

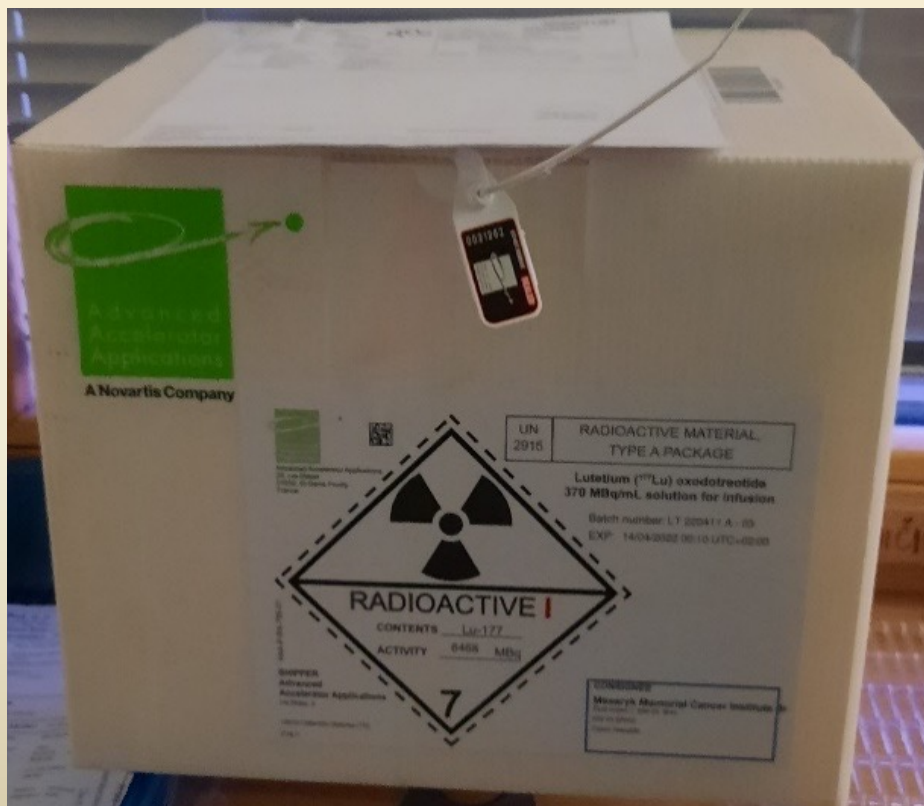
První zkušenosti s aplikací ^{177}Lu

J. Bartl, Oddělení nukleární medicíny

Masarykův onkologický ústav Brno

Úvod

Datum 12. dubna 2022 nebylo jen dalším výročím letu prvního člověka do vesmíru, ale také dnem první ambulantní terapeutické aplikace radionuklidu ^{177}Lu v RF LUTHATERA na ONM v MOU.



Obr. 1
Dodávka LUTHATERA

Obr. 2 - Aplikační místnost



Obr. 3 - Jímky ^{177}Lu

Kapacita 2x 600 l, při 50% plnění 1 aplikace týdně.





Obr. 4 - Jímky ONM

1 z 3 nádrží á 10 m³
pro ostatní radionuklidy.

jímka ¹⁷⁷Lu

Dozimetrický protokol:



Obr. 5

Sledování podání LUTHATERA do ukončení poklesu příkonu dávkového ekvivalentu $\dot{D}_{RF}(t)$ aplikovaného RF ve stíněném kontejneru lahvičky

Dozimetrický protokol:

