

VLIV MONITOROVÁNÍ PRACOVNÍSTĚ NA RADIACNÍ ZÁTĚŽ PERSONÁLU NA PRACOVNÍSTI PET

Petra Dostálová

petra.dostalova@homolka.cz

Oddělení lékařské fyziky
Nemocnice Na Homolce

Konference radiologické fyziky, Hrotovice 2018

PROBLEMATIKA POUŽÍVÁNÍ POZITRONOVÝCH RADIOFARMAK

	Dávkový příkon [mSv/h]*			
Radionuklid	1 m od 10 ml skleněné lahvičky s aktivitou 1GBq	Na povrchu 5 ml nestíněné injekční stříkačky s aktivitou 500 MBq	Rovnoměrná kontaminace kůže aktivitou 1 kBq/cm ²	Kontaminace kůže kapkou o aktivitě 1 kBq
F-18	0,0158	1440	1,95	0,788
Tc-99m	0,00224	177	0,246	0,00877

Delacroix et al., Radionuclide and Radioation Protection Data Handbook (2002)

Poločas přeměny F-18 109 minut

Poločas přeměny Tc-99m 6 hodin

po 8 hodinách přítomno 5%

po 8 hodinách přítomno 40%

SITUACE V ROCE 2011

- ◉ Lékaři
 - ◉ Průměrný roční $H_p(10)$ - 3,58 mSv
 - ◉ Průměrný roční $H(T)$ na ruce - 36,42 mSv
- ◉ NLZP
 - ◉ Průměrný roční $H_p(10)$ - 2,53 mSv
 - ◉ Průměrný roční $H(T)$ na ruce - 30,16 mSv
- ◉ Monitorování pracoviště 1x denně na konci pracovní doby když je vše uklizené
- ◉ Monitorování pouze aplikačních stolů
- ◉ Monitorování pouze některými pracovníky
- ◉ Možnost kontaminace uvažována pouze pokud někde bylo viditelně „mokro“
- ◉ Školení z radiační ochrany 1x ročně spíše z teorie než z praxe

OPTIMALIZACE RADIAČNÍ OCHRANY

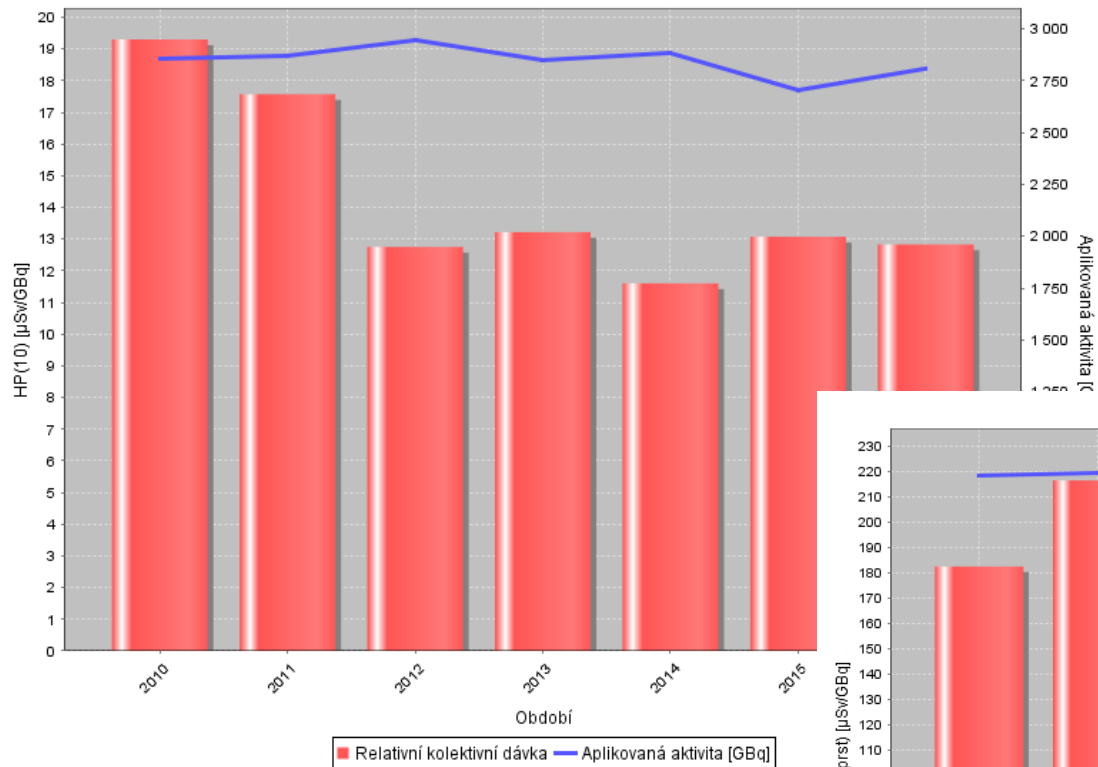
- ◉ V průběhu roku 2012 byl zahájen proces **optimalizace radiační ochrany**.
- ◉ Náhodným monitorováním pracovních povrchů a plastových odpadkových košů byl zaznamenán vysoký počet kontaminací (několikrát týdně).
- ◉ Byla zahájena diskuse s personálem, změněn přístup ke školení personálu, zavedena nová pravidla monitorování
- ◉ Veškerá opatření byla pouze režimová bez přidaných finančních nákladů

