

SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ZDRAVOTNÍCTVA SO SÍDLOM V BANSKEJ BYSTRICI

**RADIAČNÁ OCHRANA ZDRAVOTNÍCKYCH PRACOVNÍKOV PRI
POUŽITÍ ZDROJOV IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA NA
OPERAČNÝCH SÁLACH**

DIPLOMOVÁ PRÁCA

2015

Bc. Martina Karásková

SLOVENSKÁ ZDRAVOTNÍCKA UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ZDRAVOTNÍCTVA SO SÍDLOM V BANSKEJ BYSTRICI

**RADIAČNÁ OCHRANA ZDRAVOTNÍCKYCH PRACOVNÍKOV PRI
POUŽITÍ ZDROJOV IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA NA
OPERAČNÝCH SÁLACH**

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študijný program: Ošetrovatel'stvo

Študijný odbor: 7.4.1 Ošetrovatel'stvo

Pracovisko: Katedra ošetrovatel'stva

Vedúci diplomovej práce / školiteľ: RNDr. Alexandra Varjúová PhD.

Banská Bystrica 2015

Bc. Martina Karásková



SLOVENSKÁ ZDRAVOTNICKÁ UNIVERZITA v Bratislave

Fakulta zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici

Katedra ošetrovateľstva FZ SZU

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Evidenčné číslo: 9212

Názov záverečnej práce:

Radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov pri použití zdrojov ionizujúceho žiarenia na operačných sálach

Pokyny pre vypracovanie:

Odbor: 7.4.1. ošetrovateľstvo

Študijný program: ošetrovateľstvo

Typ záverečnej práce: Diplomová práca Mgr.

Akademický rok: 2014/2015

Autor záverečnej práce: Bc. Martina Karásková, rod. Hanáková

Vedúci záverečnej práce: RNDr. Alexandra VARJÚOVÁ, PhD.

Konzultant záverečnej práce:

Dátum zadania záverečnej práce: 07.03.2015

Ďakujem RNDr. Alexandre Varjúovej, PhD.
za cenné rady, pripomienky a odborné vedenie
pri vypracovávaní diplomovej práce.

OBSAH

ZOZNAM TABULIEK

ZOZNAM GRAFOV

ABSTRAKT

ABSTRACT

ÚVOD	11
1 TEORETICKÁ ČASŤ	13
1.1 Ionizujúce žiarenie	13
1.2 Röntgenové žiarenie	13
1.3 Zdroje ionizujúceho žiarenia	14
1.4 Biologické účinky žiarenia na organizmus.....	15
1.4.1 Účinky žiarenia na bunkovej úrovni	15
1.4.2 Účinky ionizujúceho žiarenia na bunkovej úrovni	17
2 RADIAČNÁ OCHRANA	25
2.1 Princípy radiačnej ochrany	27
2.2 Radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov	30
2.3 Aktívne a pasívne prostriedky ochrany	31
3 ORGANIZAČNÉ POKYNY PRE ZAMESTNANCOV NA BEZPEČNÚ PRÁCU SO ZDROJMI IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA PRACUJÚCICH NA OPERAČNÝCH SÁLACH	32
3.1 Zabezpečenie radiačnej ochrany na pracovisku	33
3.2 Vybrané požiadavky pre rádiologické pracoviská vychádzajúce z Nariadenia vlády č.340/2006	34
3.3 Vybrané požiadavky pre činnosť rádiologických zariadení vychádzajúce z Nariadenia vlády č.340/2006	35
3.4 Ochrana zdravotníckeho personálu pri röntgenových vyšetreniach	37
3.5 Monitorovanie pracoviska	40
3.6 Osobné monitorovanie	42

4	PRIESKUM	45
4.1	Súčasný stav riešenej problematiky	45
4.2	Vymedzenie prieskumného problému	46
4.3	Ciele prieskumu	46
4.4	Úlohy prieskumu	47
4.5	Metóda prieskumu	47
4.6	Prieskumný súbor	48
4.7	Analýza prieskumu	53
4.8	Zhrnutie výsledkov prieskumu	73
4.9	Záver prieskumu	86
	ODPORÚČANIA PRE PRAX	89
	ZÁVER	90
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	91
	ZOZNAM PRÍLOH	94

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1	Rozdelenie respondentov podľa oddelení	50
Tabuľka 2	Rozdelenie respondentov podľa dĺžky praxe na uvedenom oddelení	51
Tabuľka 3	Rozdelenie respondentov podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania	52
Tabuľka 4	Odpovede respondentov na otázku č. 1	53
Tabuľka 5	Odpovede respondentov na otázku č. 2	54
Tabuľka 6	Odpovede respondentov na otázku č. 3	55
Tabuľka 7	Odpovede respondentov na otázku č. 4	56
Tabuľka 8	Odpovede respondentov na otázku č. 5	57
Tabuľka 9	Odpovede respondentov na otázku č. 6	58
Tabuľka 10	Odpovede respondentov na otázku č. 7	59
Tabuľka 11	Odpovede respondentov na otázku č. 8	60
Tabuľka 12	Odpovede respondentov na otázku č. 9	61
Tabuľka 13	Odpovede respondentov na otázku č. 10	62
Tabuľka 14	Odpovede respondentov na otázku č. 11	63
Tabuľka 15	Odpovede respondentov na otázku č. 12	64
Tabuľka 16	Odpovede respondentov na otázku č. 13	65
Tabuľka 17	Odpovede respondentov na otázku č. 14	66
Tabuľka 18	Odpovede respondentov na otázku č. 15	67
Tabuľka 19	Odpovede respondentov na otázku č. 16	68
Tabuľka 20	Odpovede respondentov na otázku č. 17	69
Tabuľka 21	Odpovede respondentov na otázku č. 18	70
Tabuľka 22	Odpovede respondentov na otázku č. 19	71
Tabuľka 23	Odpovede respondentov na otázku č. 20	72

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Grafické zobrazenie respondentov podľa oddelení	50
Graf 2 Grafické zobrazenie respondentov podľa dĺžky praxe na uvedenom oddelení	51
Graf 3 Grafické zobrazenie respondentov podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania	52
Graf 4 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 1	53
Graf 5 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 2	54
Graf 6 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 3	55
Graf 7 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 4	56
Graf 8 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 5	57
Graf 9 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 6	58
Graf 10 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 7	59
Graf 11 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 8	60
Graf 12 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 9	61
Graf 13 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 10	62
Graf 14 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 11	63
Graf 15 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 12	64
Graf 16 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 13	65
Graf 17 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 14	66
Graf 18 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 15	67
Graf 19 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 16	68
Graf 20 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 17	69
Graf 21 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 18	70
Graf 22 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 19	71
Graf 23 Grafické zobrazenie odpovedí na otázku č. 20	72
Graf 24 Grafické zobrazenie úspešnosti odpovedí respondentov	81
Graf 25 Celkové zobrazenie úspešnosti odpovedí respondentov	81

ABSTRAKT

KARÁSKOVÁ, Martina: *Radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov pri použití zdrojov ionizujúceho žiarenia na operačných sálach (Diplomová práca)*. Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave. Fakulta zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici. Školiteľ: RNDr. Alexandra Varjúová, PhD. Regionálny úrad verejného zdravotníctva v Banskej Bystrici.

Autorka spracovala svoju diplomovú prácu na tému: Radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov pri použití zdrojov ionizujúceho žiarenia na operačných sálach.

Cieľom záverečnej práce je zistiť úroveň radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov na Oddelení centrálnych operačných sál a poukázať na prípadné nedostatky radiačnej ochrany na pracovisku. Práca je rozdelená do štyroch kapitol a skladá sa z teoretickej a praktickej časti.

Teoretická časť je členená na tri kapitoly, kde autorka rozpracovala teóriu ionizujúceho žiarenia, venovala sa účinkom ionizujúceho žiarenia na bunkovej úrovni a účinkom na človeka, sumarizovala základy a princípy radiačnej ochrany a organizačné pokyny pre zamestnancov na bezpečnú prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktorí pracujú na operačných sálach.

Cieľom praktickej časti bolo zistiť názory a základné vedomosti zamestnancov v oblasti radiačnej ochrany. Autorka využila metódu dotazníka, ktorý rozdala 140 respondentom. Návratnosť dotazníka bola 89,29 %. Z výsledkov vyplýva, že zamestnanci majú určité nedostatky v problematike ionizujúceho žiarenia. Týka sa to hlavne používania osobných dozimetrov, olovených ochranných pomôcok a určité „rezervy“ majú v základných vedomostiach, týkajúcich sa už spomínaného ionizujúceho žiarenia.

Výsledky praktickej časti sú zhrnuté v analýze a sú vyjadrené početnosťou a graficky.

Na základe výsledkov autorka uvádza odporúčania pre prax.

Autorka pri spracovaní diplomovej práce použila 26 literárnych prameňov v zmysle platnej normy STN ISO 690.

Kľúčové slová:

Ionizujúce žiarenie, Radiačná ochrana, Operačné sály, Prieskum, Literatúra.

ABSTRACT

KARÁSKOVÁ, Martina: *Radiation protection of medical staff using sources of ionizing radiation in operating rooms (Diploma thesis)*. Slovak Medical University in Bratislava. Faculty of Health with the registered office in Banská Bystrica. Tutor: RNDr. Alexandra Varjúová, PhD. Regional Public Health in Banská Bystrica.

The author worked out the Diploma thesis: Radiation protection of medical staff using sources of ionizing radiation in operating rooms. Target of diploma thesis is find level of radiation protection of medical staff in the Department of Central operating rooms and show potential gaps of radiation protection in this department. The thesis is divided into four chapters and consists of theoretical part and practical part.

The theoretical part comprises three chapters, in which the author considers the theory of ionizing radiation, she characterises effects of ionizing radiation on organism and human body, she summarizes basics and principles of radiation protection and instructions of organization for staff on safety working in operating rooms, which they working with ionizing radiation.

Our goal was to collect employements opinions and basic knowledge in the are of radiation protection. The survey has been conducted. Forms has been sent to 140 employements with respond rate of 89,29 % resulting in vast majority don't having basic knowledge in the area of ionizing radiation. It's for example using of dosimeters, protective lead devices. Detailed statistics have been analyzed and analysis is presented in numbers and graphically as well.

The author specifies recommendatios for practice.

The author od Diploma thesis used 26 bibliographical and reference sources in accordance with the current standards STN ISO 690.

Key words:

Ionizing radiation, Radiation protection, Operating rooms, Survey, Literature.

ÚVOD

Ľudia si začali uvedomovať negatívne vplyvy ionizujúceho žiarenia pri výbuchoch atómových bômb na konci druhej svetovej vojny, pri používaní jadrových zbraní a pri haváriách jadrových elektrární (Holá,2010). Radiačné riziko vstúpilo do povedomia širokej verejnosti predovšetkým v súvislosti s použitím atómových zbraní proti japonskému obyvateľstvu ku koncu druhej svetovej vojny. Rozsiahly výskum, ktorý sa rozvinul po tejto výstrahe a ľudskej katastrofe priniesol toľko informácií o biologických účinkoch ionizujúceho žiarenia, koľko nie je známe o iných faktoroch technického rozvoja a bežného života (Kunz,1990). Reakcia verejnosti u nás, ale aj v zahraničí na katastrofu v černobyľskej jadrovej elektrárni a následnú kontamináciu životného prostredia rádioaktívnymi látkami však jasne poukázala na to, že predstava o radiačnom riziku je u mnoho obyčajných ľudí, ale aj činiteľov verejného života a zamestnancov masových médií nepresná a veľakrát aj mylná. Ľudia nemali základné znalosti o atónoch, rádioaktivite, ionizujúcom žiarení, o účinkoch žiarenia a princípoch ochrany proti nemu (Kunz,1990). Na druhej strane sa však jadrová energia stala pre ľudí významným zdrojom energie (Holá,2010).

Rádiologické výkony v medicínskom odbore majú neobyčajné postavenie, a preto si v praxi vyžadujú aj osobitný prístup v procese radiačnej ochrany v porovnaní s iným ožiarovaním, ktoré je plánované. Ožiarovanie tu je zámerné a smeruje k priamemu prospechu pacienta (ICRP,2007).

Od roku 1980 rozvíja Svetová zdravotnícka organizácia program zabezpečovania kvality rádiodiagnostických vyšetrení. Cieľom tohto programu je zlepšenie kvality zobrazenia a tým zvýšenie obsahu diagnostickej informácie, zníženie nákladov na rádiodiagnostické vyšetrenie a zníženie radiačnej záťaže zdravotníckeho personálu a pacientov (Klener,2000).

Pri používaní strojov, kde sa pracuje so zdrojom ionizujúceho žiarenia je veľmi dôležitá ich skúška dlhodobej stability. Jej cieľom je overiť funkčnosť zariadenia. Aby sa preukázala dlhodobá spoľahlivosť a štandardná výkonnosť zariadenia, je potrebné túto skúšku opakovať jedenkrát do roka. Vykonáva sa vždy pri podozrení funkčnej chyby niektorej z komponent zariadenia, po každej oprave alebo kalibrácii. Skúšku dlhodobej stability vykonáva vždy oprávnená, vysoko kvalifikovaná osoba (Klener,2000).