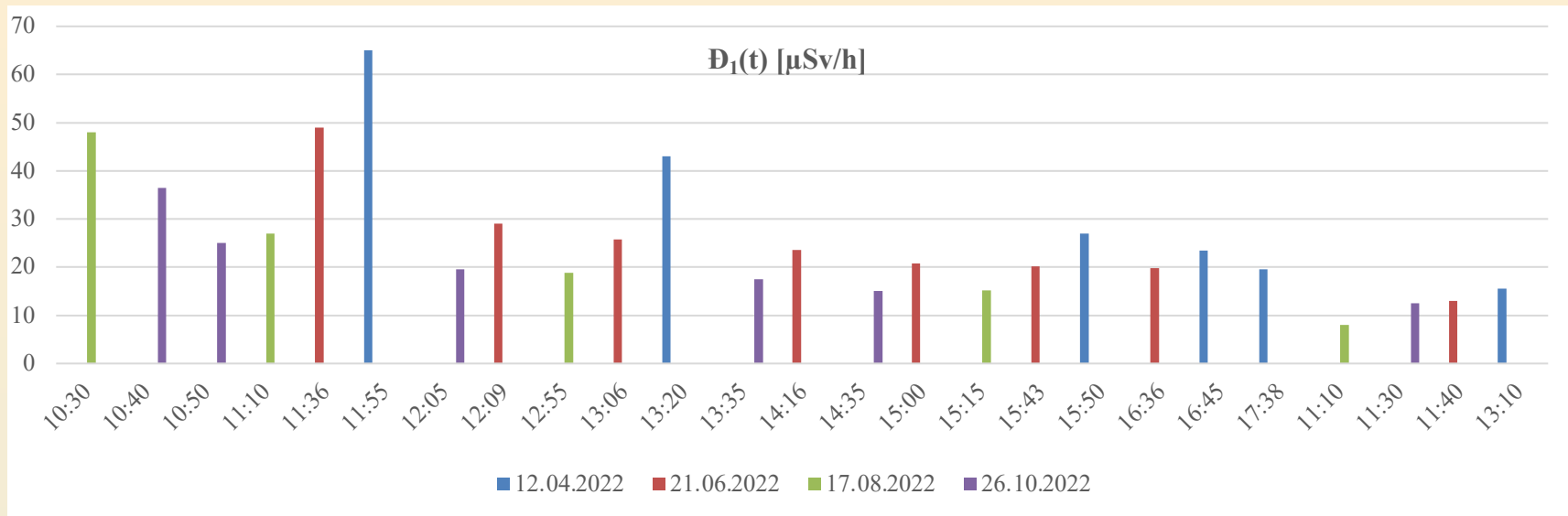
datum	12. 04. 2022	datum	21. 06. 2022	datum	17. 8. 2022	datum	26. 10. 2022
t [hh:mm]	10:26	t [hh:mm]	07:43	t [hh:mm]	06:28	t [hh:mm]	06:31
$A_{RF}(t)$ [MBq]	7445,72	$A_{RF}(t)$ [MBq]	7564,82	$A_{RF}(t)$ [MBq]	7560	$A_{RF}(t)$ [MBq]	7312,45
t [hh:mm]	$\dot{D}_{RF}(t)$ [μ Sv/h]	t [hh:mm]	$\dot{D}_{RF}(t)$ [μ Sv/h]	t [hh:mm]	$\dot{D}_{RF}(t)$ [μ Sv/h]	t [hh:mm]	$\dot{D}_{RF}(t)$ [μ Sv/h]
11:05	138	10:45	100	9:45	47	9:45	61
11:10	105	10:50	91,1	9:53	42,6	10:03	16,2
11:15	71	10:56	73,5	10:10	5,9	10:13	2,84
11:20	32	11:00	32	10:25	5,4	10:20	1,97
11:25	22	11:05	22	10:30	5,4	10:25	1,92
11:30	18	11:10	13,4			10:30	1,77
11:35	16	11:15	10,3			10:35	1,75
11:40	15	11:20	8,3				
		11:25	7,7				
		11:30	7,5				
$A_{RF}(t)$ [MBq]	139	$A_{RF}(t)$ [MBq]	87,10	$A_{RF}(t)$ [MBq]	63,57	$A_{RF}(t)$ [MBq]	41,3

Dozimetrický protokol:

Příkon dávkového ekvivalentu $\dot{D}_1(t)$ v 1 m od břicha naaplikovaného pacienta (odečet po 30s) po aplikaci RF, každém vymočení, před propuštěním ($\dot{D}_1(t) \leq 20 \mu\text{Sv/h}$) a další den při kontrole navíc s kontaminací A_{WC} okolí patientského WC ($A_{WC} \leq 4 \text{ Bq/cm}^2$):

t [hh:mm]	$\dot{D}_1(t)$ [$\mu\text{Sv/h}$]	t [hh:mm]	$\dot{D}_1(t)$ [$\mu\text{Sv/h}$]	t [hh:mm]	$\dot{D}_1(t)$ [$\mu\text{Sv/h}$]	t [hh:mm]	$\dot{D}_1(t)$ [$\mu\text{Sv/h}$]
11:55	65	11:36	49	10:30	48	10:40	36,5
13:20	43	12:09	29	11:10	27	10:50	25
15:50	27	13:06	25,8	12:55	18,8	12:05	19,5
16:45	23,5	14:16	23,6	15:15	15,2	13:35	17,5
17:38	19,6	15:00	20,8			14:35	15,1
		15:43	20,2				
		16:36	19,8				
13:10	15,5	11:40	13	11:10	8	11:30	12,5
A_{WC} [Bq/cm^2]	2,1	A_{WC} [Bq/cm^2]	1,8	A_{WC} [Bq/cm^2]	1,9	A_{WC} [Bq/cm^2]	1,3

Dozimetrický protokol:



Odhad radiační zátěže⁽¹⁾ $\dot{D}_2$ pro osoby ve společné domácnosti

$$\dot{D}_1(0) = 2^2 * \dot{D}_2(0) = 19,6 \mu\text{Sv/h} \leq 20 \mu\text{Sv/h} \sim$$

propuštění
pacienta

Dozimetrický protokol:

a) starší 18 let

4 aplikace, jen fyzikální rozpad s $T_{1/2} = 7$ dní,
kontakt ve 2 m 24 hod. denně 7 dní v týdnu

$$D_2 = 4 * \dot{D}_1(0) / 2^2 * T_{1/2} / \ln 2 = 4,75 \leq 5 \text{ mSv/rok}$$

b) těhotné nebo mladší 18 let

4 aplikace, jen fyzikální rozpad s $T_{1/2} = 7$ dní,
kontakt ve 2 m 12 hod. denně 7 dní v týdnu
a nejdříve po 14 dnech od aplikace

$$\Rightarrow \dot{D}_2(2T_{1/2}) = \dot{D}_2(0) / 2^2 = \dot{D}_1(0) / 2^2 / 2^2$$

$$D_2 = 12 / 24 * 4 * \dot{D}_1(0) / 2^2 / 2^2 * T_{1/2} / \ln 2 = \\ = 0,59 \leq 1 \text{ mSv/rok}$$

c) kontaminace okolí patientského WC

$$A_{WC}: \sim 2,1 \leq 4 \text{ Bq/cm}^2$$

Dozimetrický protokol:

d) **radiační zátěž personálu ONM**

dle osobního dávkového ekvivalentu na ED fyzika
< 3 μSv při každé aplikaci RF

Zdůvodnění:

- 1) sleduje podání LUTHATERA na pokles příkonu dávkového ekvivalentu
- 2) měří zbytkovou aktivitu RF
- 3) měří $\dot{D}_1(t)$ v 1 m od břicha naaplikovaného pacienta
- 4) měří kontaminaci použitých lůžkovin a technologie SPECT/CT
- 5) měří kontaminaci okolí WC

Radiační ochrana personálu mimio ONM:

Při zhoršení zdravotního stavu naaplikovaný pacient kontaktuje ošetřujícího onkologa / onkologickou službu KKOP.

Preferováno je zvládnutí situace bez kontaktu s pacientem (telefonická konzultace, e-recept apod.).

Pokud nelze, pacient se ošetří na infekční ambulanci KKOP.

Personál dodržuje základní principy radiační ochrany:

- vzdálenost (min. 1m od pacienta)
- dobu kontaktu zkrátit na minimum
- stínění (olověná zástěra s nákrčníkem)

Ke kontrole dávky z ozáření používá elektronický dozimetr (radiofobie neradiačních pracovníků je zkrátka nekonečná).

Radiační zátěž personálu mimio ONM:

Pro vyhodnocení odběrů krve, moči a tělních tekutin na OLM není potřeba zvláštních opatření.

Invazivní zákroky, operace provádět jen z vitální indikace.

V případě hospitalizace (např. rehydratace, antiemetické léčby, zhoršení karcinoidového syndromu, anémie) je zajištěno izolované lůžko na KRO. O hospitalizaci rozhoduje lékař ONM nebo klinický onkolog KKOP.

Personál ONM spolupracuje s KRO při dozimetrickém proměření pacienta i kontaminovaného odpadu, v těchto oblastech rozhoduje dohlízející osoba ONM.

Úmrtí pacienta oznamuje ošetřující lékař SÚJB na krizový mobil.

Bez rozhodnutí SÚJB nelze tělo vydat pohřební službě.

Zkratky:

ED	elektronický dozimetr
KKOP	Klinika komplexní onkologické péče
KRO	Klinika radiační onkologie
MOÚ	Masarykův onkologický ústav
OLM	Oddělení laboratorní medicíny
ONM	Oddělení nukleární medicíny
RF	radiofarmakum
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost

Literatura:

- (1) Vyjádření k problematice radionuklidové terapie ^{177}Lu (Lutathera)
Ing. Pavel Solný, Ing. Tereza Kráčmerová

Pracoviště bez ^{177}Lu jímky?

Obr. 6 - Odpadní systém, dodavatel M.G.P. Zlín

ZerEau - Odpadní Filtrační Systém

99,9%

99,9% účinnost filtrace
Lutecia



Maximální redukce objemu
radioaktivního odpadu



Minimální spotřeba vody



Bezpečná manipulace pro
personál



Prevence vypuštění
nebezpečného RA odpadu



Využití stávajících prostor
toalet



Instalace nevyžaduje
konstrukční zásahy



Nákladově efektivní



Děkuji za pozornost.