PRAVIDLA MONITOROVÁNÍ OD ROKU 2013

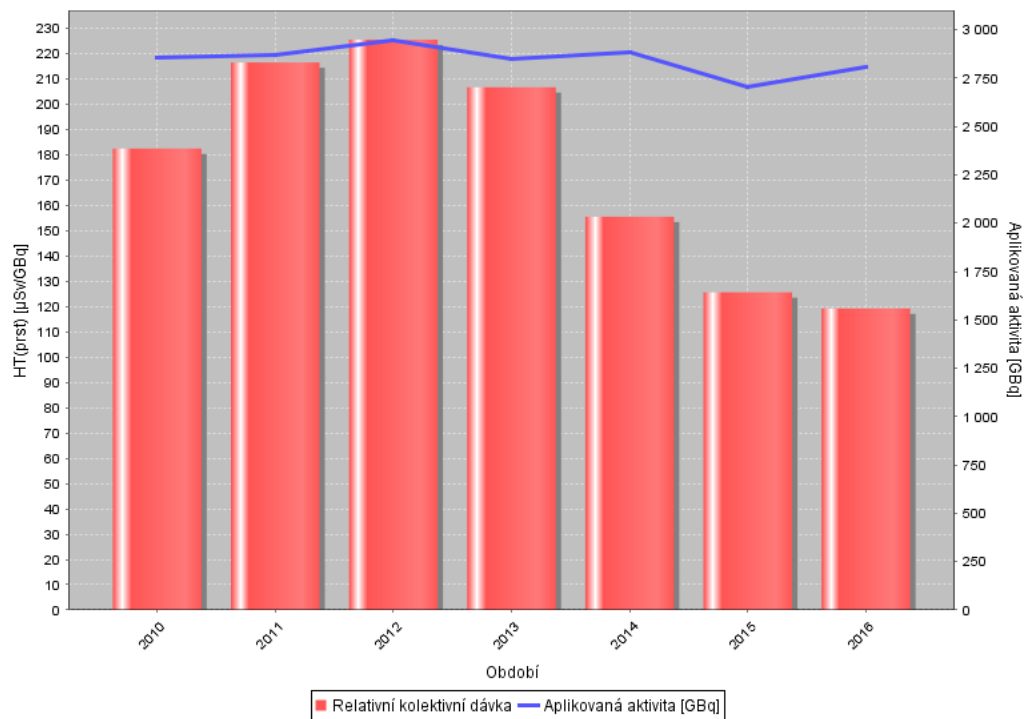
- ◉ Pracovník ředírny cca **každé 2 hodiny** monitoruje veškeré pracovní plochy v aplikačních místnostech a v ředírně včetně plastových košů.
- ◉ Zjištěná kontaminace se řeší **okamžitě** - dekontaminace, výměna zkontaminovaných pomůcek, příp. uzavření místnosti
- ◉ **Proškolení personálu** z hlediska rizika kontaminace - veškeré nestandardní situace při aplikaci se **hlásí a přeměřují** - často kontaminace, která není vidět
- ◉ **Průběžná kontrola krytek** na stříkačky - dekontaminace
- ◉ **Kontaminace není tabu**, ale běžná situace, za kterou nebude nikdo potrestán, ale kterou je třeba okamžitě a efektivně řešit