V našej práci sme sa zamerali na zdravotnícky personál, ktorý pracuje na operačných sálach a bežne je vystavovaný ionizujúcemu žiareniu v rámci perioperačnej starostlivosti pacienta. Naším cieľom bolo zistiť, či sú zamestnanci voči tomuto žiareniu dostatočne chránení a či je radiačná ochrana na pracovisku dostatočná.

Verím, že naša práca bude prínosom nielen pre samotných zdravotníckych pracovníkov už z klinickej praxe, ale predovšetkým pre budúcich zdravotníkov, ktorí sa rozhodujú pre prácu na rádiodiagnostickom oddelení alebo na pracovisku operačných sál.

1 TEORETICKÁ ČASŤ

1.1 IONIZUJÚCE ŽIARENIE

Je tok hmotných častíc alebo fotónov elektromagnetického žiarenia, ktoré majú schopnosť ionizovať atómy prostredia alebo excitovať ich jadrá. Vzniká ako sprievodný jav jadrových procesov, pri röntgenovom žiarení procesov odohrávajúcich sa v elektrónovom obale atómu (Navrátil,2005). Ionizujúce žiarenie môžeme rozdeliť na röntgenové žiarenie, ktoré sa vytvára v elektrónovom obale atómu a jadrové žiarenie, ktoré vzniká pri premenách jadier. K ionizujúcemu žiareniu môžeme ešte zaradiť takzvané žiarenie vyvolané umelým urýchlením iónov (Holá,2010). Vo všeobecnosti môžeme ionizujúce žiarenie rozdeliť na priamo a nepriamo ionizujúce. Protóny, deuteróny, ťažšie ióny, alfa(α) a beta (β) častice, nazývané aj ako elektricky nabité častice vytvárajú priamo ionizujúce žiarenie. Nepriamo ionizujúce častice sú bez elektrického náboja a sem zaradíme najmä neutróny a elektromagnetické žiarenie, ktoré zahŕňa röntgenové žiarenie a žiarenie gama (γ)(Holá,2010).

1.2 RÖNTGENOVÉ ŽIARENIE

Za objavenie röntgenových lúčov sa zaslúžil nemecký fyzik Wilhelm Conrad Roentgen, ktorý v roku 1895 vo Würzburgu objavil neznáme lúče X. Ide o lúče, ktoré nie sú vychyľované v magnetickom ani elektrickom poli, šíria sa priamočiario, neviditeľne a vyvolávajú fluorescenciu. Netušil však aký je ich účinok na organizmus človeka a aký majú negatívny a škodlivý vplyv na zdravie obyvateľstva (Slobodníková,2005). Lúče X takmer okamžite upútali pozornosť a záujem lekárov, pretože im umožňovali „nazrieť do človeka“, hľadať zlomeniny, cudzie telesá a podobne. Objav lúčov X ihneď vzbudil aj nádej pre ich použitie v terapii a už v roku 1897 sa prostredníctvom nich vo Viedni liečila rakovina kože (Navrátil,2005).

Röntgenologické vyšetrenie skeletu je klasickým zobrazovacím diagnostickým postupom. Práve vďaka nemu bolo kedysi dokázané, že použitie röntgenových lúčov má praktický význam pre odbornú lekársku diagnostiku. Je však dôležité si uvedomiť, že aj s použitím

najmodernejších metód ma zobrazovacia diagnostika skeletu hranice, ktoré sú dané samotnou podstatou žiarenia a jeho vplyvu na zdravie človeka (Vyhnánek,2008).

Röntgenové žiarenie je elektromagnetickým vlnením, pričom má veľmi krátku vlnovú dĺžku. Je neviditeľné, šíri sa rýchlosťou svetla a prechádza hmotou, v ktorej sa čiastočne absorbuje. Množstvo absorbovaného žiarenia závisí od zloženia hmoty (jej hrúbky, hustoty, priemerného protónového čísla) a na kvalite žiarenia (jeho vlnovej dĺžky). V hmote vyvoláva ionizáciu a excitáciu atómov. Žiarenie spôsobuje sčernanie fotografického materiálu - takzvaný fotochemický efekt a vyvoláva luminiscenciu, vznik viditeľného svetla – takzvaný luminiscenčný efekt (Nekula,2008). Umelým zdrojom röntgenového žiarenia v rádiológii je röntgenka. Je to sklenená trubica, ktorá je uložená v olovenom kryte. Skladá sa z katódy, ktorá ma záporne nabitú časticu a z anódy, ktorá má kladne nabitú časticu. Pri rozpálení katódy sú uvoľňované záporne nabitú časticu – elektróny, ktoré sú urýchľované. Pri dopade na anódu sa kinetická energia elektrónov mení na teplo, ktoré tvorí 99 % a röntgenové žiarenie, ktoré tvorí 1 % (Nekula,2008).

1.3 ZDROJE IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA

Radiačná záťaž obyvateľstva pozostáva z rôznych zdrojov žiarenia. K ožiareniu organizmu človeka môže dôjsť z prírodných a umelých zdrojov (Navrátil,2005). Pod pojmom prírodná expozícia rozumieme expozíciu človeka z prírodných rádionuklidov a kozmického žiarenia, ktoré nesúvisia s prácou, priemyselnou alebo liečebnou činnosťou s výnimkou dávok spôsobených vdychovaním dcérskych produktov Radónu, ktorý patrí medzi prírodné rádionuklidy (Navrátil,2005). Ožiarenie ľudí vyšetrovaných alebo liečených pomocou zdrojov ionizujúceho žiarenia je bezpochybné najvyšším ožiarением obyvateľstva mimo prírodných zdrojov. Dávky z lekárskeho expozícií sa u jednotlivých obyvateľov značne líšia, od takmer nulových hodnôt až po hodnoty niekoľko tisícnásobne prevyšujúce hodnoty prírodného pozadia (Šajter,2006). V niektorých krajinách je to zatiaľ jediné ožiarenie obyvateľstva z umelých zdrojov. Zdroje ionizujúceho žiarenia sa však nachádzajú aj v predmetoch bežného používania, napríklad dymové detektory so žiaričom α , rádioaktívne svietiace znaky pre označenie východu z budov, hodinky s rádioaktívnymi svietiacimi farbami a podobne (Navrátil,2005).

1.4 BIOLOGICKÉ ÚČINKY ŽIARENIA NA ORGANIZMUS

Ožiarenie človeka môže vyvolať chorobné zmeny, ktoré sa prejavujú v priebehu pár dní, týždňov alebo v priebehu niekoľko rokov až desaťročí. To bolo podstatou delenia účinkov žiarenia v minulosti, kedy sa účinky delili na skoré a neskoré. Avšak v poslednom období sa osvedčilo triedenie založené na vzťahu dávky a účinku. Preto popis a poznanie tohto vzťahu kvantitatívnymi parametrami je hlavným cieľom radiačnej ochrany (Klener,2000).

1.4.1 ÚČINKY ŽIARENIA NA BUNKOVEJ ÚROVNI

Je dôležité si uvedomiť, že človek nedokáže ionizujúce žiarenie vnímať svojimi vlastnými zmyslami tak, ako dokáže vnímať hluk alebo svetlo (Šalát,[s.a.]). Dávka ionizujúceho žiarenia, ktorá je absorbovaná v biologickom prostredí začína zložitý mechanizmus fyzikálnych, fyzikálno- chemických, chemických a biologických procesov, ktoré vedú ku konečnému rádiobiologickému účinku. Ionizujúce žiarenie spôsobuje poškodenie a smrť buniek, ale na druhej strane môže vyvolať adaptačné a obranné mechanizmy (Navrátil,2005). Aj nepatrné množstvo absorbovanej energie môže spôsobiť v organizme veľké zmeny a to vysvetľujú viaceré teórie:

Zásahová teória – pri tejto teórii vychádzame z predpokladu, že každá bunka má svoje citlivé miesto alebo objem, pričom jeho zasiahnutie a zničenie celú bunku poškodí. Za tieto citlivé miesta bunky sa považujú najmä mitochondrie, chromozómy, membrány a podobne. Na poškodenie bunky stačí jeden zásah v jej citlivom objeme (Slobodníková,2005).

Radikálová teória – táto teória vychádza z úvahy, že rozhodujúcu úlohu v organizme má voda a pôsobením ionizujúceho žiarenia dochádza k tvorbe voľných radikálov, ktoré negatívne pôsobia biologicky dôležité molekuly (Slobodníková,2005).

Teória o uvoľňovaní enzýmov – tu predpokladáme, že vplyvom ionizujúceho žiarenia dochádza k narušeniu membrán, pričom dochádza k prepúšťaniu enzýmov, ktoré môžu rozvrátiť bunkovú činnosť, spôsobiť jej autolýzu až smrť (Slobodníková,2005).

Rádiotoxická teória – je teória, ktorá predpokladá, že buď priamym alebo nepriamym vplyvom žiarenia vznikajú v bunke biologicky účinné „rádiotoxíny“. Mnoho autorov sem

zaraduje voľné radikály, ktoré vznikajú po ožiarení vody. Môžeme teda predpokladať, že k poškodeniu dôležitých bunkových štruktúr dochádza buď priamym alebo nepriamym pôsobením ionizujúceho žiarenia, ktoré má za následok zvýšenú aktivitu enzýmov (Slobodníková,2005).

Účinok ionizujúceho žiarenia je buď priamy alebo nepriamy. Pri priamom účinku ionizujúceho žiarenia dochádza bezprostredne k absorbovaniu energie vo vnútri jadra bunky a k chemickej zmene zasiahnutej štruktúry a poškodeniu jej väzieb, kedy vznikajú takzvané zlomy na molekule DNA (Navrátil,2005).

Pravdepodobnosť priamych zásahov je nízka biologické poškodenia, ktoré vznikajú sú nereparovateľné (Cabánková,2009). Pri nepriamom účinku dochádza k rádiólýze vody (k jej rozpadu na voľné radikály H a OH), pri ktorej sa tvoria agresívne voľné radikály a tie sú zodpovedné za radiačné poškodenie dôležitých molekúl (Navrátil,2005). Keďže podstatnú časť biologických systémov tvorí voda (až 80 %), veľká časť pôsobiaceho žiarenia sa absorbuje práve vo vode. Vo vode sa nachádzajú biologicky aktívne látky, ktoré majú za následok práve vznik rádiólýzy (Cabánková,2009).

Vplyv žiarenia na bunku spôsobuje dve odlišné poškodenia bunky:

Zánik bunky – alebo smrť bunky nastáva pri vysokých dávkach ožiarenia, kedy dochádza k deštrukcii významných bunkových komponentov, čo má za následok bezprostredné usmrtenie bunky najmä v čase delenia buniek – mitózy. Bunka pri takomto poškodení stráca reprodukčnú schopnosť a prestáva sa deliť (Holá,2010).

Zmena genetickej informácie bunky – nazývaná aj ako mutácia. Pri tomto poškodení nedochádza k zániku bunky, ani k jej zastaveniu, ale vplyvom nižších dávok žiarenia vznikajú mutácie na molekule DNA. Tým nastáva aj chemická zmena v tejto molekule a tá ovplyvňuje chromozómy, ktoré sú nositeľmi genetickej informácie. Pri delení sa mutácie môžu prenášať na ďalšiu generáciu buniek a takto vzniká nádorové bujnenie. Rozlišujeme rôzne druhy mutácií- génové, chromozómové, somatické (je ovplyvnený vývoj jedinca), genetické mutácie (keď ožiarený jedinec prenáša mutáciu do nasledujúcich generácií vo svojom potomstve)(Holá,2010).

Cabánková zatriedila bunky podľa radiačného poškodenia do nasledujúcich skupín:

- nepoškodené bunky,
- bunky s oneskoreným, ale správnym delením,

- bunky s chybným delením,
- nenávratne poškodené bunky (agonálne bunky),
- mŕtve bunky (Cabáneková,2009).

1.4.2 ÚČINKY IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA NA ČLOVEKA

Účinok ionizujúceho žiarenia závisí predovšetkým na týchto faktoroch:

- na použitom druhu žiarenia,
- na veľkosti absorbovanej dávky,
- na spôsobe expozície = vystaveniu ožiarenia (vnútorná alebo vonkajšia expozícia, jednorázová alebo opakovaná expozícia. Dávka, ktorú jedinec absorbuje po častiach, má nižšie zdravotné poškodenie ako ožiarenie tou istou dávkou jednorázovo,
- na veľkosti orgánu alebo časti tela, ktoré sú vystavené žiareniu,
- na radiosenzitivite organizmu = radiačnej citlivosti,
- na metabolickom stave organizmu v dobe expozície (Cabáneková,2009).



*Obázok 1 Pôsobenie ionizujúceho žiarenia pri nevydarenom diagnostickom vyšetrení
(zdroj: www.trialx.com)*

Organizmus jedinca je tvorený súborom buniek rôzneho typu. Tieto bunky vytvárajú bunkové populácie, pričom každá z týchto populácií reaguje inak na ionizujúce žiarenie.

