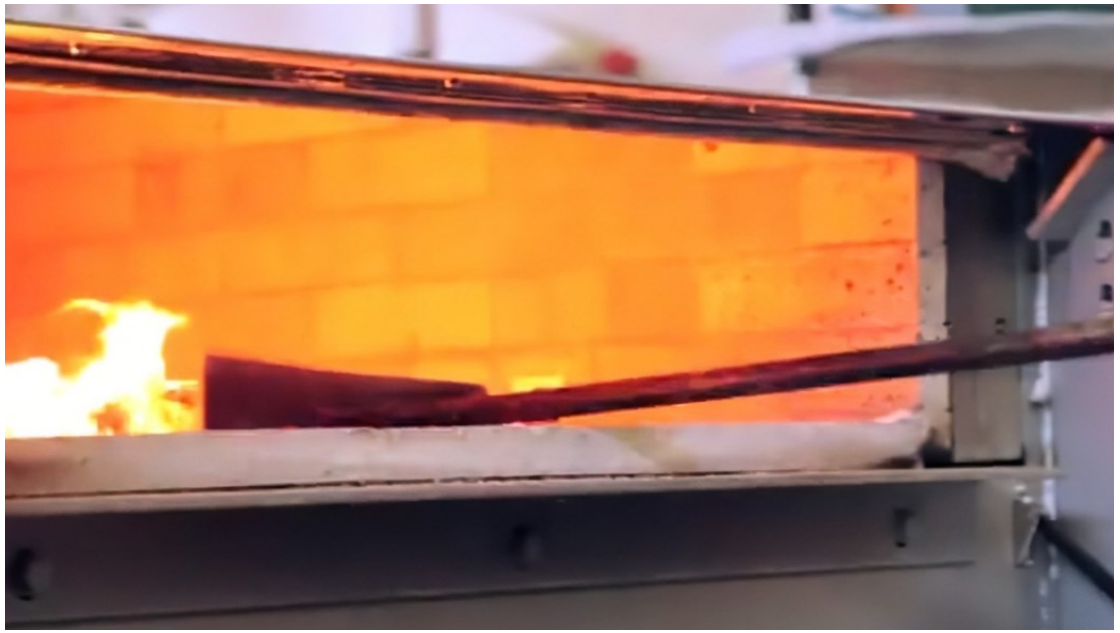
Introduction of period of caution: *clearance of ashes*

Period of clearance of the ashes (days) – calculated from the day of administration				
Therapy		Period for clearance (days)		Period for clearance (days)
Y-90 (micro.)	Soil	26	Water	-
Y-90 (ibri.)	Soil	22	Water	-
I-125	Soil	1441	Water	455
I-131 (hyp.)	Soil	155	Water	22
I-131 (schild.)	Soil	173	Water	40
I-131 (MIBG)	Soil	173	Water	39
Lu-177	Soil	103	Water	-
Ra-223	Soil	173	Water	-
Th-227	Soil	303	Water	-

Prospects for action: stakeholder involvement

- Dialog with the funeral-homes
- Information given in a flyer
- Hospitals responsible for giving the right information to patient and inform CA in case of (possible) incident

Prospects for action: funeral homes



Wanneer kan een crematie veilig plaatsvinden?

Is de overledene behandeld met een radioactieve stof?

Nee → **Geen restricties**

Ja ↓

Is het mogelijk en wenselijk om de radioactieve bron te verwijderen?

Ja → **Bron verwijderen** → **Geen restricties**

Nee ↓

Tijd na behandeling:	Cremeren toegestaan voor:		
• Behandeling < 1 week	Holmium-166	Yttrium-90	Jodium-131-L*
• 1 week < behandeling < 3 weken	Bovenstaande +		
	Lutetium-177	Radium-223	Thorium-227
• 3 weken < behandeling < 6 maanden	Jodium-131-H**		
• behandeling > 6 maanden	Alle onderzochte nucliden***		

* L: activiteit tot en met 400 MBq
** H: activiteit groter dan 400 MBq
*** Voor deze folder zijn de volgende nucliden onderzocht: Yttrium-90; Jodium-125; Jodium-131; Holmium-166; Lutetium-177; Radium-223 en Thorium-227.

Prospects for action: funeral homes

Vanaf wanneer kan de as veilig worden uitgestrooid?

Wordt de as uitgestrooid boven water of bodem?

- **Nee** → **Geen restricties**
- **Ja** → **Hoe lang moet er na ophalen as worden gewacht voor er kan worden uitgestrooid?**

Hoe lang moet er na ophalen as worden gewacht voor er kan worden uitgestrooid?	Uitstrooien *boven water* toegestaan	Uitstrooien *bodem* toegestaan
• Niet, direct uitstrooien	Holmium-166, Radium-223, Yttrium-90, Thorium-227, Lutetium-177	Holmium-166, Yttrium-90
• Twee maanden	Bovenstaande+ Jodium-131-L+H	
• Zes maanden		Bovenstaande+ Jodium-131-L+H, Radium-223, Lutetium-177
• Eén jaar		Bovenstaande+ Thorium-227
• Anderhalf jaar	Alle onderzochte nucliden***	
• Vijf jaar		Alle onderzochte nucliden***

Questions?