

Radiační ochrana z pohledu endoskopické sestry

Folprechtová Ivana
Jihomoravská
gastroenterologická konference –
Brno 2014

Historie

- Wilhem Conrad Röntgen (1845-1923), německý fyzik. V roce 1901 udělena Nobelova cena za objev rentgenového záření. Objev nepatentoval, zemřel v chudobě v Mnichově na rakovinu střev



Historie

- Röntgen původně nazval paprsky X, jeho kolegové navrhli nazvat paprsky jeho jménem. V anglosaských zemích se dosud používá tento název.

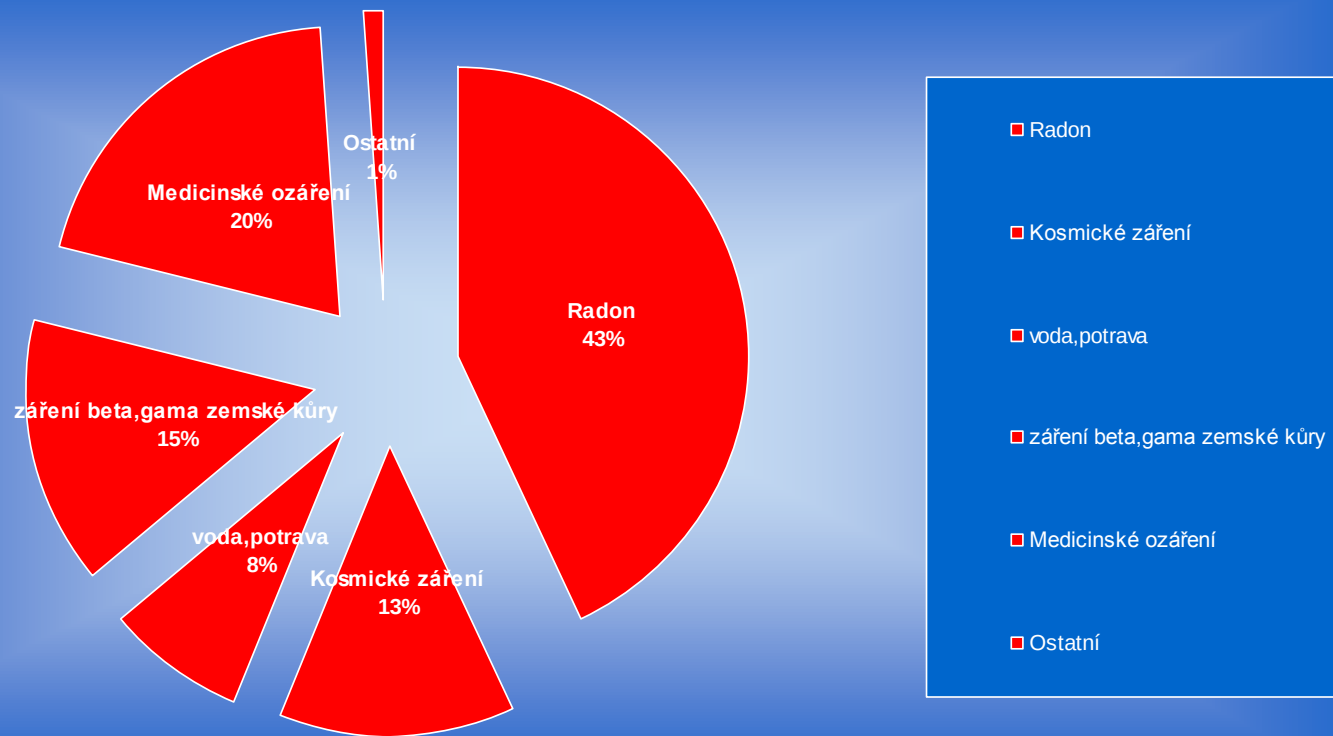
První snímek ruky



Radiologie v ČR

- První rtg přístroj zakoupen panem Cívkou v hostinci U černého koně (atrakce)
- První vyšetření břicha – 90 minut
- 1898 – první diagnostický rentgen – profesor Jedlička – zakladatel české radiologie
- 1900 – 1905 – rentgeny ve velkých nemocnicích

Přehled zdrojů ozáření obyvatelstva



Ozáření z umělých zdrojů



Co to je?