Preto, aby sme mohli porovnávať účinky žiarenia na ľudský organizmus bol zavedený pojem „*rádiosenzitivita*“ alebo inak povedané, vysoká citlivosť na ionizujúce žiarenie (Cabánková,2009). Medzi rádiosenzitívne systémy patria lymfatické tkanivo, ktoré je najcitlivejšie spomedzi tkanív ľudského tela, ďalej črevná sliznica, kostná dreň, gonády, očná šošovka, pečeň, pankreas, obličky a nervové tkanivo. Naopak periférne nervy, centrálna nervová sústava (mozog dospelého človeka) a svalové bunky patria medzi rádiorezistentné, odolné systémy voči žiareniu (Cabánková,2009). Tkanivá a orgány jedinca je možno rozlíšiť aj podľa odlišnej vnímavosti k možnosti vzniku nádorových ochorení, pričom za najcitlivejšie sa považujú štítna žľaza, pľúca, kostná dreň a mliečne žľazy (Holá,2010). Podľa toho, aký je vzťah medzi absorbovanou dávkou a jej účinkom na organizmus, rozlišujeme dva základne typy účinkov: *stochastické a deterministické* (Holá,2010).

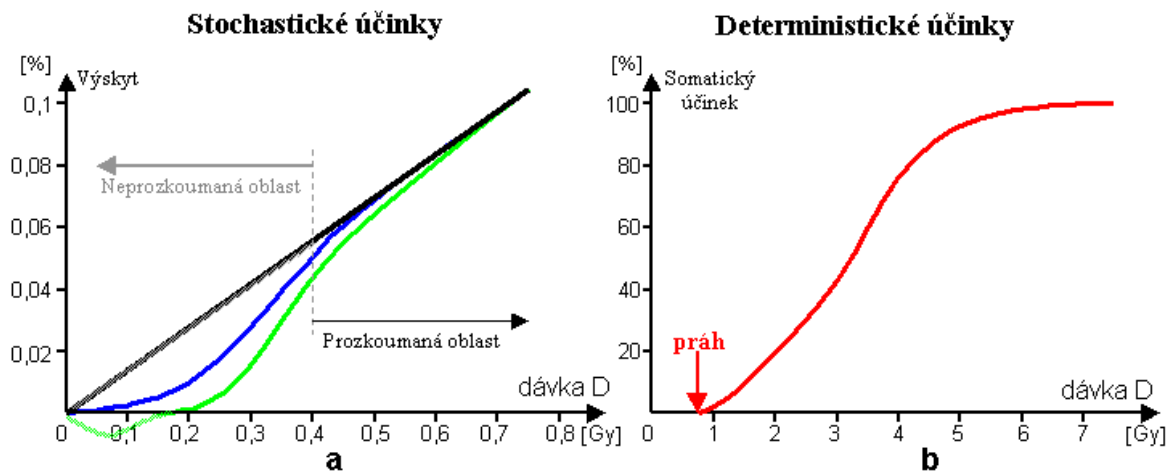
Stochastické účinky sú považované za bezprahové a so zvyšujúcou sa dávkou stúpa aj možnosť vzniku samotného poškodenia. Pri tomto type poškodenia dochádza k narušeniu genetickej informácie bunky, pričom vzťah medzi dávkou a účinkom je lineárny (Cabánková,2009). Závažnosť postihnutia a samotný priebeh vzniknutého ochorenia nezávisia od veľkosti absorbovanej dávky. Od dávky závisí len pravdepodobnosť výskytu genetického alebo nádorového poškodenia. Stochastické účinky môžu byť vyvolané aj veľmi nízkymi dávkami (Holá,2010). Mechanizmy, ktoré vedú k vzniku nádorov nie sú presne známe. Vznik nádorového ochorenia je viacstupňový proces, teda nemožno ho chápať ako jednu časovo obmedzenú udalosť. Jeho vytvorenie je dôsledkom celého radu mutácií, ktoré sa nakoniec prejavia klinicky manifestovanou malignitou. Na rozvoji nádorového ochorenia sa veľkou časťou podieľa aj regulačný systém a vplyv pri jeho hodnotení má časový faktor (Klener,2000). Delia sa na účinky somatické (prejavia sa priamo na exponovanom, ožiarenom jedincovi) alebo dedičné (postihnutí sú potomkovia ožiareného jedinca). Vo všeobecnosti môžeme povedať, že aj minimálna dávka žiarenia môže vyvolať vznik nádorového ochorenia, a čím vyššia je dávka žiarenia, tým je aj väčšia pravdepodobnosť, že u exponovaného jedinca dôjde k vzniku nádorového ochorenia (Navrátil,2005).

Deterministické účinky sú podmienené bunkovými stratami vo významných populáciách buniek a týkajú sa veľkého počtu buniek. Vyskytujú sa tu predovšetkým klinické príznaky, ktoré sú viditeľné vonkajším pozorovaním. Pri malých bunkových stratách nedochádza k porušeniu funkcie, ale so zvyšujúcou sa dávkou ionizujúceho žiarenia rastie aj počet zasiahnutých jednotiek populácie buniek. So zvyšujúcou sa dávkou rastie aj počet

postihnutých jedincov a v závislosti od prahu prekročenia vzrastá aj závažnosť poškodenia (Cabánková,2009). Následkom ožiarenia môžu u jedinca vznikajú rôzne zdravotné problémy, ktoré neraz končia aj smrťou. Medzi najčastejšie prejavy ožiarenia patria najmä popáleniny, poruchy plodnosti, očné katarakty, genetické a nádorové ochorenia. Škodlivé účinky žiarenia, ktoré vplyvajú na zdravie človeka rozdeľujeme do šiestich skupín:

- akútna choroba z ožiarenia,
- akútne zmeny, ktoré sa prejavujú lokálne,
- poškodenie plodu v tele matky,
- zákal očnej šošovky, chronický zápal kože (Holá,2010).

Účinky žiarenia na organizmus môžeme rozdeliť aj z hľadiska časového priebehu na skoré a neskoré. Medzi skoré účinky žiarenia zaraďujeme akútnu chorobu z ožiarenia, akútne lokálne zmeny a poškodenie embrya a plodu v tele matky. K neskorým účinkom patria zákal očnej šošovky a chronický zápal kože, genetické zmeny a zhubné nádory (Holá,2010). Karcinogéza a mutagénéza patria k najvýznamnejším dlhodobým účinkom a sú stochastickej povahy. Je ich možné rozlíšiť v dôsledku toho, že pozorovať môžeme len karcinogénne účinky, zatiaľ čo účinky mutagénne sú detekovateľné iba v potomstve ožiarenej populácie (Cabánková,2009).



Obrázok 2 Vzájomná závislosť stochastických a deterministických účinkov
 (zdroj: www.astronuklfyzika.cz)

Skoré účinky ožiarenia sa po jednorázovom ožiarení prejavia za krátku dobu, pričom dochádza k zániku veľkého počtu buniek ožiareného tkaniva. Následne po ožiarení sa u človeka začína objavovať nevoľnosť, skleslosť, zvracanie, ktoré sú následkom poruchy regulačných systémov (Holá,2010).

Akútna choroba z ožiarenia alebo postradiačný syndróm vzniká za krátku dobu po jednorázovom celotelovom ožiarení, kedy na jedinca pôsobí vysoká dávka žiarenia. Táto choroba bola podrobne popísaná v období druhej svetovej vojny u obetí jadrového útoku na japonské mestá, ale aj v neskoršom období, kedy dochádzalo k ožiareniu osôb pri haváriách reaktorov, ale aj ožiarenie pracovníkov Černobyľskej jadrovej elektrárne (Cabánková,2009). Akútna choroba z ožiarenia má typický klinický priebeh a prebieha obvykle v štyroch fázach:

- prodromálne štádium (obdobie počiatkových príznakov) – táto fáza ochorenia je krátkodobá, dochádza k poškodeniu biologických membrán organizmu ionizujúcim žiarením. Za niekoľko hodín po ožiarení sa u postihnutých objavujú príznaky ako celková nevoľnosť, bolesti hlavy, slabosť, zvracanie, sucho v ústach, pri vyšších dávkach žiarenia aj poruchy tráviaceho traktu s hnačkami. U niektorých boli pozorované príznaky podobné šoku, u iných jedincov poruchy spánku a vedomia. Skúsenosti z Černobyľu poukázali na to, že čím skôr došlo u ľudí k zvracaniu po celotelovom ožiarení, tým bola prognóza tohto ochorenia horšia(Navrátíl,2005). Pokiaľ dochádza k rýchlemu nástupu prodromálnych príznakov, pre človeka to znamená horšiu predpoveď ďalšieho vývoja ochorenia. Pri nižších dávkach ožiarenia príznaky spravidla ustúpia do dvoch dní (Cabánková,2009).
- latentná fáza – táto fáza je rôzne dlhá, trvá približne jeden až dva týždne. Ožiarená osoba je v tomto období ochorenia v podstate bez klinických príznakov, ale niektoré biochemické a hematologické zmeny stále pretrvávajú. Pokiaľ je táto fáza kratšia, tým je aj prognóza choroby nepriaznivejšia (Cabánková, 2009). U postihnutých osôb dochádza k ústupu príznakov ochorenia z prvej fázy, teplota sa vracia do normálnych hodnôt, zmierňujú sa bolesti hlavy, miznú poruchy vedomia a ustáva zvracanie. Dôvodom prechodného zlepšenia zdravotného stavu je maximálne zapojenie obranných mechanizmov organizmu, rozvoj ochorenia však u jedincov pokračuje skrytou formou (Navrátíl,2005).
- klinická fáza (obdobie úplného rozvoja ochorenia) – u postihnutých osôb dochádza k prudkému zvýšeniu telesnej teploty, ktorá je sprevádzaná krvácaním, zápalovými

zmenami na sliznici dutiny ústnej, hnačkami, zvracaním, meningeálnymi príznakmi, kardiovaskulárnymi poruchami (extrasystoly, tachykardie, obehové zlyhanie a podobne) (Navrátil,2005). Chorí jedinci prudko strácajú hmotnosť v dôsledku straty chuti do jedla, dochádza k poškodeniu tráviaceho traktu. Toto obdobie trvá približne dva až tri týždne a následnú smrť môže spôsobiť ktorákoľvek z uvedených zmien (infekcia a sepsa, ťažká anémia, obehové zlyhanie, zlyhanie obličiek, mnohí jedinci umierajú na pneumóniu alebo bronchopneumóniu). Smrť nastáva tiež v dôsledku rozvratu vodného a minerálneho metabolizmu (Navrátil,2005).

- obdobie rekonvalescencie – Nastupuje približne po 6 – 8 týždňoch. U osôb, ktoré neboli vystavené smrteľnej dávke žiarenia, môže nastúpiť obdobie rekonvalescencie. Pri nižších dávkach žiarenia môže dôjsť k čiastočnému alebo úplnému uzdraveniu organizmu. Chorý pociťuje zlepšenie subjektívneho stavu a objektívne príznaky ustupujú (Navrátil,2005). U ľudí, ktoré prežili akútnu chorobu z ožiarenia je pravdepodobnosť väčšieho výskytu leukémií a nádorových ochorení. Väčšina žien ostáva po ožiarení neplodná a tie, ktoré boli tehotné v čase ožiarenia rodia deti telesne alebo mentálne postihnuté (Navrátil,2005).

Ľudia trpiaci akútnou chorobou z ožiarenia musia mať predovšetkým zabezpečenú vysokú úroveň starostlivosti. Pri terapii sa odporúčajú podávať najmä antidóta, ktoré zabezpečujú vyplavenie rádionuklidov z organizmu a vysoké dávky antibiotík a antimykotík, ktoré minimalizujú priebeh sekundárnych dejov, hlavne bakteriálne a plesňové infekcie (Cabánková,2009).

Akútne lokálne zmeny – koža sa považuje za najrozsiahlejší orgán ľudského tela a jej reakcia na expozíciu žiarením závisí najmä od veľkosti dávky, druhu žiarenia, energie častíc a veľkosti ožiarenej plochy (Cabánková,2009). Rozoznávame tri stupne akútneho popálenín:

- Radiačná dermatitída 1. stupňa – v prvých hodinách po ožiarení dávkou 3 – 4 (Gy = Gray) dochádza k prvým príznakom u postihnutej osoby. Začína sa tvoriť skoré začervenanie kože (erytém) a trvá približne 24 hodín. Za skutočný účinok ožiarenia sa však považuje až neskorý erytém, kedy dochádza k zhrubnutiu kože a objavuje sa v druhom až štvrtom týždni po ožiarení. V tomto období približne v treťom týždni nastáva u jedinca strata ochlpenia (Cabánková,2009).