VÝSLEDEK NOVÝCH PRAVIDEL

Všichni

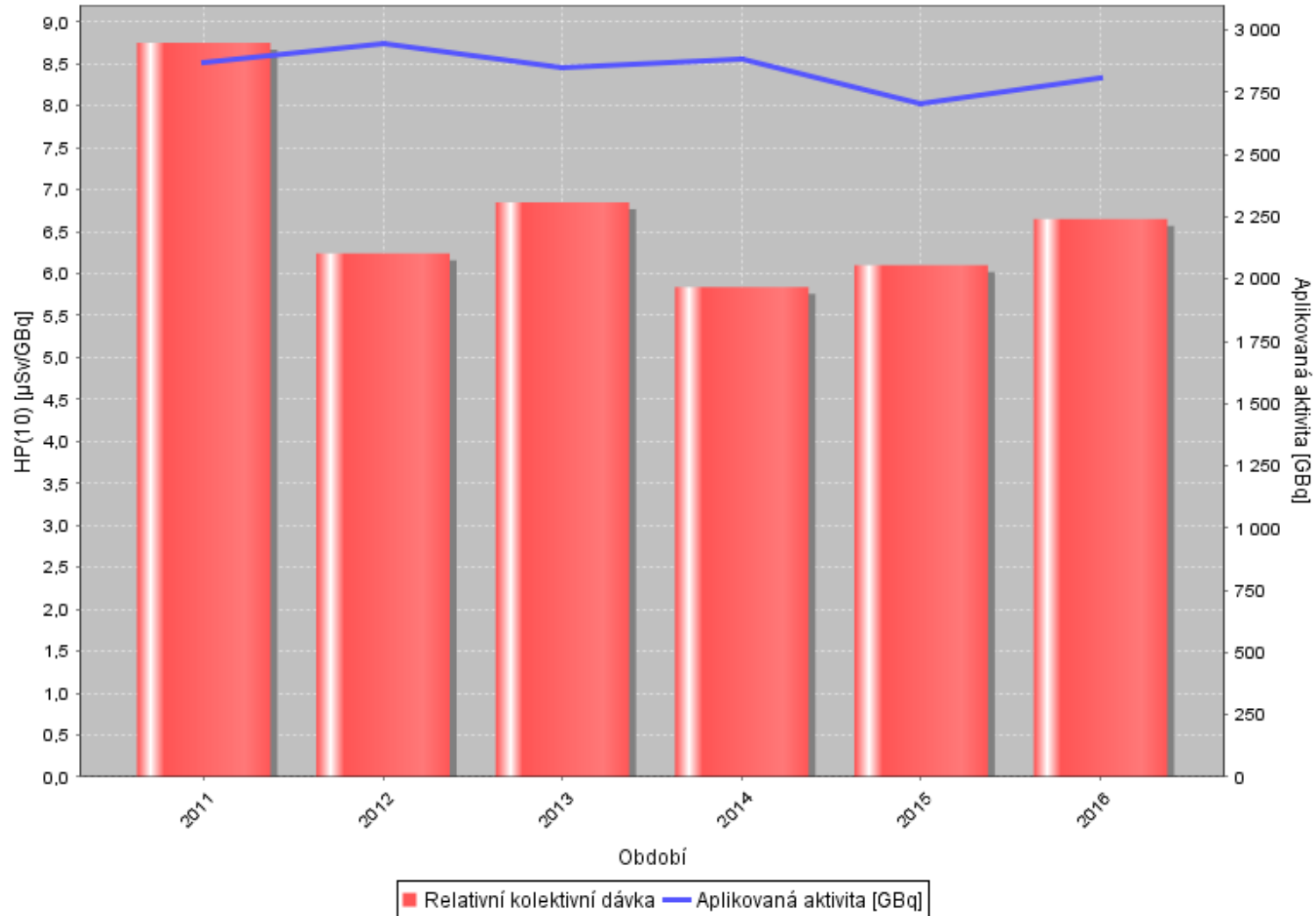


Všichni



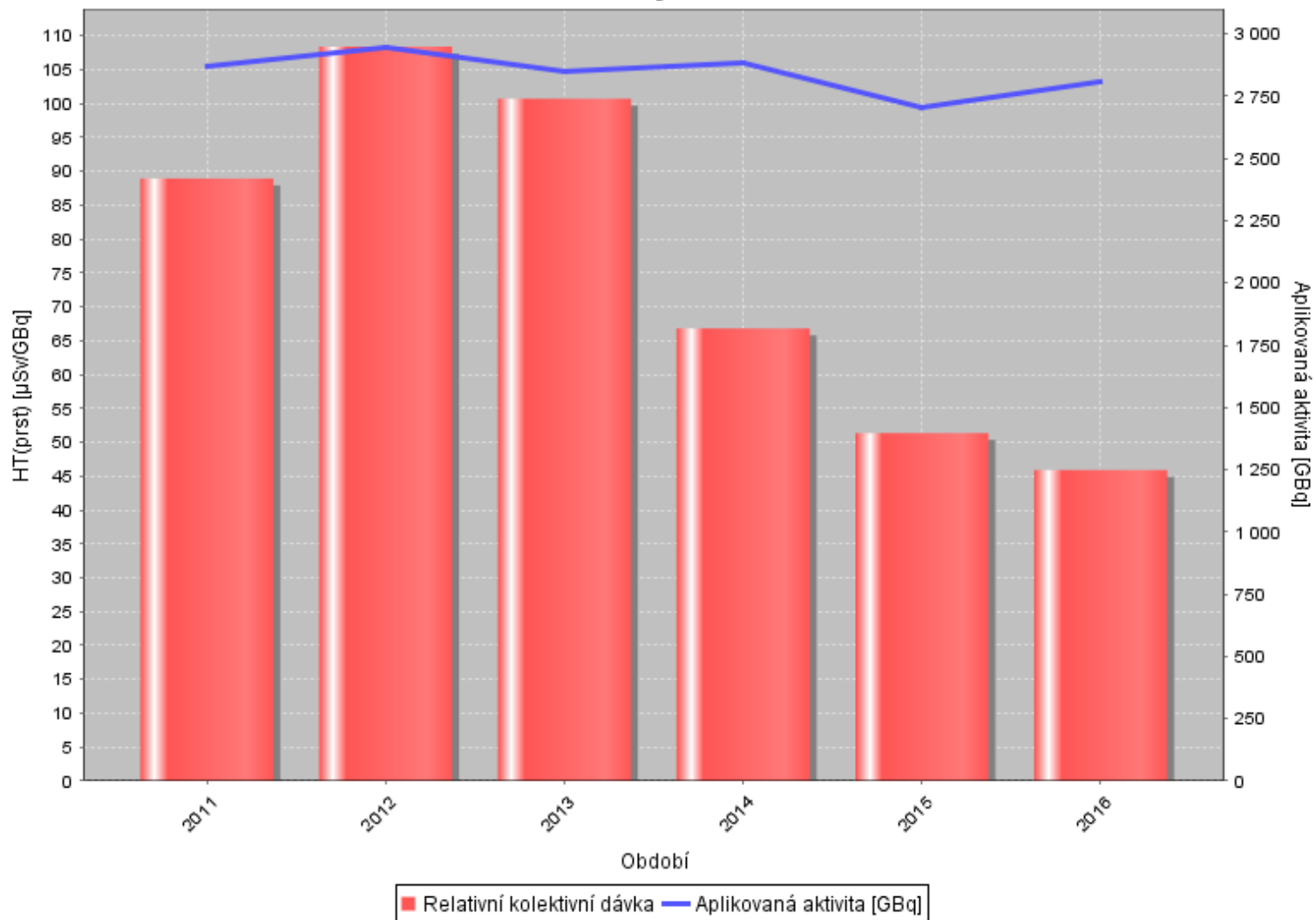
DÁVKY LÉKAŘI - CELOTĚLOVÉ

kamery lékaři



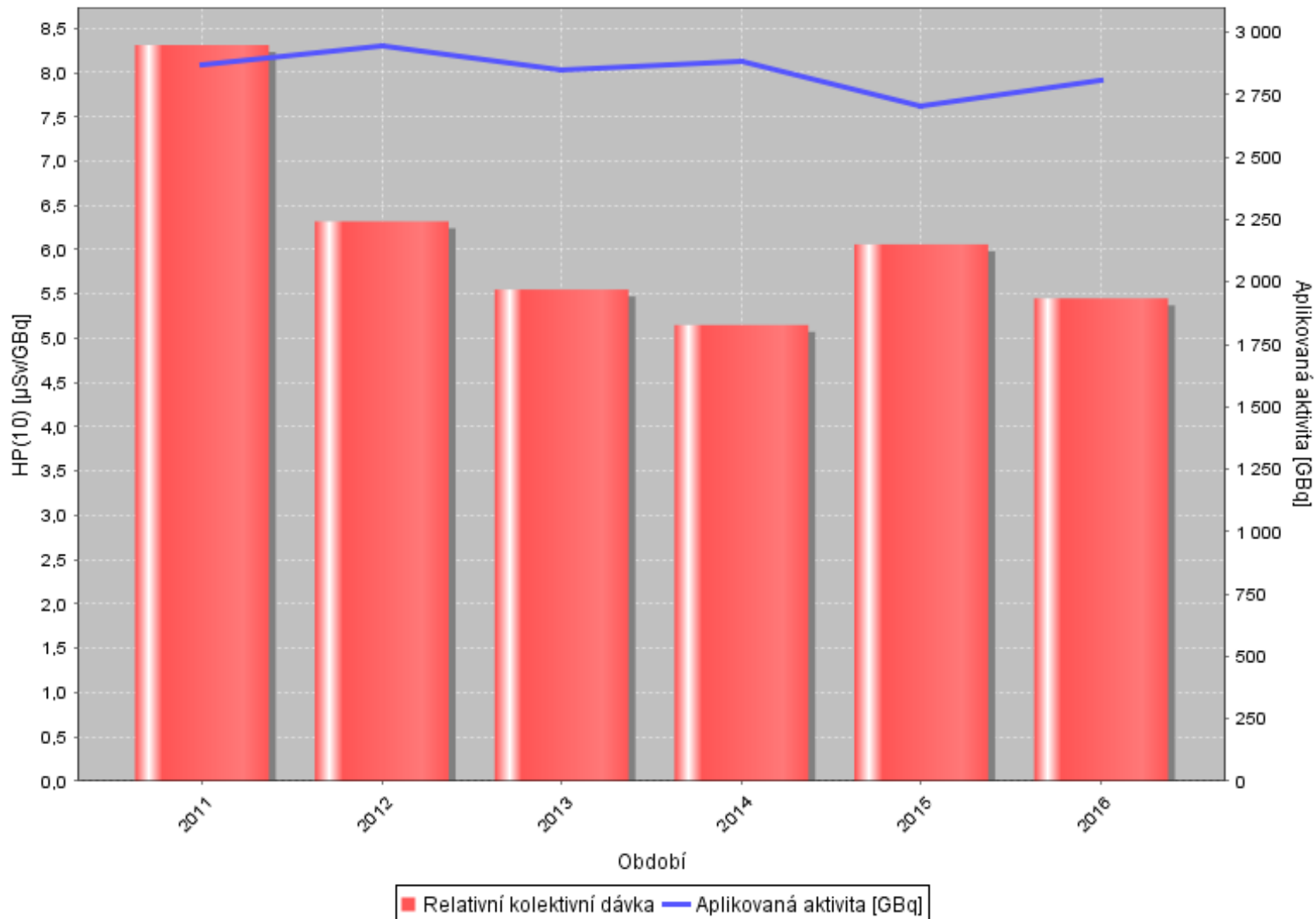
DÁVKY LÉKAŘI - RUČE

kamery lékaři



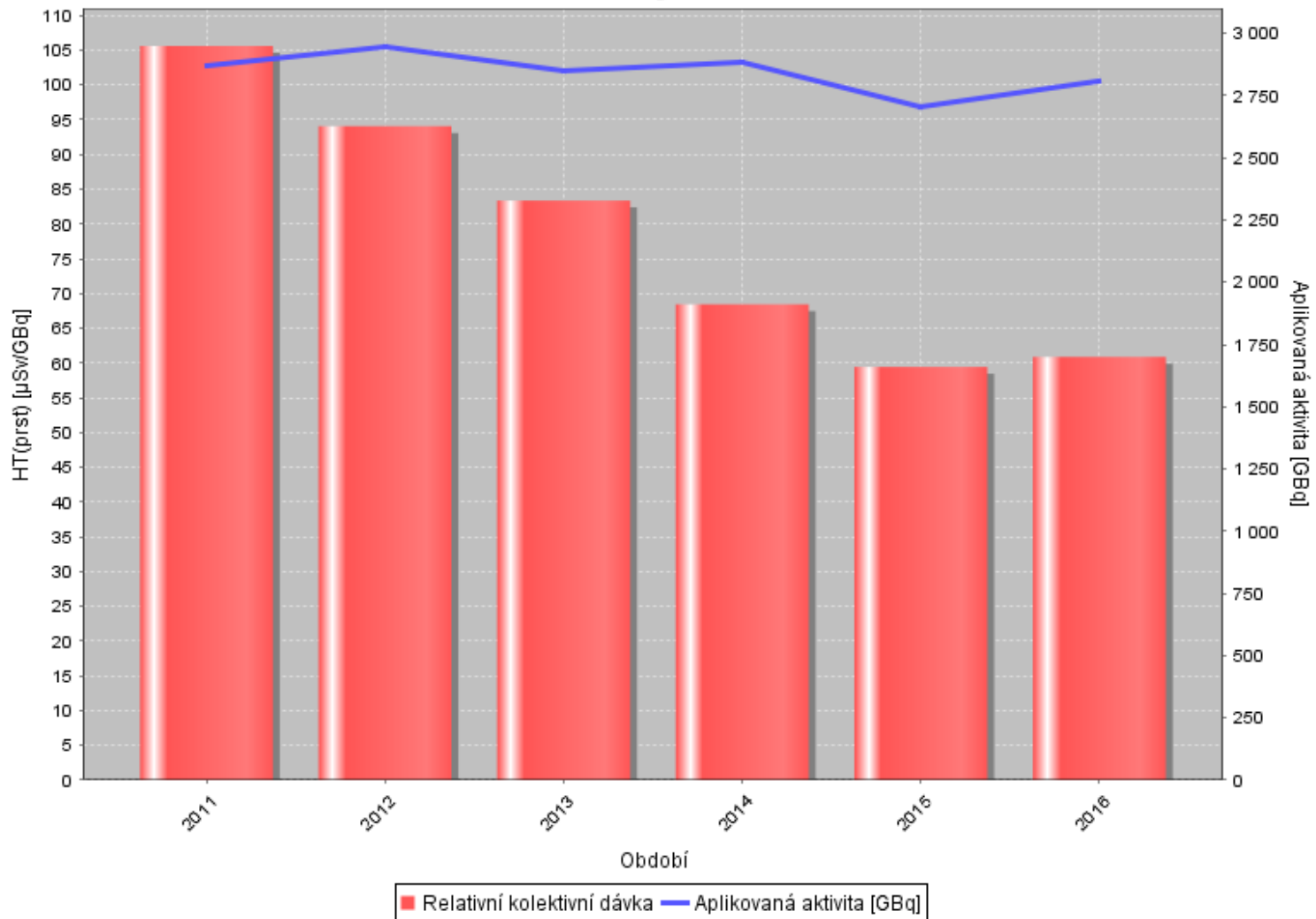
DÁVKY NLZP - CELOTĚLOVÉ

kamery NLZP



DÁVKY NLZP - RUCE

kamery NLZP



RADIAČNÍ ZÁTĚŽ 2016

○ Lékaři

- Průměrný roční $H_p(10)$ - 2,66 mSv (3,58)
- Průměrný roční $H(T)$ na ruce - 18,43 mSv (36,42)

○ NLZP

- Průměrný roční $H_p(10)$ - 1,70 mSv (2,53)