Wikipedie

Co to je?

- Elektromagnetické záření s velmi krátkými vlnovými délkami v intervalu $(10^{-9} - 10^{-13})\text{m}$. Vzniká zabrzděním rychle letících elektronů v těžkých kovech

Co to způsobuje...

- **Účinky stochastické** – bezprahové, s rostoucí efektivní dávkou roste lineárně pravděpodobnost jejich výskytu, patří sem **zhoubné nádory** a **genetické účinky** (i do budoucnosti, další generace), (nelze rozeznat čím byly způsobeny), pokud je dávka pod prahovou hodnotou- nejsou deterministické účinky-ale zvyšuje se pravděpodobnost stochastických
- **Účinky deterministické** – jedná se zpomalení průchodu buněk buněčným cyklem, smrt buněk (dělení, nekróza), následná deplece = úbytek buněk. Čím je kratší latence, tím je horší prognoza. U přeživších se s určitou mírou pravděpodobnosti objeví účinky stochastické (nádory, genet. poškození) jako účinky pozdní - postradiační syndrom - nemoc z ozáření, radiační dermatitis, radiační katarakta, poškození zárodečného epitelu, poškození plodu v těle matky. Esovitá křivka, účinek lze pozorovat od určité prahové dávky (účinek z Dt, Ht).

Účinky záření na lidský organismus

Časné účinky		Pozdní účinky	
Somatické			Genetické
Akutní	Chronické		Genetické důsledky u potomstva
Postradiační syndrom(1Gy)	Útlum krvetvorby	Leukemie	
Změny v krevním obrazu (0,5Gy)	Zánět kůže	Nádorová onemocnění různých orgánů	
Lokální změny(kůže 3 GY,gonády 0,25Gy)	Zákal oční čočky (1,5 Gy)		
Poškození vývoje zárodku či plodu			
Deterministické			Stochastické

Veličiny a jednotky v radiační ochraně



Veličiny a jednotky v radiační ochraně

- **Dávkový ekvivalent** $H=QD$ (D-dávka v uvažovaném bodě tkáně, Q-jakostní čísel vyjadřuje rozdílnou biologickou účinnost pro různé druhy záření)
- **Osobní dávkový ekvivalent** $H_p(d)$ – v daném bodě pod povrchem těla v měkké hloubce d (např. $H_p(0,07)/mS/$)
- **Ekvivalentní dávka ve tkáni nebo orgánu** – $H_t=w_r.D_t$ (D_t - střední dávka záření typu R ve tkáni T, w_r – radiační váhový faktor vyjadřuje biologickou účinnost k záření fotonovému)
- **Efektivní dávka** – $E=\sum w_t.H_t$ - součet všech vážených středních hodnot ekvivalentních dávek ve tkáních a orgánech, celotělová veličina (w_t - tkáňový váhový faktor – relativní příspěvek daného orgánu k celkové zdravotní újmě při rovnoměrném ozáření těla, radiosenzitivita tkáně na stochastickým účinkům)

Hodnoty tkáňových váhových faktorů(z ICRP 103/2007)

Tkáň nebo orgán	Tkáňový váhový faktor	Příspěvek k celkovému poškození v %
Gonády	0,2 nově 0,08	20% nově 8%
Mléčná žláza	0,05 nově 0,12	5% /12%
Červená kostní dřeň	0,12	12%
Plíce	0,12	12%
Štítná žláza	0,05	5%
Povrch kostí	0,01	1%
Tlusté střevo	0,12	12%
Žaludek	0,12	12%
Játra	0,05 nově 0,04	5% / 4%
Kůže	0,01	1%
Ostatní	0,05	5%

Riziko z lékařského ošetření (převzato z Health protection agency)

Vyš.metoda	Typická efektivní dávka (mSv)	Za jak dlouho stejnou dávku z přírodního prostředí	Životní riziko úmrtí na zhoubný nádor k počtu vyšetření
Končetiny, klouby	Míň jak 0,01	1,5 dne	1 z několika milionů
Hrudník	0,02	3 dny	1 z 1 mil
Lebka	0,07	11	1 z 300 000
Kyčel	0,3	7 týdnů	1 z 67 000
Pánev	0,7	4 měsíce	1 z 30 000
Břicho	0,7	4 měsíce	1 z 30 000
Bederní páteř	1,3	7 měsíce	1 z 15 000
Polykací akt	1,5	8 měsíců	1 z 13 000
Vyšetření žaludku	3	16 měsíců	1 z 6 700
Střevní pasáž	3	16 měsíců	1 z 6 700
CT břicha/pánve	10	4,5 roku	1 z 2000