- Radičná dermatitída 2. stupňa – Pri dávkach okolo 12 – 20 Grayov sa na koži vytvárajú pľuzgiere a hnisavé vredy. Pri normálnych podmienkach sa po dvoch až troch týždňoch obnovuje pokožka od okraja defektu (Cabáneková,2009).
- Radičná dermatitída 3. stupňa – dochádza k postihnutiu podkožných až hlbších vrstiev kože. Vznikajú defekty na koži, ktoré majú dlhšiu a obtiažnu hojivosť. U človeka prebehnú cievne zmeny a komplikované infekcie, kedy konkrétna časť tkaniva odumiera, je nekrotická, odlupuje sa vytvára sa vred. Po zahojení a vytvorení novej pokožky je jej elasticita a pružnosť labilná a krehká a preto v následnej terapii si títo jedinci vyžadujú estetickú pomoc platického chirurga (Cabáneková,2009).

Poškodenie embrya a plodu v tele matky – pri ožiarení závisí poškodenie embrya a plodu od veľkosti dávky a tiež od štádia vývoja plodu. Ľudské embryo tvoria rýchlo sa deliace bunky a preto už pri tých najnižších dávkach, ktoré sa pohybujú okolo 0,1 Grayov môže dôjsť k jeho poškodeniu (Holá,2010). Počas prvého trimestra tehotenstva má žiarenie väčšinou za následok odumretie plodu. V druhom trimestri sa zvyšuje riziko toho, že narodené dieťa bude mať mentálne alebo vývojové poškodenie. V poslednom, v treťom trimestri tehotenstva sa riziko poškodenia plodu znižuje, ale naopak zvyšuje sa riziko vzniku nádorov (Holá,2010).

Neskoré účinky žiarenia sa môžu prejaviť až po niekoľkých desiatkach rokov od ožiarenia. Môže ísť o stochastické účinky alebo deterministické účinky, kedy sa jedinec vystavuje opakovanej expozícii pri malých dávkach žiarenia (Holá, 2010).

Chronická radičná dermatitída alebo predčasné starnutie sa prejavuje najmä u ľudí, ktorí pracujú s röntgenovým žiarením pri skiaskopických vyšetreniach. Medzi týchto ľudí zaraďujeme hlavne rádiologických technikov a lekárov, ktorí nesprávne manipulujú s primárnym zväzkom röntgenky a nepoužívajú voči nemu dostatočnú radičnú ochranu (Holá,2010). Rozoznávame atrofický typ, pri ktorom sa objavuje lámavosť nechtov a poruchy pigmentácie. Vonkajšia vrstva kože, epidermis, je tenká, suchá a hladká, čo zapríčiňuje vytváranie trhlín na koži a následným sekundárnym vredom (Cabáneková,2009). Ďalším typom je ahypertrofický typ, kedy je vonkajšia vrstva kože silnejšia a kožné záhyby sú výraznejšie. Na miestach sa tvorí zvýšený nános pokožky,

takzvané hyperkeratózy, z ktorých môže vyniknúť spinocelulárny karcinóm (Cabáneková,2009).

Katarakta je zákal očnej šošovky. Očná šošovka je na ožiarenie veľmi citlivá, ale medzi samotným ožiarением a následným prejavom zmien je dlhá doba latencie (Cabáneková,2009).

Zhubné nádory patria medzi najzávažnejšie stochastické účinky ionizujúceho žiarenia. Sú následkom mutácií a tie vyúsťujú až do takej fázy, že strácajú kontrolu nad bunkovým delením. Kauzálny = príčinný vzťah medzi expozíciou ionizujúcemu žiareniu a karcinogenezou existuje pre pľúca, prsnú žľazu u žien, žalúdok, štítnu žľazu a krvotvorné orgány (Holá,2010). Názor však nie je jednotný na príčinnosť vzťahu medzi karcinómom a expozíciou pre centrálnu nervovú sústavu, močový mechúr, obličky, maternicu, vaječníky, prištítna telieska a hrtan. Môžeme potvrdiť, že všetky vzniknuté karcinómy, ktoré sa vytvoria na základe expozície žiareniu majú pomerne dlhú dobu latencie. Napríklad na základe epidemiologických štúdií pre vznik leukémie po jenorázovom ožiarení bol stanovený medián (prostredná hodnota) doby latencie na osem rokov. Najkratšiu dobu latencie, ktorá je okolo dvoch rokov, zaznamenali pri kostnom sarkóme. U mnohých „ solídnych“, pevných nádorov sa medián doby latencie pohybuje okolo 15 – 20 rokov (Cabáneková,2009).

Genetické zmeny sa prejavia najmä v potomstve ožiarených osôb, ktoré si nesú určité postihnutie. Hlavným dôvodom ich vzniku sú mutácie, ktoré prebiehajú v zárodočných bunkách pohlavných žliaz, nesúcich genetickú informáciu. Genetické mutácie nie sú hrozbou pre vlastného nositeľa – generáciu rodičov, ale naopak vzťahujú sa k postihnutiu potomstva (Holá,2010). Pri mutácií dochádza k neusmernenej, trvalej zmene znakov a vlastností organizmu, ktorá je podmienená zmenou genetického materiálu (Cabáneková,2009). Delíme ich na génové mutácie, pri ktorých dochádza k narušeniu génu, nesúceho genetickú informáciu a chromozómové mutácie, pri ktorých dochádza k zmene počtu alebo tvaru chromozómov (Cabáneková,2009).

Spôsoby ožiarenia

Vo všeobecnosti rozlišujeme dva základné spôsoby ožiarenia a to externé (vonkajšie) a interné (vnútorné) ožiarenie (Cabánková,2009).

Externé ožiarenie predstavuje za normálnych podmienok najvýznamnejšiu cestu pre väčšinu obyvateľstva. Za jeho zdroj sa považuje najmä prírodné žiarenie, ale aj expozícia pri medicínskych vyšetreniach. Len minimálna časť je spôsobená únikom umelých rádionuklidov do životného prostredia, a to napríklad prostredníctvom jadrových zbraní, rôznych nehôd a havárií. Externé žiarenie je významnou expozičnou cestou hlavne u profesionálnych zamestnancov, ktorí pracujú s otvorenými a uzavretými zdrojmi ionizujúceho žiarenia v priemysle, jadrovej energetike, v medicíne, vo výskume a s röntgenovým žiarením (Holá,2010). Pri vonkajšom ožiarení má expozícia jedinec gama žiarením vážnejšie zdravotné následky ako expozícia alfa alebo beta žiarením (Cabánková,2010).

Interné ožiarenie znamená expozíciu samotného organizmu rádionuklidom, ktorý sa nachádza v tele jedinca. Rozoznávame niekoľko spôsobov, akými sa rádionuklidy dostávajú do organizmu, a to prostredníctvom:

- ingescie – prestup rádionuklidov do tráviaceho traktu
- inhalácie – dochádza k vdýchnutiu rádionuklidu, ktorý je vo forme plynu alebo aerosólu,
- poranenej kože,
- absorpcie cez neporanenú kožu napríklad trícium,
- aplikácie rádiofarmaka pri diagnostických alebo terapeutických výkonoch (Holá,2010).

Expozícia alfa alebo beta žiarením má pri internom žiarení vážnejšie zdravotné poškodenia organizmu ako expozícia gama žiarením alebo neutrónmi (Cabánková,2009).

2 RADIAČNÁ OCHRANA

V súvislosti s radiačnou ochranou sú vymedzené ustanovenia nariadené vládou Slovenskej republiky:

- Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a Zákon NR SR č. 136/2010 Z.z.
- Vyhláška MZ SR č. 545/2007 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany pri činnostiach vedúcich k ožiareniu a činnostiach dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany.
- Nariadenie vlády SR č. 340/2006 Z.z. o ochrane zdravia osôb pred nepriaznivými účinkami ionizujúceho žiarenia pri lekárskom ožiarení.
- Nariadenie vlády SR č. 345/2006 Z.z. o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením.

Je známe, že ionizujúce žiarenie je sprevádzajúcim fenoménom života na zemi, avšak pre spoločnosť nepredstavuje len prínos, ale aj zdravotnú ujmu pre jednotlivca a populáciu. Žiareniu sa jedinci vystavujú pri rôznych typoch činností vo všetkých oblastiach života (Nikodémová,2009). Pojem radiačná ochrana znamená súbor technických a organizačných opatrení, ktoré vedú k obmedzeniu ožiarenia fyzických osôb a k ochrane životného prostredia. Už krátko po objavení lúčov X W. C. Roentgenom a rádioaktivity H. Becquerelom sa začínajú objavovať zdravotné komplikácie spôsobené žiarením, hlavne zvýšený výskyt nádorových ochorení u rádiologických pracovníkov (Chmelíková,2013). Spolu s pokusmi na zvieratách to viedlo k tomu, že do roku 1910 boli známe všetky typy poškodenia, s výnimkou genetického. Vďaka tomu prichádza prvé odporúčanie k obmedzeniu ionizujúceho žiarenia. Už v roku 1934 bola vydaná ICRP (1934 International Recommendations for X-ray and Radium Protection), ktorá obsahuje prvé limity, približne 2 miliGray za jeden deň (Chmelíková,2013). Ochrana pred vplyvom ionizujúceho žiarenia na človeka vychádza predovšetkým z poznatkov o biologických účinkoch žiarenia a jeho dopade na zdravie jedinca, z organizačných a právnych zásad, spoločenských princípov, podľa ktorých sa riadi ochrana zdravia v spoločnosti a z rozboru podmienok, ktoré ovplyvňujú veľkosť ožiarenia v rôznych skupinách obyvateľstva (Nikodémová,2009).

Radiačná ochrana je podľa Zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, rozvoji a podpore verejného zdravia, ochrana ľudí a životného prostredia pred ožiareními a pred jeho účinkami vrátane prostriedkov na jej dosiahnutie (Zákon č.355/2007). Cieľom radiačnej ochrany je zabrániť vplyvu deterministických účinkov a stochastické účinky obmedziť na prijateľnú úroveň (Hušák,2009).

V súvislosti s ožiareními rozdeľujeme ľudské činnosti na:

- aktivity, ktoré vplyvajú k zvýšeniu celkového ožiarenia organizmu zavádzaním nových zdrojov žiarenia alebo ich súborov, zavádzaním nových alebo pozmenených expozičných ciest už z existujúcich zdrojov alebo nárastom počtu ožarovaných osôb (Matzner, 2011),
- aktivity, ktoré vplyvajú k zníženiu celkového ožiarenia organizmu odstraňovaním existujúcich zdrojov žiarenia alebo ich súborov, ovplyvňovaním alebo zmenou existujúcich expozičných ciest už z existujúcich zdrojov alebo znižovaním počtu ožarovaných osôb (Matzner, 2011).

Typy ožiarenia pri vykonávaných činnostiach rozlišujeme:

Profesijné ožiarenie, kedy dochádza k ožiareniu zamestnancov, ktorí pracujú s ionizujúcim žiarením. Sem zaraďujeme najmä pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia (Matzner, 2011).

Lekárske ožiarenie je vystavenie pacientov ionizujúcemu žiareniu ako súčasť lekárskej diagnostiky alebo terapie (Matzner, 2011).

Ožiarenie obyvateľstva – ide o expozíciu jedinca verejnosti z radiačných zdrojov bez vplyvu profesijného alebo lekárskeho ožiarenia a ožiarenia z prírodných zdrojov žiarenia (Matzner, 2011).

V súčasnej dobe narastá počet ožarovania v rádiodiagnostike, pričom ide o jednoduché vyšetrenia, ale prevažujú aj vyšetrenia špecifické a práve tu si môžeme položiť otázku, že či sú všetky vykonané vyšetrenia nevyhnutné a oprávnené (Adolfová, 2011).

2.1 PRINCÍPY RADIAČNEJ OCHRANY

Zmysel radiačnej ochrany vychádza zo súčasných poznatkov o účinkoch ionizujúceho žiarenia a aby bol dosiahnutý jej cieľ, musia byť uplatnené nasledujúce princípy radiačnej ochrany (Matzner,2011).

Odôvodnenie činnosti – je prvým krokom v procese radiačnej ochrany. Každá činnosť, ktorá vedie k ožiareniu musí byť odôvodnená a len vtedy ju je možné vykonávať. Zdravotnú ujmu a náklady, ktoré môže táto činnosť spôsobiť, musí byť vyvážená prínosom pre osobu alebo spoločnosť (Holá, 2010). Pre správne odôvodnenie je dôležité disponovať dostatkom informácií o charaktere činnosti. Všetky nové a nepoznané druhy aktivít a činností, ktoré vedú k ožiareniu musia byť pred svojím prvým zavedením do praxe odôvodnené (Holá, 2010). Lekárske ožiarovanie môže byť vykonávané len na základe riadne zdôvodnenej indikácie lekára alebo iného odborníka, ktorý je oprávnený indikovať lekárske ožiarovanie (NV SR č.340/2006).