- Průměrný roční $H(T)$ na ruce - 19,01 mSv (30,16)

- Počet vyšetření stejný jako v roce 2011 (cca 7000 vyšetření PET/CT, stejné), stejné přístrojové vybavení

ZÁVĚRY Z OPTIMALIZACE

- ◉ Pouze režimovými opatřeními bylo zajištěno **snížení radiační zátěže personálu** až o 50%
- ◉ Monitorování pracoviště a pomůcek probíhá **průběžně**, dekontaminace nebo výměna probíhá okamžitě
- ◉ Všichni NLZP **perfektně zvládají** metodiku **měření** i řešení vzniklých kontaminací
- ◉ V současné době je zachycena kontaminace pracovních ploch cca 1-2x měsíčně, radioaktivní krytky a podložky na stolech častěji
- ◉ Veškerý potenciálně radioaktivní odpad se důsledně vyhazuje do olověných košů

OBAVY, KTERÉ JSME PŘEKONALI

- ◉ Monitorování je **příliš časově náročné**
 - Není, 7 místností lze změřit za cca 2 minuty
- ◉ Při dekontaminaci se **zbytečně ozařuji** a budu mít velké dávky na ruce
 - Nepotvrdilo se, dávka z dekontaminací je menší než dávka, kterou získám při práci se zkontaminovanými pomůckami a povrchy
- ◉ Když budu dávat všechno do olověného koše, tak bude pořád plný