Znalost zátěží z radiodiagnostiky

- ERCP patří do zátěžové třídy II s efektivní dávkou 1-5mSv. Radiační riziko od 1:20 000 do 1 : 4 000:
 - Lithotripsie
 - Cystouretrografie
 - CT hlavy
 - Intravenózní urografie
 - Žaludek a duodenum kontrastem
 - Tenké střevo kontrastní látka
 - ERCP
 - CT páteře
 - Mozková angiografie

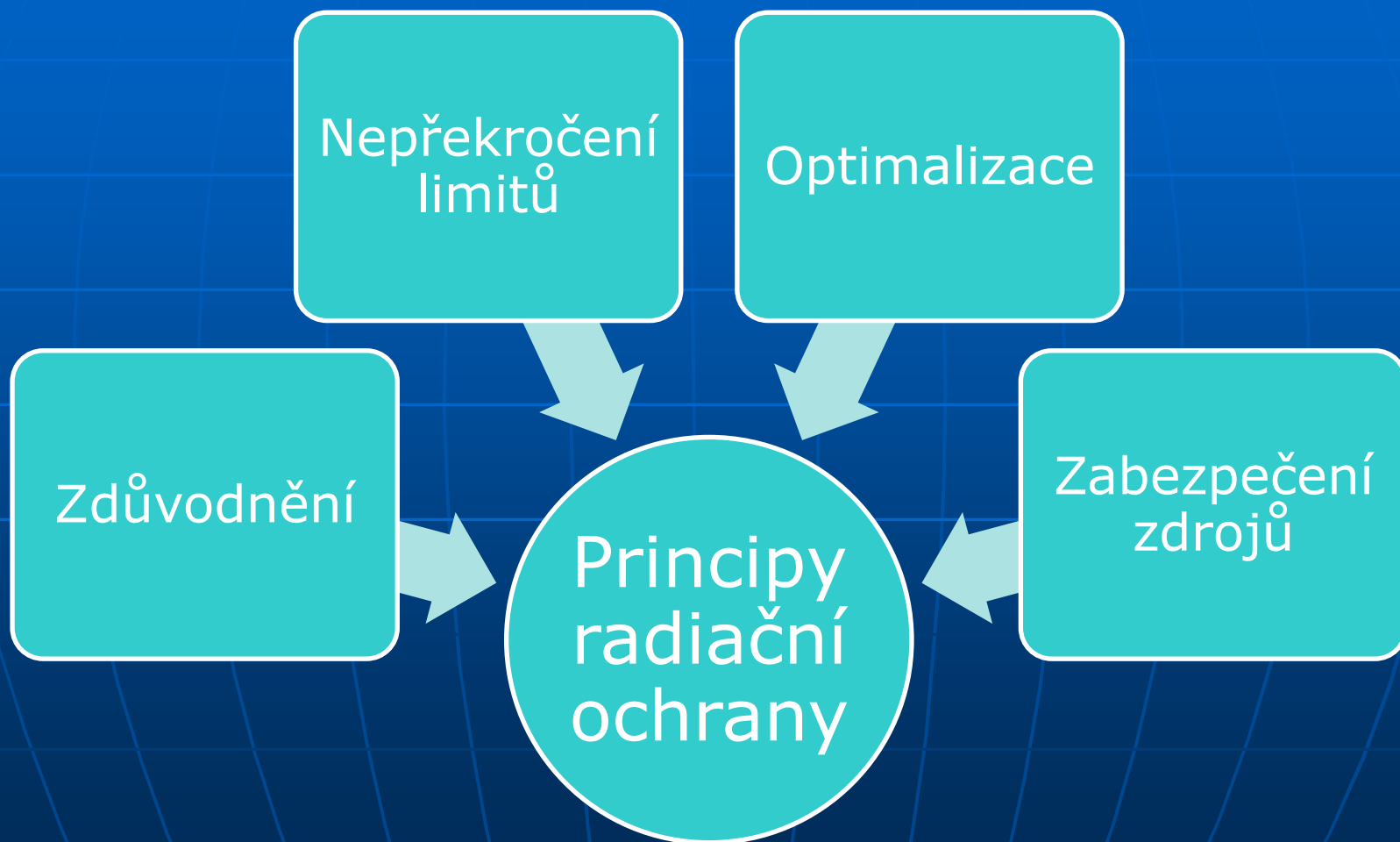
Postižení fertility

- Deterministické účinky – muži citlivější(oligospermie-jednorázová dávka 250mGy,aspirmie 0,5-1Gy,trvalá aspirmie nad 1Gy)- ženy:sterilita 2,5-8Gy
- Stochastické účinky - genetické

Poškození vyvíjejícího se plodu v těle matky

- 1.-2.týden –zygota -zánik nebo přežití
 - 3.-8.týden-blastogeneze –malformace-karcinogenní účinky (leukemie a nádory) s dlouholetou latencí
 - 8.-15.týden-embryogeneze(tkáně,orgány,systémy) – neuropatogenní změny, zpomalení růstu, mentální retardace, karcinogenní účinek
 - 15. a více – fetální (růst) –zpomalení růstu,mentální retardace, karcinogenní účinky
 - CNS je nejvíce citlivé 8.-25.týden a pak klesá,dávka na plod kolem 100mGy(3CT)-mentální retardace (IQ o 10),okolo 1000mGy v embryogenezi –mentální retardace a mikrocephalii
 - Přirozený výskyt malformací 2-4/100 narozených dětí, mentální retardace1:200
 - Největší citlivost vzhledem k stochastickým účinkům -3.-12.týden,poté klesá (2x-3x větší než u dospělých jedinců(18-64roků)
- Mentální retardace a zpomalení růstu i po 25.týdnu

Principy radiační ochrany



Možnosti ochrany před RTG zářením

Ochrana před zevním ozářením

vzdáleností

stíněním

časem

Ochranné pomůcky....



