

## Terapija z Lu-177 na OI in varstvo pred sevanjem pri delu s pacientom

Uroš Čotar, univ. dipl. fiz.,  
odgovorna oseba za varstvo pred sevanji  
Onkološki Inštitut, Ljubljana

## Vsebina

- Aplikacija Lu-177
- Delo s pacientom
- Izračun doz in primerjava
- Kontaminacija in dekontaminacija
- Zakonske omejitve

## Aplikacija Lu-177

- Aplikator, zaščita
- Priprava aplikacije: 1-2 min
- Čas trajanja: 0,5-1h
- $A = 7400 \text{ MBq}$  ( $A = 200 \text{ mCi}$  – stara enota)
- Prejeta doza:
  - medicinska sestra  $2.5 \mu\text{Sv}$ ,
  - zdravnik  $0.2 \mu\text{Sv}$

## Aplikator zaščita



## Nega pacienta

- Letno 300 terapij (3 ponedeljek, 3 torek) - 50x6

## Nega pacienta - zapleti

- 20% pacientov: blagi zapleti
  - Čas posredovanja 15 min, razdalja 1m
  - Hitrost doze:  $10 \mu\text{Sv/h}$
  - Prejeta doza:  $2.5 \mu\text{Sv}$
- Hudi zapleti
  - Čas posredovanja 1 h
  - Prejeta doza:  $10 \mu\text{Sv}$

## Sevalne lastnosti I-131 in Lu-177

### I-131

$\beta$  in  $\gamma$  sevanje

Efektivni razpolovni čas:  
7 dni – počasno  
izločanje

$\gamma$  žarki: 284 keV 6% 364  
keV 81% 636 keV 7%

723 keV 2%

$\Gamma$  konstanta = 7.647E-5  
mSv/hr/MBq/m

$\Gamma$  I131 = 10x  $\Gamma$  Lu-177

### Lu-177

$\beta$  in  $\gamma$  sevanje

Efektivni razpolovni čas:  
42 h (drugi podatki  
1dan) hitro izločanje

$\gamma$  žarki: 113 keV 6%  
208 keV 11%

$\Gamma$  konstanta = 7.636E-6  
mSv/hr/MBq/m

## Kaj to pomeni?

$\Gamma$  konstanta I-131 = 10x  $\Gamma$  konstanta Lu-177

Torej:

Pri enaki aplicirani aktivnosti je dozna hitrost  
pri terapiji z Lu-177 10x nižja kot pri I-131! 😊

## Izračun prejetih doz

### I-131

Prejeta doza

2,5 $\mu$ Sv/dan/pacienta

3 pacienti, 50 tednov, 3  
dni nege

Prejeta doza 1,1  
mSv/leto

Prejeta doza na 1  
sestro: 0,11 mSv

### Lu-177

Prejeta doza

0,25 $\mu$ Sv/dan/pacienta

6 pacientov, 50 tednov,  
1 dan nege

Prejeta doza 0,075  
mSv/leto

Prejeta doza na 1  
sestro: 0,0075 mSv

## Meritve - Doze DMS

zap. št.	doza 2024 [mSv]	doza roke 2024	doza 2025 [mSv]	doza roke 2025
1	0,01	0,09	0,03	0,05
2	0,01	0,04	0,02	0,04
3	0,01	0,07	0,01	0,03
4	0	0,03	0,06	0,11
5	0	0,03	0,03	0,03
6	0	0,1	0,02	0,03
7	0,01	0,07	0,02	0,03
8	0	0,1	0,02	0,02
9	0,02	0,1	0,05	0,09
10	0,02	0,08	0,04	0,07
skupno	0,08		0,3	0,5
povprečje	0,008	0,071	0,03	0,05
letno ozadje	0,40		0,40	

## Meritve - Doze zdravnikov

zap. št.	doza 2024 [mSv]	doza 2025 [mSv]
1	0,02	0,02
2	0,02	0,01
3	0,04	0,07
4	0,03	0,03
5	0	0,02
6	0	0
7	0	0,03
8	0,02	0,04
9	0,01	0,01
skupno	0,14	0,23
povprečje	0,016	0,026
letno ozadje	0,40	0,40

## Zaščitna oprema

- Rokavice, obleka – zaščita pred kontaminacijo
- Pb zaščita – pred gama sevanjem
- TLD
- Elektronski dozimeter z alarmom

Hallo  
**Kontaminacija kože**

- Minimalna
- Doza na kožo - zanemarljiva

### Incidenti - Kontaminacija prostorov in osebja

- Osebna zaščita
- Meritve
- Dekontaminacija
- Ločevanje radioaktivnega odpada: trdni (skladišče), tekoči (cisterne)
- Ponovne meritve

### Radiološki odpad

Trdni odpadki - skladišče



Tekoči odpadki - cisterne



### Zakonske omejitve

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| ■ I-131                         | ■ Lu-177                     |
| Amax = 800MBq                   | Ni omejitev                  |
| HD(1m) = 50 $\mu$ Sv/h          | /                            |
| Izolacija                       | Ni izolacije                 |
| Potrebno 3 dni odležanja v sobi | Ni potrebno odležanje v sobi |
| Navodila pacientom              | Navodila pacientom           |

### Izobraževanje

- Tečaj varstva pred sevanji (uradni tečaj na 5 let)
- Interna izobraževanja

### Zaključek

- Terapija z Lu-177 je varna za osebje
- Terapija se lahko izvaja na oddelku ali v drugih sobah na BRT
- Pacient ni v izolaciji
- Doze osebja pri terapiji z Lu-177 so na nivoju dnevnega ozadja (10  $\mu$ Sv)
- Prejete doze osebja se bodo povečale za < 10%
- Tveganje je majhno, izpostavljenost je zelo nizka
- Problem ostaja - kontaminacija prostorov

## Viri

- Pravilnik o pogojih za uporabo virov sevanj v zdravstvene namene
- Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji
- Ocena varstva pred sevanji: Uporaba odprtih virov sevanja v terapevtske namene
- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1)
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj
- LMSAR-20230024-AŽ-rev1, marec 2024

## Uporabne povezave

- Telefon +386 1 5879 9688 ali [ucotar@onko-i.si](mailto:ucotar@onko-i.si)
- <https://atom.kaeri.re.kr/nuchart/>
- Gamma ray spectrum catalogue –  $\gamma$  ray spectrometry center 1974
- <https://medical.ezag.com>
- [www.nchps.com](http://www.nchps.com)
- Pluvicto epar product information