 - Nebude, vyměňujeme 1x denně dle požadavků hygieny
 - Větší odpad se rovnou odnáší do vymíracího boxu
- ◉ Je zbytečné měřit takhle často, **nám se kontaminace nestávají**
 - Stávají, stávají se všem, jen o tom nevíte

NEJČASTĚJŠÍ MÝTY PŘI MONITOROVÁNÍ

- ◉ Monitoruje se až na **konci pracovní doby**, nejlépe v pátek odpoledne
- ◉ Nejdříve se **uklízí**, pak až se monitoruje
- ◉ S měřičem plošné kontaminace umí zacházet **pouze fyzik**
- ◉ Nemonitorují se **všechna** potenciálně kontaminovaná místa (aplikační stůl, křeslo, podlaha kolem křesla, odpadkový koš, laminární box, vyšetřovací stůl aj.) a všechny pomůcky
- ◉ Kontaminace musí být vždy „**mokrá**“, pokud je sucho, je to v pořádku
- ◉ Přesvědčení, že nám se kontaminace **nestávají**
- ◉ Obava, že za kontaminaci dostanu vynadáno, tak o tom raději nikomu neřeknu, třeba si toho nikdo **nevšimne**
- ◉ Proměřování pracovních povrchů pouze sondou pro dávkový příkon umístěnou na **zdi**
- ◉ Monitorování není třeba každý rok opakovat a trénovat, vždyť to **všichni umí...**