Foto autor, 2013 Hubert

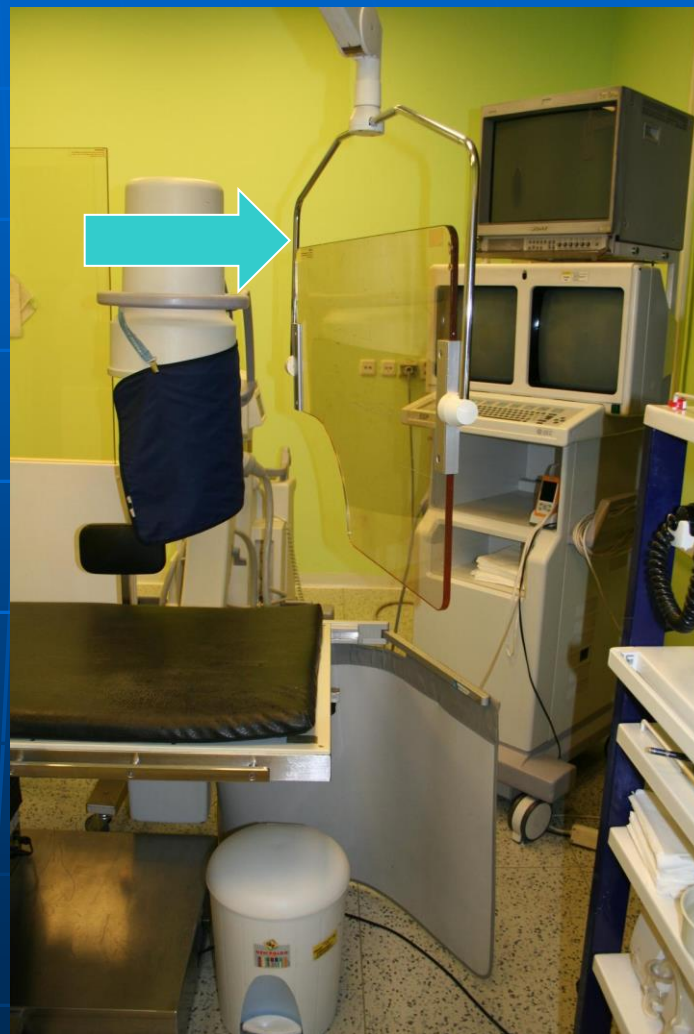
Kategorizace pracovníků

- **Pracovníci kategorie A** - lékařské prohlídky á 1 rok, školení, dodatková dovolená (Zákoník práce, hlava III, paragraf 215/odstavec 2c), vstup do kontrolovaného pásma, osobní dozimetry, mohou obdržet efektivní dávku vyšší než 6 mSv ročně nebo ekvivalentní dávku vyšší než tři desetiny limitu ozáření pro oční čočku, kůži a končetiny.
Limity: a) pro součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření hodnota **100 mSv za 5 za sebou jdoucích kalendářních let**
b) pro součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření hodnota **50 mSv za kalendářní rok**
c) pro ekvivalentní dávku na **oční čočce** hodnota **50 mSv za kalendářní rok**
d) pro průměrnou ekvivalentní dávku v 1 cm² **kůže** hodnota **500 mSv za kalendářní rok**
- **Pracovníci kategorie B** – ostatní radiační pracovníci
- **Pacienti** – principy optimalizace radiační ochrany, limity nejsou

Ochranné pomůcky...



Ochranné pomůcky



Monitorace pracovníků kategorie A





Flexibilní řešení

Protokol o vyhodnocení osobních dozimetrů

Archivní číslo: VF SOD 6001-03-18-J1310

Důvěrnost - 2

Služba osobní dozimetrie VF, a.s.
Svitavská 588
679 21 Černá Hora
tel. 516 522 799
fax. 516 428 610
e-mail: dozimetrie@vf.cz

Fakultní nem. u sv. Anny - II.IK - GEO
Ing. Jiří Filip
Pekařská 53
656 91 Brno

Číslo povolení služby:
Doba platnosti povolení:
Typ dozimetru:
Datum metrolog. ověření:

SÚJB/OEHO/3665/2010
na dobu neurčitou
Celotělový OSL dozimetr
29.07.2013

Měřeno za období: 14
Měřeno za minulá období: 0
Nevráceno za období: 0
Nevráceno za minulá období: 0
Měření provedl: Kašparcová Jarmila

Datum měření: 13.11.2013

Datum zpracování protokolu: 13.11.2013

Vyhodnocení celotělových osobních dozimetrů

Vyhodnocení osobních OSL InLight dozimetrů je prováděno v laboratořích osobní dozimetrie VF, a.s.