Optimalizácia ochrany – každý, kto využíva jadrovú energiu alebo poskytuje činnosti, ktoré vedú k ožiareniu, vykonáva zásahy k obmedzeniu prírodného ožiarenia alebo ožiarenia v dôsledku radiačných nehôd, je povinný dodržiavať takú úroveň jadrovej bezpečnosti, radiačnej ochrany, fyzickej ochrany a pripravenosti v prípade vzniku havárií, aby riziko ohrozenia života, zdravia osôb a životného prostredia bolo na takej nízkej úrovni, ako je rozumne dosiahnuteľné (Matzner, 2011). Optimalizácia sa riadi princípom ALARA (As Low As Reasonably Achievable – tak nízko ako je rozumne dosiahnuteľné). Je možné ju dosiahnuť správnou technológiou procesov s ionizujúcim žiarením a dôležitú úlohu zohráva kontrola kvality radiačnej ochrany a zvyšovanie kvalifikácie personálu, ktorý pracuje so žiarením (Holá,2010). Rádiologický technik je zodpovedný za praktickú činnosť, ktorú uskutočňuje pri samotnom rádiologickom vyšetrení a vykonáva ju v súlade s rádiologickými postupmi. Pri vyšetrení musí byť zvolený taký vyšetrovací postup a rádiologické zariadenie musí mať také nastavenie, aby dávky ožiarenia v tkanivách a orgánoch, ktoré nie sú vyšetrované, boli čo najnižšie. Je dôležité zabezpečiť, aby zníženie dávok z ožiarenia neovplyvnilo kvalitu získaných diagnostických informácií (Hušák,2009). Na optimalizáciu a hodnotenie radiačnej ochrany sú zavedené takzvané medzné dávky a smerné hodnoty ožiarenia.

Smerná hodnota je kritériom, podľa ktorého sa posudzuje radiačná ochrana. Pri prekročení alebo nesplnení tohto ukazovateľa je podozrenie, že radiačná ochrana nie je dostatočne optimalizovaná (Holá,2010).

Medzná dávka je obmedzenie budúcej dávky jedinca a môže byť spôsobená daným zdojom ionizujúceho žiarenia. Využíva sa pri optimalizácii radiačnej ochrany hlavne v jej etape plánovania (Holá,2010).

Pri rádiologických vyšetreniach musí byť zvolený taký vyšetrovací postup, aby bola zaistená čo najnižšia radiačná záťaž pre pacienta a lekárovi zaručí dostatočnú diagnostickú informáciu (NV SR č.340/2006). V procese optimalizácie lekárskeho ožiarenia musia byť zohľadnené sociálne a ekonomické faktory, kde patria praktické postupy vykonávaných činností, zabezpečenie a kontrola kvality, výber rádiologického zariadenia, zabezpečenie získavania dostatočných diagnostických informácií a výsledkov a hodnotenie dávok pacientov (NV SRč.340/2006).

Limitovanie ožiarenia – každý, kto vykonáva činnosti spojené so žiarením, je povinný obmedziť ožiarenie tak, aby celkové osobné radiačné dávky jednotlivcov, ktorí vykonávajú všetky činnosti spojené so žiarením za určité obdobie, neprekročili stanovené limity ožiarenia (Holá,2010). Pod pojmom limity ožiarenia rozumieme hodnotu dávok, ktoré predstavujú maximálnu hranicu miery rizika z ožiarenia. Hranica je dostatočne nízka a pre jednotlivca a spoločnosť je aj napriek celoživotnej expozícií prijateľná. Pokiaľ limity nie sú prekročené, je eliminovaný výskyt deterministických účinkov žiarenia (Holá,2010).

Cieľom limitovania je, aby jedinec za normálnych podmienok počas celého života nebol vystavený neprijateľnému riziku žiarenia. Je dôležité, aby limity zaručili to, že nedôjde k vzniku nádorových a genetických poškodení (to znamená k vzniku stochastických účinkov (Holá,2010). Nadradeným princípom nad limitmi žiarenia je vždy princíp ALARA a významom toho je, že dávky sa snažíme udržiavať na takej nízkej hodnote, na akej je to možné. Limity ročných dávok sú členené na limity pre ľudí pracujúcich s ionizujúcim žiarením, pre praktikantov a študentov a pre obyvateľstvo (Holá,2010). Tým, že sú stanovené rozdielne limity pre obyvateľov a pre pracovníkov je odôvodnené tým, že ľudia pracujúci s ionizujúcim žiarením prinášajú určitý čistý prínos, hlavne z ekonomického a spoločenského hľadiska (Nikodémová,2009).

Limity ožiarenia praktikantov a študentov – tieto limity sa vzťahujú na ožiarenie, ktorému sú praktikanti a študenti dobrovoľne a vedome vystavení a sú poučení o rizikách, ktoré sa

spájajú s expozíciou žiarením v čase ich špecializovanej prípravy na výkon povolania (NV SR č.345//2006). Limity ožiarenia pre praktikantov a študentov sú rovnaké ako limity ožiarenia pracovníkov pracujúcich so žiarením za obdobie, ktoré sa ráta od kalendárneho roku nasledujúceho po kalendárnom roku, v ktorom tieto osoby dovŕšia 18. rokov života (NV SR č.345/2006). Limity sú rátané od kalendárneho roku, v ktorom praktikanti alebo študenti dovŕšia 16. rok života do konca kalendárneho roku, v ktorom dovŕšia 18. rok života (NV SR č.345/2006).

- efektívna dávka pre týchto jedincov je 6 mSv (miliSievert) v kalendárnom roku,
- ekvivalentná dávka 150 mSv za kalendárny rok. Je len priemernou dávkou na ploche 1 cm (centimeter) štvorcového, kde je koža najviac ožiarená, bez ohľadu na veľkosť ožiarenej plochy,
- ekvivalentná dávka 50 mSv v očnej šošovke za kalendárny rok.

Pokiaľ praktikanti a študenti nemajú dovŕšený 16. rok života, platia pre nich rovnaké limity ako pre limity obyvateľstva (NV SR č.345/2006).

Limity ožiarenia obyvateľstva sú podľa nariadenia vlády Slovenskej republiky číslo 345/2006 stanovené nasledovne:

- efektívna dávka 1 mSv za jeden kalendárny rok,
- ekvivalentná dávka 50 mSv v koži za jeden kalendárny rok,
- ekvivalentná dávka 15 mSv v očnej šošovke v jednom kalendárnom roku, kde sa priemerná dávka určuje na ploche 1 centimeter štvorcový najviac ožiarenej kože bez ohľadu na veľkosť ožiarenej plochy (NV SR č.345/2006).

Limity ožiarenia pre pracovníkov so zdrojmi žiarenia sú:

- efektívna dávka 100 mSv počas piatich za sebou nasledujúcich kalendárnych rokov, ale efektívna dávka nesmie prekročiť 50 mSv v žiadnom z kalendárnych rokov,
- ekvivalentná dávka 500 mSv na končatinách a koži v jednom kalendárnom roku,
- ekvivalentná dávka 150 mSv v očnej šošovke v jednom kalendárnom roku (NV č.345/2006).

Činnosti vedúce k ožiareniu

Ožiarenie pacienta sa uskutočňuje vtedy, keď príslušný lekár potrebuje získať informácie, ktoré vedú k stanoveniu diagnózy. Röntgenologické vyšetrenie sa bude vykonávať len v prípadoch, kedy iné diagnostické a vyšetrovacie postupy neumožňujú určiť presnú diagnózu pacienta. Vyšetrenie pacienta predstavuje vyšší prínos pre jeho zdravie ako poškodenie zdravia ožiarení. Každé ožiarenie musí byť vopred zdôvodnené, inak nemôže dôjsť k jeho vykonaniu (Prevádzkové,2014).

2.2 RADIAČNÁ OCHRANA ZDRAVOTNÍCKYCH PRACOVNÍKOV

Ionizujúce žiarenie určujú mnohé faktory, ktorými sú napríklad druh žiarenia a jeho vyžarujúca energia, dávka žiarenia, doba expozície, geometria žiariča (vzdialenosť a tienenie). Od týchto faktorov sú preto odvodené aj rôzne spôsoby ochrany pred ionizujúcim žiarením, a to ochrana časom, ochrana vzdialenosťou a ochrana tienením (Holá,2010).

Pri skiagrafičkých vyšetreniach (použitie pojazdných röntgenových prístrojov- používajú sa na lôžku, stabilné rtg prístroje sú vo vyšetrovni a obsluhujú ich z obsluhovne) je najdôležitejšia ***ochrana tienením***, pretože obsluhujúci personál sa nachádza mimo röntgenovej vyšetrovacej miestnosti, v takzvanej obsluhovni, odkiaľ reguluje zdroj žiarenia. Pri tomto type ochrany je dôležitá hrúbka stien, barytová omietka, olovené fólie na dverách z vyšetrovne a olovené okienko, cez ktoré pracovník sleduje priebeh vyšetrenia. Ich podstatou je zabezpečiť, aby ožiarenie osôb mimo vyšetrovacej miestnosti bolo minimálne (Hušák, 2009).Tieniaci materiál je potrebné umiestniť medzi osobu a zdroj žiarenia. Je dôležité, aby disponoval spomaľujúcimi a absorpčnými vlastnosťami, aby bol netoxický a ohňovzdorný a mal vhodné mechanické vlastnosti. Medzi ochranné materiály patria olovo, betón, olovené sklo a plasty, ktoré obsahujú olovo a sadru (Princípy,[s.a.]).

Ochrana časom – pri práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia alebo práce v jeho blízkosti je vhodné skrátiť dobu manipulácie na minimálnu, čím sa zníži veľkosť absorbovanej dávky. Správnou organizáciou práce, menežmentom a plánovaním to je možné dosiahnuť a tým obmedziť čas pobytu rádiologického pracovníka v poli žiarenia. Pokiaľ ide o prácu s vysokým rizikom žiarenia, vedúci pracovník môže zabezpečiť častejšie striedanie pracovníkov pri danej vykonávanej činnosti (Holá,2010).

Ochrana vzdialenosťou – pred zdrojom žiarenia je možné chrániť sa vzdialenosťou tým, že zabezpečíme správne priestorové usporiadanie pracoviska a žiariče budú umiestnené čo najďalej od pracovných obslužných priestorov, pretože dávka žiarenia klesá so štvorcovou vzdialenosťou. Pri skiagrafičkých vyšetreniach je potrebné dodržiavať čo najväčšiu vzdialenosť od rtg lampy (Holá,2010).

2.3 AKTÍVNE A PASÍVNE PROSTRIEDKY OCHRANY

Pri činnostiach, kedy pracovníci využívajú zdroj ionizujúceho žiarenia je potrebné, aby využívali k vlastnej ochrane zdravia takzvané ochranné prostriedky. Rozlišujeme aktívne aj pasívne prostriedky ochrany (Holá,2010).

Medzi *aktívne prostriedky ochrany* zaraďujeme:

- správna organizácia práce,
- dostatočná odborná spôsobilosť pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojmi žiarenia,
- dodržiavanie technologických postupov,
- uplatňovanie legislatívnych pokynov,
- uplatňovanie sociálno – spoločenských opatrení (Holá,2010).

K *pasívnym prostriedkom ochrany* patria:

- správne stavebne riešené pracovisko, to znamená dostatočne odizolované betónovými stenami, olovenými dverami a okienkami, barytovými omietkami na stenách a podobne,
- klimatizácia a dostatočne zabezpečené vetranie,
- rôzne druhy mobilných ochranných pomôcok, medzi ktoré patria tieniace pomôcky (okuliare, goliere, rukavice, tieniace kryty, mobilné zásteny s oloveným sklom a tak ďalej) a manipulačné pomôcky, ktoré pomáhajú pracovníkom zdržiavať sa v dostatočnej vzdialenosti od zdroja žiarenia (pinzety, digestory, manipulačné boxy s diaľkovými manipulátormi a tak ďalej) (Holá,2010).

3 ORGANIZAČNÉ POKYNY PRE ZAMESTNANCOV NA BEZPEČNÚ PRÁCU SO ZDROJMI IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA PRACUJÚCICH NA OPERAČNÝCH SÁLACH

Osoby, ktoré pracujú s röntgenovým prístrojom na operačných sálach:

- postupovať pri vykonávaní svojej práce tak, aby seba a ďalšie osoby čo najmenej vystavovali ožiareniu,
- dodržiavať všetky postupy pri práci s röntgenovým žiarením a pravidlá radiačnej ochrany, ktoré určuje prevádzkový poriadok, zamestnávateľ a odborný zástupca,
- oznámiť zamestnávateľovi skutočnosti, ktoré menia ich zdravotnú spôsobilosť k práci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia,
- oznámiť zamestnávateľovi podozrenie pre možnosť vzniku havárie alebo radiačnej nehody,
- overiť, či sú zdroje žiarenia po ukončení práce zabezpečené a dostatočne chránené pred zneužitím,
- používať dostupné osobné ochranné prostriedky,
- používať osobný dozimeter takým spôsobom, akým je ustanovený v monitorovacom pláne,
- poskytovať vyšetrovaným pacientom ochranné prostriedky, ktoré sú na mieste výkonu dostupné,
- udržiavať osobné ochranné prostriedky v stave použiteľnosti a pravidelne dbať o ich čistotu a funkčnosť,
- zúčastňovať sa povinných lekárskeho prehliadok a podrobovať sa záverom vyplývajúcich z nich (Prevádzkové,2014).