MÝTY OD ODBORNÍKŮ

- ⊙ V laminárním boxu během dne nemá smysl monitorovat, tam je přeci aktivita pořád
 - Všechna radiofarmaka jsou umístěna ve stíněných kontejnerech. Hodnoty měřené měřičem plošné kontaminace na pracovní ploše boxu jsou obvykle do 5násobku pozadí. Pokud se v laminárním boxu objeví hodnoty vyšší, pravděpodobně došlo ke kontaminaci povrchu, kterou je nutno dekontaminovat.
- ⊙ Dokud jsou na pracovišti pacienti, nemá smysl monitorovat, pacienti mi měřené zkreslí
 - Zdroj měřených hodnot lze dobře identifikovat na základě gradientu měřených hodnot, pomocí kterého lze dobře odlišit kontaminovaný stůl či podlahu od prozařování zdí.

ROLE FYZIKA

- ◉ v prvních měsících provádí monitorování fyzik (zjištění stavu pracoviště, definice kritických míst a činností při kterých nejčastěji dochází ke kontaminacím),
- ◉ je nezbytné naučit pracovníky interpretovat naměřené hodnoty, např.
 - zvýšené hodnoty v okolí olověných odpadních nádob jsou normální, vzhledem k polotloušťce olova pro F-18 ani 20 mm olova ve stěně nádoby neodstíní radioaktivní odpad úplně, přibližně 6 % dávkového příkonu vyzařuje ven
 - zvýšené hodnoty v okolí olověných nádob při použití Tc-99m nejsou v pořádku, nádoby by měly zcela stínit, výjimka nastává pouze tehdy, pokud je nádoba zcela naplněna, mezi nádobou a víkem je mezera, kterou dochází k prozařování
 - pokud aktivita narůstá směrem ke zdi, obvykle se za ní nachází pacient po aplikaci radiofarmaka, nutno ověřit
 - pokud dojde na měřiči plošné kontaminace k překročení detekovatelných hodnot už ve dveřích místnosti, dál nechodím a rovnou místnost uzamykám
 - pokud zjistím kontaminaci na aplikačním stole, nejprve zkontroluji všechny pomůcky na stole, často je kontaminovaná pouze emitní miska nebo peán, které lze jednoduše vyměnit
- ◉ seznámení a zácvik pracovníků na novou metodiku monitorování,
- ◉ fyzik musí být podrobně seznámen s mechanismem všech radiačních činností na pracovišti (nutná podmínka pro sestavení správné metodiky a pro praktické školení pracovníků),
- ◉ dostupnost rady a pomoci pro radiační pracovníky - správné používání všech pomůcek, přístrojů a měřidel, kontrola pracovních návyků při manipulaci se zářiči

Na pracovišti vybaveném nejmodernějšími stínícími pomůckami a přístroji nebude radiační ochrana nikdy dobře optimalizovaná, pokud personál tyto pomůcky a přístroje neumí správně obsluhovat a plnohodnotně používat.

K ČEMU MÁ VLASTNĚ MONITOROVÁNÍ SLOUŽIT?

- Monitorování pracoviště, pokud má sloužit k **optimalizaci radiační ochrany**, musí být nastaveno tak, aby sloužilo danému pracovišti a umožňovalo odlišit od sebe „normální“ **hodnoty** a **radioaktivní kontaminaci**.
- Vyhláška č. 422/2016 Sb. zavádí velmi nízké povolené hodnoty kontaminace, které v praxi dostatečně neumožňují od sebe rychle a efektivně odlišit různé situace.
- Monitorování pracoviště pouze pro naplnění požadavků vyhlášky, tzn. pouze na konci pracovní doby kdy je vše precizně uklizeno, aby bylo možno změřit velmi nízké hodnoty uváděné vyhláškou, není efektivní a pracovišti z hlediska radiační ochrany mnoho nepřináší.
- Kontaminaci je nutné **zjistit ihned** po jejím vzniku a co nejdříve ji odstranit nebo zamezit, aby způsobila zvýšené ozáření personálu.

DOTAZY???

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