Při vyhodnocení dozimetrů a výpočtu dávek byla použita Metodika osobního monitorování, VF-A9131-M0801T1.1.

Kód	Jméno pracovníka	Monit. období	Hp(10) [mSv]	Hp(0,07) [mSv]	E [mSv]	E(gama)	Poznámka
0140	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0141	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0142	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0143	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	0,18	0,18			
0144	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0145	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0146	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0147	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0148	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0149	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0150	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0151	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0152	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0153	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0154	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0155	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0156	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0157	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0158	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0159	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			
0160	ČERNÝ, JIŘÍ	10/2013	< 0,05	< 0,1			

Hp(10) osobní dávkový ekvivalent v daném bodě pod povrchem těla v hloubce tkáně 10mm. Hodnoty Hp(10) menší než 0,05 mSv nejsou vzhledem k velké nejistotě měření ve výsledcích uváděny.

Hp(0,07) osobní dávkový ekvivalent v daném bodě pod povrchem těla v hloubce tkáně 0,07mm. Hodnoty Hp(0,07) menší než 0,1 mSv nejsou vzhledem k velké nejistotě měření ve výsledcích uváděny.

E efektivní dávka v mSv. V měsíčních výsledcích jsou hodnoty efektivní dávky E uváděny pouze pro Hp(10) > 1,25 mSv, pro hodnoty nižší je dostatečně spolehlivý konzervativní odhad $E = Hp(10)$.