Kategorizácia pracovníkov

Pracovníci, ktorí pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia alebo vykonávajú činnosti, ktoré by mohli viesť k ožiareniu sú osoby, ktoré pri expozícii môžu prekročiť niektorý z limitov ožiarenia ustanovených pre obyvateľov. Preto sa zamestnanci zaraďujú do kategórie A a B, aby mohli byť monitorovaní a zároveň sledovaní na pravidelných preventívnych prehliadkach, ktoré zabezpečuje zamestnávateľ (Holá,2010).

Pracovníci kategórie A sú pracovníci so zdrojmi žiarenia, ktorí môžu obdržať efektívnu dávku vyššiu ako 6 mSv za kalendárny rok alebo ekvivalentnú dávku vyššiu ako tri desatiny limitu ožiarenia pre očné šošovku, kožu a končatiny (Matzner,2011).

Pracovníci kategórie B sú ostatní pracovníci so zdrojmi žiarenia, ktorí nie sú zaradení do klasifikácie pracovníkov A (Matzner,2011).

Na každom pracovisku, kde osoby pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia musí byť vypracovaný monitorovací plán, ktorý pozostáva:

- z programu a rozsahu meraní na pracovisku, prípadne v jeho okolí,
- z údajov o frekvencii meraní na pracovisku,
- z návodov na vyhodnocovanie výsledkov meraní,
- zo systému zabezpečenia kvality,
- z hodnôt limitov a referenčných úrovní a súhrnu opatrení pri ich prípadnom prekročení,
- zo špecifikácie typov prístrojov, ktoré sa na pracovisku používajú,
- zo systému monitorovania osobných dávok zamestnancov,
- zo systému monitorovania vypúšťania rádioaktívnych látok do okolitého prostredia (Holá,2010).

3.1 ZABEZPEČENIE RADIAČNEJ OCHRANY NA PRACOVISKU

Na pracovisku, kde dochádza k vykonávaniu činností, ktoré vedú k ožiareniu, je prevádzkovateľ povinný zabezpečiť všetky dostupné opatrenia radiačnej ochrany, ktoré sú primerané charakteru použitých zdrojov ionizujúceho žiarenia, ako aj charakteru možných rizík, pokiaľ bude ekvivalentná alebo efektívna dávka prekročená (NV SR č.345/2006). Pokiaľ sa pracovisko, na ktorom sa vykonávajú činnosti, vedúce k ožiareniu uvedie do prevádzky, musia byť vymedzené a riadne označené ochranné pásma:

- kontrolované pásmo,
- sledované pásmo,
- pásmo s obmedzeným prístupom (NV SR č.345/2006).

Kontrolované pásmo je vymedzený priestor na pracovisku, ktorý má kontrolovaný vstup a podlieha osobitným požiadavkám, ktoré vedú k zabezpečeniu radiačnej ochrany a zabráneniu šírenia rádioaktívnej kontaminácie (Holá,2010). Je to časť, ktorá je stavebne

oddelená, ucelená a jednoznačne určená a zabraňuje vstupu nepovolaným osobám. Pri vstupe je pásmo označované bezpečnostnými označeniami, ktoré znázorňujú prítomnosť rádioaktívnej látky s nápisom „ kontrolované pásmo“ (Holá,2010). Je dôležité, aby na každom pracovisku boli zdokumentované pravidlá správania sa v kontrolovanom pásme. Vstúpiť do tohto typu pásma môžu len osoby, ktoré sú poučené a dostatočne vybavené osobnými ochrannými pomôckami, najmä osobnými dozimetrami. Zákaz vstupu sem majú osoby mladšie ako 16 rokov a tehotné ženy. Pokiaľ sa na pracovisku pracuje s otvorenými žiaričmi, pracovníci musia pracovať v ochranných odevoch a pri výstupe sa kontroluje kontaminácia (Holá,2010).

Sledované pásmo sa vymedzuje na všetkých pracoviskách, kde sa pracuje s ionizujúcim žiarením. Je to jednoznačne určená časť pracoviska, ktorá je stavebne oddelená a zabezpečuje sa tu monitorovanie pracoviska. Pokiaľ je to nevyhnutné, sledované pásmo je označené bezpečnostnými označeniami, že ide o „sledované pásmo“. Do tohto priestoru je povolené vstúpiť aj osobám, ktorých práca to vyžaduje, návštevníkom, ale aj osobám a pacientom, ktorí sprevádzajú pracovníkov a dobrovoľne im pomáhajú pri lekárskom ožiarení (NV SR č.345/2006).

Pásmo s obmedzeným prístupom je jasne a zrozumiteľne označené zákazom vstupu. Povolený vstup majú pracovníci, ktorí potrebujú vykonať len nevyhnutnú pracovnú činnosť v danom priestore a to len pod dohľadom odborného zástupcu, za účelom lekárskeho ožiarenia alebo odbornej prípravy študenta na výkon lekára, pričom tento vstup musí byť zdokumentovaný písomným súhlasom študenta (Holá,2010).

3.2 VYBRANÉ POŽIADAVKY PRE RÁDIOLOGICKÉ PRACOVISKÁ VYCHÁDZAJÚCE Z NARIADENIA VLÁDY Č. 340/2006

- prístroje, ktoré sú vybavené rádioaktívnymi žiaričmi, röntgenové prístroje, ale aj generátory ionizujúceho žiarenia musia byť umiestnené v samostatných ožarovniach a obsluhované z obsluhovní, ktoré sú chránené,
- vyšetrovacie miestnosti alebo miesta, kde dochádza k ožiareniu musia byť vybavené zariadením, v ktorom môžu pracovníci počas vyšetrovacieho procesu pacienta sledovať a taktiež je tam umiestnené akustické dorozumievacie zariadenie,

- pri vstupe do vyšetrovacej miestnosti alebo ožarovne musí byť umiestnené signalizačné zariadenie, ktoré osobám signalizuje, že v miestnosti je zdroj ionizujúceho žiarenia, ktorý je aktívny,
- vo vnútri vyšetrovacej miestnosti sa musí nachádzať minimálne jeden núdzový spínač, ktorý je zreteľne označený a v prípade potreby umožní núdzové vypnutie generátora ionizujúceho žiarenia,
- ožarovne a vyšetrovacie miestnosti musia byť vybudované z takého stavebného materiálu, aby mali steny, podlaha, strop a vstupné dvere dostatočné tieniace účinky na to, aby osoby v priľahlých miestnostiach vyšetrovne boli chránené voči žiareniu, aby neboli prekročené prípustné limity a vyšetrovacie miestnosti by tak nemuseli byť zaradené do kontrolovaného pásma,
- prevádzkovateľ, ktorý je zodpovedný za aktívnu činnosť osôb, ktoré pracujú na rádiologických pracoviskách so zdrojmi žiarenia je povinný zabezpečiť týmto pracovníkom osobné ochranné pracovné pomôcky pre ich radiačnú ochranu a tiež poskytnúť ochranu pred žiarením osobám, ktoré sú vyšetované, liečené alebo sprevádzajúce (NV SR č.340/2006).

3.3 VYBRANÉ POŽIADAVKY PRE ČINNOSŤ RÁDIOLOGICKÝCH ZARIADENÍ Z NARIADENIA VLÁDY Č. 340/2006

- prevádzkovateľ rádiologického pracoviska je zodpovedný za dobrý technický stav rádiologických zariadení. Pokiaľ sa pri kontrole nájdu na zariadeniach isté nedostatky, je dôležité, aby príčina poškodenia bola bezodkladne odstránená,
- prevádzkovateľ je povinný zabezpečiť pre pracovníkov dozimetrické zariadenia, ktoré sú pri práci s ionizujúcim žiarením nevyhnutné a pravidelné kontroly rádiologických zariadení, ktoré sú dôležité z hľadiska radiačnej ochrany,
- je zakázané používať na vyšetrenia röntgenové zariadenia určené na skiaskopiu, ktoré neobsahujú zosilňovač röntgenového obrazu a televízny reťazec alebo podobnú techniku zobrazenia,
- skiaskopické vyšetrenia na röntgenologických zariadeniach, ktoré nie sú vybavené zariadením na automatickú reguláciu veľkosti dávkového príkonu je možné vykonávať len vo výnimočných prípadoch, ktoré sú riadne odôvodnené,

- rádiologické pracoviská, ktoré pracujú s rádiologickými zariadeniami musia byť vybavené pomôckami a osobnými ochrannými prostriedkami pre prácu s ionizujúcim žiarením pre všetkých pracovníkov, ktorí sa podieľajú svojou činnosťou na lekárskom ožiarení liečených, vyšetrovaných alebo sprevádzajúcich osôb (NV SR č.340/2006).



Obrázok 3 Použitie olovených ochranných pomôcok (zdroj: autor)

3.4 OCHRANA ZDRAVOTNÍCKEHO PERSONÁLU PRI RÖNTGENOVÝCH VYŠETRENIACH

Pri vyšetreniach na operačnej sále, kde je nevyhnutné používať rádiologické zariadenie sa zdravotnícky personál musí zdržiavať počas expozície pacienta v miestnosti. Zdroj ionizujúceho žiarenia sa denne využíva aj v operačnej sále za účelom diagnostiky fraktúr skeletu človeka v celkovej anestéze následkom úrazov alebo patologických zlomenín, kde dochádza k poškodeniu kĺbov, krátkych aj dlhých kostí, k poraneniám hrudníka a mozgo- lebečných poranení. Röntgen je používaný na lekárske ožiarenie pacienta na operačnom stole za účelom dosiahnutia stabilizácie poškodenej časti kosti. Preto je nevyhnutné, aby personál aj pacient, ktorý sa podieľa na tomto precese bol dostatočne chránený pred ionizujúcim žiarením (Klener, 2000).

Pri ochrane proti rozptýlenému žiareniu sa uplatňujú všetky tri základné spôsoby ochrany a to je ochrana časom, vzdialenosťou a tienením. Veľmi účinné je uchovávať si čo najväčší odstup od zdroja žiarenia, to znamená od vyšetrovaného pacienta, pretože dávka klesá so štvorcovou vzdialenosťou (Klener, 2000). Ochranu časom a vzdialenosťou dopĺňa ochrana tienením. Používajú sa najmä stoličky, zásteny, ochranné a stropné závesy s olovnatým sklom, ktoré chránia hlavne oči vyšetrujúceho lekára. A dôležité sú osobné ochranné pomôcky, ako ochranné zástery, okuliare, ochranné goliere na ochranu štítnej žľazy a rukavice (Klener, 2000).

Pracovníci, ktorí sú zodpovední za starostlivosť o ochranné prostriedky sú povinní zabezpečiť ich pravidelnú kontrolu, údržbu a čistenie tak, aby boli vždy pripravené na použitie. Ich prípadné poškodenie sú zamestnanci povinní oznámiť odbornému zástupcovi alebo vedúcemu pracoviska (Prevádzkové, 2014).

K ochrane zdravotníckeho personálu tiež prispievajú aj ďalšie opatrenia a to najmä osobné monitorovanie dávok a sústavné vzdelávanie personálu (Klener, 2000).

Zabezpečenie ochrany zdravia zamestnancov na pracovisku

- ochrana zdravotníckeho personálu pred röntgenovým žiarením musí zabezpečovať, že limity pre zamestnancov pracujúcich so zdrojmi žiarenia nebudú prekročené,
- ochranu pracovníkov na rádiologických pracoviskách, ktorí pracujú s pojazdnými röntgenovými zariadeniami zabezpečuje najmä vzdialenosť od zdroja žiariča,

správny výber pracovného postupu, používanie osobných ochranných pomôcok a prevádzkovou dobou,

- vo vyšetrovacej miestnosti sa nachádzajú počas vyšetrovacieho alebo terapeutického procesu len pacient a pracovníci, ktorých prítomnosť je nevyhnutná na vykonanie vyšetrenia,
- pokiaľ je potrebné vo výnimočných prípadoch pridržovať pacienta počas vyšetrenia, je dovolené poskytnúť pomoc pacientovi osobám, ktoré sú staršie ako 18 rokov a sú chránené osobnými ochrannými prostriedkami,
- ženy musia okamžite informovať nadriadenú osobu o svojom tehotenstve,
- po ukončení práce je potrebné vyšetrovaciu miestnosť alebo obsluhovnu poriadne vyvetrať,
- zamestnávateľ je povinný zabezpečiť pracovníkom pracujúcich so zdrojmi ionizujúceho žiarenia pravidelné lekárske prehliadky a to vstupnú, periodickú a výstupnú lekársku prehliadku (Prevádzkové,2014,Chudáček,1993).

Zabezpečenie ochrany zdravia pacientov

Pri ochrane pacientov sa uplatňuje princíp zdôvodnenia činnosti, ako aj princíp optimalizácie ochrany. Pri optimalizácii expozície hrá kľúčovú úlohu práve rádiodiagnostický technik. Zameriava sa hlavne na pravidelnú kontrolu kvality zobrazenia, vytvára optimálne podmienky expozície tak, aby dávka bola čo najnižšia bez straty klinickej informácie. Jedným z najvýznamnejších technických prostriedkov, ktorý eliminuje radiačnú záťaž pacienta je vymedzenie zväzku žiarenia na čo najmenšiu oblasť (Klener,2000).

- k röntgenologickému vyšetreniu pacientov je možné pristúpiť len na základe lekárskej indikácie, ktorú stanovuje lekár s príslušnou odbornou atestáciou vo svojom odbore,
- lekár, ktorý indikuje vyšetrenie pacienta musí pred vyšetrením zvážiť, či je ožiarenie pacienta nevyhnutné a či možno použiť aj iné alternatívne diagnostické vyšetrenie,
- pacient musí byť vždy informovaný o plánovanom diagnostickom vyšetrení a prípadnom riziku z ožiarovania,
- rádiologický technik alebo lekár, ktorý sa podieľa na diagnostickom vyšetrení pomocou röntgenového prístroja zodpovedá za veľkosť ožiarovania pacienta a musí

pri svojej práci zvoliť taký postup, aby dávka do tkanív vo vyšetrovanej časti tela bola čo najnižšia,

- pri ožarovaní pacienta je dôležité klásť dôraz na správne nasmerovanie a centráciu primárneho zväzku, aby boli u pacienta chránené ďalšie orgány, ako je napríklad genitál pacienta. K zbytočnému ohrozeniu genitálu môže dôjsť napríklad aj pri snímkaní ruky, kedy vyšetrovaný sedí pozdĺž vyšetrovacieho stola a zväzok žiarenia nie je dostatočne clonený,
- dokonalá technika je základným predpokladom dostatočnej ochrany pred žiarením. Platí pravidlo, že vysoko výkonné röntgenové prístroje, rentgenky, citlivé filmy a vysoko zosilujúce fólie dovoľujú podstatne skrátiť dobu expozície,
- rádiologické vyšetrenie sa u tehotných žien vykonáva len v neodkladných situáciách alebo keď vyšetrenie indikuje gynekológ, Pri takomto vyšetrení je nutné zabezpečiť ochranu plodu,
- rádiologický technik, ktorý vykonáva vyšetrenie je povinný používať osobné ochranné prostriedky pre svoju ochranu, ako aj zabezpečiť dostatočnú radiačnú ochranu pacienta,
- ak je možná komunikácia s pacientom, pracovník ho vždy upozorní na expozíciu, aby nedošlo k neplánovanému pohybu pacienta,
- každé vyšetrenie pacienta, ktoré bolo vykonané musí byť zaznamenané do prevádzkového denníka konkrétneho rádiodiagnostického pracoviska s presnými údajmi pacienta a druhom vykonaného vyšetrenia (Prevádzkové,2014,Chudáček,1993).



Obrázok 4 Rádiologický technik pri obsluhu rtg prístroja (zdroj: autor)

3.5 MONITOROVANIE PRACOVISKA

Monitorovanie pracoviska je sledovanie, meranie, hodnotenie a zaznamenávanie veličín, ktoré charakterizujú pole ionizujúceho žiarenia a výskyt rádionuklidov na pracovisku. Ide o opakované meranie veličín, pomocou ktorých sa sleduje, kontroluje a hodnotí ožiarenie osôb a pracoviska so zdrojmi ionizujúceho žiarenia (NV SR č.345/2006).

Cieľom monitorovania je kontrolovať, či sú dodržiavané základné limity ožiarenia zamestnancov so zdrojmi žiarenia, včas identifikovať odchýlky od bežnej prevádzky a dokázať, že radiačná ochrana na pracovisku je dostatočne optimalizovaná

(Prevádzkové,2014). Monitorovanie je program, ktorý sa vypracováva pre bežnú prevádzku, pre monitorovanie predvídateľných odchýlok a monitorovanie radiačných havárií, kedy sa zvyčajne uskutočňuje monitorovanie jednorázovo (Holá,2010).

Dávkový príkon je prírastok dávky za jednotku času a meria sa v Grayoch za sekundu. Je to veličina z hľadiska radiačnej ochrany, ktorá je monitorovaná na pracovných miestach, kde sa počas svojej vykonávanej práce zdržiavajú pracovníci a na miestach, ktoré sú príslušné k pracovisku (Prevádzkové,2014).

Na pracovisku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia sú pre monitorovanie vytvorené určité pokyny:

- vedenie organizácie v spolupráci s odborným zástupcom je povinné zabezpečiť, aby pracovisko so zdrojmi ionizujúceho žiarenia malo vykonávané pravidelné monitorovanie,
- pokiaľ sú na pracovisku vykonané stavebné úpravy, ktoré by mohli mať za následok zmenu radiačného poľa, vedúci pracoviska je povinný zmenežovať opätovné meranie,
- na meranie dávkového príkonu a dávok sa využíva kalibrovaný a overený dozimetrický prístroj, ktorý meria veľkosť a príkon ekvivalentnej dávky,
- merania sa vykonávajú s využitím fantómu, ktorý stimuluje ľudské telo pri nastavení maximálnych prevádzkových používaných hodnotách, pokiaľ sa na pracovisku prekročí zásahová referenčná úroveň je vedúci pracoviska povinný zabezpečiť dočasné pozastavenie pracovnej činnosti so zdrojom ionizujúceho žiarenia a zariadiť kontrolu funkčnosti ochranných bariér a tieniacich vlastností zdroja žiarenia,
- všetky zistené výsledky z monitorovania pracoviska a dozimetrických meraní je vedúci pracoviska alebo odborný zástupca povinný uchovávať na pracovisku a v prípade potreby ich predložiť štátnemu zdravotníckemu dozoru (Prevádzkové,2014).

3.6 OSOBNÉ MONITOROVANIE

Osobným monitorovaním zamestnancov a osôb, ktoré pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia sa zabezpečuje zistenie osobných dávok. U zamestnancov, ktorí sa zaraďujú do kategórie A je osobné monitorovanie vykonávané systematicky, a to prostredníctvom sledovania, merania a hodnotenia vnútorného a vonkajšieho ožiarenia. Výsledky osobného monitorovania každého zamestnanca sú zaznamenávané do Centrálného registra dávok pracovníkov so zdrojmi žiarenia. Vykonáva sa v mesačných intervaloch. U zamestnancov kategórie B osobné monitorovanie nie je povinné (Holá,2010). V prípade nutnosti môže príslušný regionálny úrad požadovať osobné monitorovanie aj u pracovníkov kategórie B oprávnenou dozimetrickou službou (NV SR č.345/2006).

Na monitorovanie osobných dávok pracovníkov slúžia prístroje, ktoré sa nazývajú osobné dozimetre. Sú to detektory ionizujúceho žiarenia, ktoré sú schopné zistiť prítomnosť ionizujúceho žiarenia a väčšinou umožňujú aj meranie jeho intenzity. Sú založené na tepelných, elektrických, optických a chemických účinkoch žiarenia a osobný dozimeter musí umožniť zmerať všetky druhy žiarenia, ktoré sa podieľajú na vonkajšom ožiarení pracovníka. Dozimetre sa v pravidelných časových intervaloch centrálné vyhodnocujú a ich výsledkom sú hodnoty dávok v miliSievertoch (mSv) (Holá,2010,Hrazdira,1999).

Monitorovanie vonkajšieho ožiarenia osobnými dozimetrami sa zaisťuje u všetkých pracovníkov kategórie A, ďalej u osôb, ktoré zasahujú pri radiačných nehodách alebo pri živelných pohromách, pokiaľ nie je stanovené inak v schválenom programe monitorovania. V súlade s medzinárodnými odporúčaniami je pre pracovníkov kategórie A stanovený jednotný mesačný monitorovací interval, z toho vyplýva, že týmto pracovníkom sa vyhodnocuje osobný dozimeter jedenkrát za mesiac. Táto doba sa nazýva kontrolná doba (Chmelíková,2013). V kategorizácii pracovníkov bývajú veľkým problémom pracoviská zdravotníckych zariadení, kde ostatný personál vykonáva tiež činnosť pri zdroji ionizujúceho žiarenia len výnimočne alebo nepravidelne (napríklad operačné sály). Tu je zložitejšie vymedziť kontrolované pásmo, preto sa odporúča zaradiť týchto pracovníkov do kategórie A (Chmelíková,2013).

Dôležité je umiestnenie osobného dozimetra. Ten by mal byť nosený na referenčnom mieste, ktorým je predná ľavá strana hrudníka. Pokiaľ pracovník použije aj ochrannú zásteru, dozimeter musí byť umiestnený pod ňou. V prípade, že je možné na pracovisku predpokladať radiačnú haváriu pri strate kontroly nad zdrojom ionizujúceho žiarenia sú

radiologickí pracovníci vybavení takzvanými operativními dozimetrami, které môžu signalizovať prekročenie nastavenej úrovne (Chmelíková,2013,Hrazdira,1999).

Osobné monitorovanie pracovníkov v operačnej sále:

- všetci pracovníci, ktorí sa podieľajú na rádiodiagnostickom vyšetrení v kontrolovanom pásme, majú pridelené osobné dozimetre, ktoré slúžia na meranie ožiarenia pri práci s röntgenovým žiarením,
- referenčné miesto, kde sú pracovníci povinní nosiť dozimeter je ľavá strana hrudníka, vyhodnocovanie dávok osobných dozimetrov sa uskutočňuje minimálne každé tri mesiace a u pracovníkov kategórie A je to spravidla jedenkrát za mesiac,
- pracovník je povinný nosiť osobný dozimeter na stanovenom mieste počas celého sledovaného obdobia, pričom práca v kontrolovanom pásme bez osobného dozimetra nie je dovolená,
- pokiaľ pracovník zistí poškodenie alebo stratu osobného dozimetra, je povinný túto skutočnosť oznámiť vedúcemu pracovníkovi a ten v spolupráci s dodávateľskou firmou zabezpečí včasnú výmenu poškodeného dozimetra,
- osobné dozimetre si pracovníci nesmú navzájom medzi sebou meniť,
- pred obdobím vyhodnotenia je vedúci pracovník povinný zhromaždiť dozimetre od všetkých pracovníkov na ich včasné odoslanie. Po ich vyhodnotení dodávateľská spoločnosť pošle pracovníkom nové dozimetre a vedúci pracovník ich oboznámi s výsledkami osobných dávok,
- výsledky pracovníkov sú na pracovisku archivované minimálne 30. rokov od ukončenia pracovného pomeru alebo do obdobia, kedy by pracovník dosiahol 75. rok života (Prevádzkové,2014).

Každé pracovisko, ktoré pracuje so zdrojmi ionizujúceho žiarenia musí mať vypracovaný havarijný plán pre prípadne vzniknuté náhle mimoriadne udalosti. Pod pojmom mimoriadna udalosť rozumieme nekontrolované a neočakávané ohrozenie zdravia obyvateľstva spôsobené biologickými, chemickými alebo fyzikálnymi faktormi. Pokiaľ osoba vykonáva činnosť, ktorá vedie k ožiareniu, tak hovoríme o udalosti, pri ktorej ožiarenie hrozí alebo už k samotnému ožiareniu došlo (Holá,2010). V zákone 355/2007 v § 49 sa hovorí o troch druhoch mimoriadnych udalostí a to o radiačnej udalosti, radiačnej havárii a radiačnej nehode.



Obrázok 5 Osobný dozimeter (zdroj: www.dozimetrija.lt)

4 PRIESKUM

Radiačná ochrana je ochrana ľudí a životného prostredia pred ožiareními a pred jeho účinkami vrátane prostriedkov na jej dosiahnutie. Je veľmi dôležitá nielen pre laické obyvateľstvo, ale tiež pri práci niektorých ľudí. K takejto práci zaradujeme aj prácu zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú na operačných sálach a bežne sa stretávajú s ionizujúcim žiarením v rámci perioperačnej starostlivosti.

4.1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Vzhľadom k tomu, že sa začali využívať čoraz častejšie zdroje ionizujúceho žiarenia v praxi, v odbornej spoločnosti postupne vznikali organizácie, ktoré sa začali podieľať na vytváraní koncepcie radiačnej ochrany na vysokej úrovni (Varjúová, 2012).

V roku 1928 v Štokholme došlo k vzniku Medzinárodnej komisie pre rádiologickú ochranu (ICRP), ktorej odporúčania sa stali základom pre koncepciu a prístupy ostatných inštitúcií vo svete. V tom istom roku bol prijatý návrh na zavedenie jednotky röntgenového žiarenia – Röntgen (Nikodémová, 2009).

V roku 1955 vznikol Vedecký výbor pre účinky atómového žiarenia (UNSCEAR), ktorého úlohou je zbierať a hodnotiť informácie, týkajúce sa stavu ožiarenia obyvateľstva z rôznych zdrojov žiarenia a zároveň aj o jeho biologických účinkoch na zdravie verejnosti (Varjúová, 2012). Vznik Medzinárodných organizácií zohráva dôležitú úlohu pri ochrane obyvateľstva pred ožiareními aj v súčasnosti.

Podmienky pre používanie zdrojov ionizujúceho žiarenia pri lekárskom ožiarení v Slovenskej republike upravuje legislatíva, ktorá čerpá z odporúčaní Medzinárodnej komisie pre rádiologickú ochranu (ICRP) a tiež z ďalších dokumentov a štandardov, ktoré boli vydané agentúrou IAEA a Európskou úniou (Varjúová, 2012).