E(gama) převažující energie fotonového záření (PH–fotony s energiemi $\geq 100\text{keV}$; PM–fotony s energiemi $< 100\text{keV}$)



VF, a.s.
náměstí Míru 50
CZ 679 21 Černá Hora
DIČ CZ25532219

Ing. Pavel Prášek

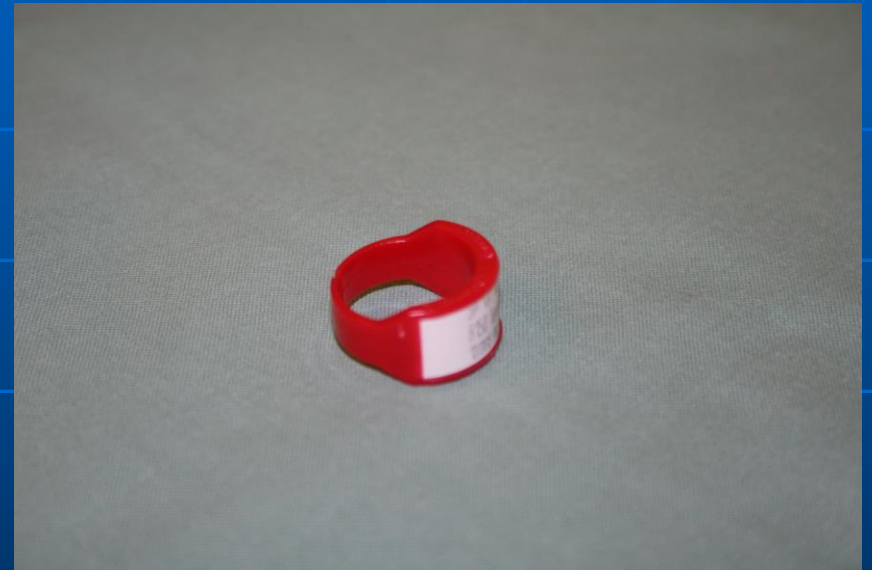
Ředitel úseku radiační ochrana

VF, a.s., náměstí Míru 50, CZ 679 21 Černá Hora, tel. +420 516 428 611, fax +420 516 428 610, info@vf.cz

IČ 255 32 219, DIČ CZ25532219, OR Krajský soud v Brně, oddíl B, vložka 2681

Tento protokol byl vygenerován ze systému SOD VF, © 2011 FINGAM, s.r.o.

Monitorace pracovníků kategorie A





Flexibilní řešení

Protokol o vyhodnocení osobních dozimetrů

Archivní číslo: VF SOD 6001-03-18-P1310

Důvěrnost - 2

Služba osobní dozimetrie VF, a.s.
Svitavská 588
679 21 Černá Hora
tel. 516 522 799
fax. 516 428 610
e-mail: dozimetrie@vf.cz

Fakultní nem. u sv. Anny - II.IK - GEO
Ing. Jiří Filip
Pekařská 53
656 91 Brno

Číslo povolení služby:
Doba platnosti povolení:
Typ dozimetru:
Datum metrolog. ověření:

SÚJB/OEHO/3665/2010
na dobu neurčitou
Prstový TLD dozimetr
09.08.2013

Měřeno za období: 8
Měřeno za minulá období: 0
Nevráceno za období: 0
Nevráceno za minulá období: 0
Měření provedl: Prášek Pavel

Datum měření: 20.11.2013

Datum zpracování protokolu:
20.11.2013

Vyhodnocení prstových osobních dozimetrů

Vyhodnocení prstových TLD dozimetrů je prováděno v laboratořích osobní dozimetrie VF, a.s.

Při vyhodnocení dozimetrů a výpočtu dávek byla použita Metodika osobního monitorování, VF-A9131-M0801T1.1.

Kód	Jméno pracovníka	Monit. období	P/L	H(T) [mSv]	Poznámka
		10/2013	P	0,27	
		10/2013	P	< 0,10	
		10/2013	P	0,12	
		10/2013	P	1,04	
		10/2013	P	< 0,10	
		10/2013	P	0,19	
		10/2013	P	0,41	
		10/2013	P	0,41	

H(T) ekvivalentní dávka na ruce

P/L označuje výsledek měření na pravé, nebo levé ruce



VF, a.s.
náměstí Míru 50
679 21 Černá Hora
DIČ CZ25532219

Ing. Pavel Prášek

Ředitel úseku radiační ochrana

Děkuji za pozornost