Legislatíva Slovenskej republiky stanovujúca zákonné normy a požiadavky, ktoré súvisia s ochranou zdravia pred účinkami ionizujúceho žiarenia pri zahŕňa:

- Nariadenie vlády SR č. 340/2006 Z. z. o ochrane osôb pred nepriaznivými účinkami ionizujúceho žiarenia pri lekárskom ožiarení
- Nariadenie vlády SR č. 345/2006 Z. z. o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením

- Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, rozvoji a podpore verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení novel
- Vyhláška MZ SR č. 545/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany pri činnostiach vedúcich k ožiareniu a činnostiach dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany.

Ako sme už spomínali v teoretickej časti našej práce, na dosiahnutie radiačnej ochrany v súčasnosti je potrebné uplatňovať a dodržiavať nasledujúce *princípy radiačnej ochrany*.

4.2 VYMEDZENIE PRIESKUMNÉHO PROBLÉMU

Predmetom nášho skúmania sa stala otázka: „Je radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú na operačných sálach dostatočná?“ Riešenie tohto problému sme skúmali z pohľadu zamestnancov Oddelenia centrálnych operačných sál (ďalej len OCOS) Fakultnej Nemocnice s Poliklinikou F. D. Roosevelta v Banskej Bystrici (ďalej len FNsP FDR BB) a zamestnancov Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny (ďalej len OAIM) FNsP FDR BB. Väčšina zamestnancov sa totiž pohybuje aj na sálach, kde dochádza k styku ionizujúceho žiarenia a medzi tieto sály patria sály traumatologické, neurochirurgické a ortopedické. Zamestnanci sa však pohybujú aj na vysunutých pracoviskách, ako je angiografia, kde tiež dochádza k ionizujúcemu žiareniu pri cievnych výkonoch.

4.3 CIELE PRIESKUMU

Cieľom záverečnej práce je zistiť úroveň radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov na Oddelení centrálnych operačných sál a poukázať na prípadné nedostatky radiačnej ochrany na pracovisku.

- Cieľ 1: Zistiť, ako často prichádzajú zamestnanci do styku s ionizujúcim žiarením a aká je miera radiačnej ochrany zo strany zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia používaním olovených ochranných prostriedkov a dozimetrov.
- Cieľ 2: Zistiť, či zdravotnícki pracovníci pri práci s ionizujúcim žiarením dodržiavajú stanovené podmienky oddelenia – pravidelné nosenie olovených ochranných pomôcok, dozimetrov, či sú zamestnanci inštruovaní

rádiologickým technikom, či rešpektujú opustiť miestnosť pri rtg snímkovaní a aký je ich názor na škodlivosť ionizujúceho žiarenia.

- Cieľ 3: Zistiť, aké sú vedomosti zdravotníckych pracovníkov v rámci radiačnej ochrany pri práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia.
- Cieľ 4: Zistiť, či je o osobné olovené ochranné pomôcky vždy po výkone starostlivo postarané a či sú zdravotnícki pracovníci, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia preškolení o práci s takýmto zdrojom a ak áno, tak akou osobou.
- Cieľ 5: Zistiť, či sú zdravotnícki pracovníci pracujúci so zdrojom ionizujúceho žiarenia pod dohľadom pracovného lekára a akou formou sú preventívne prehliadky vykonávané.

4.4 ÚLOHY PRIESKUMU

- Preštudovať dostupnú literatúru, ktorá sa týka danej problematiky.
- Zostaviť dotazník pre zamestnancov Oddelenia centrálnych operačných sál a Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny z FNsP FDR BB, ktorí pracujú s ionizujúcim žiarením v rámci perioperačnej starostlivosti.
- Získať súhlas pre distribúciu dotazníkov od Náместníčky pre ošetrovatel'stvo FNsP FDR BB.
- Vybrať vzorku respondentov a rozdeliť ich do skupín podľa oddelení, na ktorých sú zamestnaní.
- Analyzovať zistené údaje a spracovať ich v grafoch a tabuľkách.
- Formulovať odporúčania pre prax.

4.5 METÓDA PRIESKUMU

Prieskum sme realizovali empirickou metódou prostredníctvom dotazníka, v ktorom sme sa zamerali na zistenie informácií o úrovni radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov pracujúcich na Oddelení centrálnych operačných sál a Oddelení anestéziológie a intenzívnej medicíny FNsP FDR BB. Dotazníky sme distribuovali na Oddelenie centrálnych operačných sál do siedmich denných miestností, pričom štyri denné miestnosti

patria OAIM. Pred distribúciou boli dotazníky schválené Námetníčkou pre ošetrovatel'stvo FNsP FDR BB. Ako metódu zberu informácií sme použili štrukturovaný dotazník, ktorý bol určený pre zamestnancov Centrálnych operačných sál a zamestnancov OAIM. Úvodnú časť dotazníka tvorili otázky zisťujúce identifikačné údaje respondentov. Dotazník obsahoval 23 otázok a bol dobrovoľný a anonymný. Prieskum bol realizovaný v časovom období február 2015.

Výsledky sú spracované v tabuľkách a grafoch. V tabuľkách uvádzame údaje v percentách a absolútnych číslach.

4.6 PRIESKUMNÝ SÚBOR

V prieskume bolo oslovených 140 respondentov z dvoch oddelení Fakultnej Nemocnice s Poliklinikou F.D.Roosevelta v Banskej Bystrici.

Z toho 77 zamestnancov z Oddelenia centrálnych operačných sál a 48 zamestnancov z Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny.

Z počtu 140 rozdaných dotazníkov bolo vyplnených 125, čo predstavuje 89,29 % návratnosť. Aby bol výklad tabuliek prehľadnejší, pod grafickým zobrazením uvádzame popis demografických údajov.

Pri realizácii nášho prieskumu sme oslovili 140 respondentov, pričom návratnosť bola 89,29 %, čo tvorí 125 respondentov. Z toho počtu bolo 77 zamestnancov pracujúcich na OCOS, čo predstavuje 61,60 % a 48 zamestnancov OAIM, čo predstavuje 38,40 % (Tabuľka 1, Graf 1). Na OCOS pracuje v rozmedzí 0 – 1 rokov 9,60 % zamestnancov, v rozmedzí 2 – 5 rokov 20,00 % zamestnancov a v rozmedzí 6 a viac rokov je to 32,00 %. Na OAIM pracuje v rozmedzí 0 – 1 rokov 3,20 % zamestnancov, v rozmedzí 2 – 5 rokov 10,40 % zamestnancov a v rozmedzí 6 a viac rokov je to 24,80 % (Tabuľka 2, Graf 2). 17,60 % respondentov uviedlo, že má dosiahnuté stredoškolské vzdelanie, vyššie odborné vzdelanie má dosiahnutých 33,60 %, 16,80 % uviedlo dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie I. stupňa, 17,60 % má dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie II. stupňa a doktorské vzdelanie má dosiahnutých 14,40 % respondentov (Tabuľka 3, Graf 3).

Pri skiasopických vyšetreniach je personál v miestnosti so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Zdrojom žiarenia je Comptonov rozptyl primárneho žiarenia v ožiarenej časti pacienta.

Zdravotnícki pracovníci pracujú na operačných sálach s rgt prístrojom značky Philips BV

Endura na 1. poschodí Centrálnych operačných sál. Prístroj bol vyrobený v roku 2007 a každoročne podlieha pravidelnej skúške dlhodobej stability. Dôležité je, aby zamestnávateľ dodržiaval organizačné opatrenia, to znamená, aby zabezpečil elimináciu radiačnej záťaže pracovníkov tým, že umožní striedanie personálu pri operáciách.



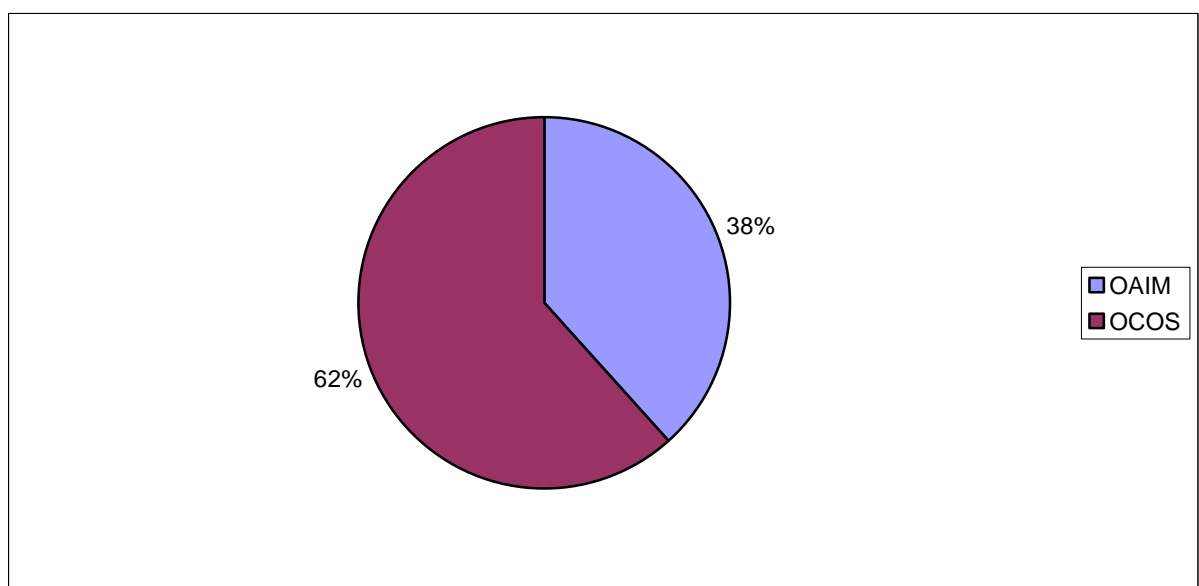
*Obrázok 6 Röntgenový prístroj Philips BV Endura
(zdroj: www.usa.healthcare.siemens.com)*

Rozdelenie respondentov podľa oddelení

Tabuľka 1: Rozdelenie respondentov podľa oddelení

OAIM		OCOS	
N	%	n	%
48	38,40	77	61,60

Graf 1: Grafické rozdelenie respondentov podľa oddelení



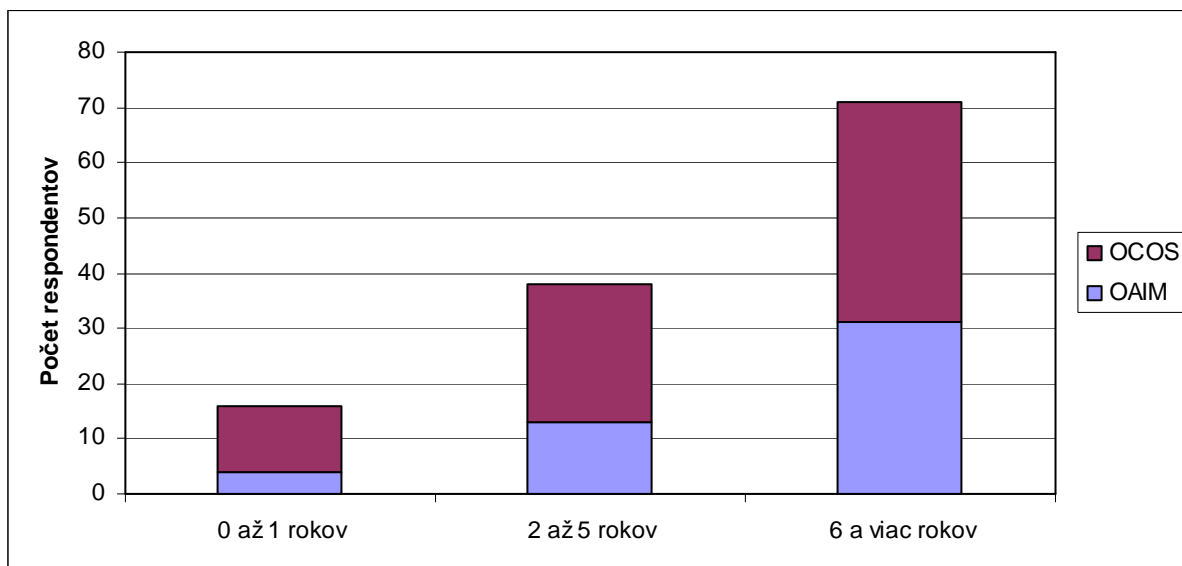
Celkový počet respondentov je 125, z toho 61,60 % predstavujú zamestnanci Oddelenia centrálnych operačných sál a 38,40 % sú zamestnanci Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny.

Rozdelenie respondentov podľa dĺžky praxe na uvedenom oddelení

Tabuľka 2: Rozdelenie respondentov podľa dĺžky praxe na uvedenom oddelení

	0 až 1 rokov		2 až 5 rokov		6 a viac rokov	
	N	%	N	%	N	%
OAIM	4	3,20	13	10,40	31	24,80
OCOS	12	9,60	25	20,00	40	32,00
Spolu	16	12,80	38	30,40	71	56,80

Graf 2: Grafické rozdelenie respondentov podľa dĺžky praxe na uvedenom oddelení



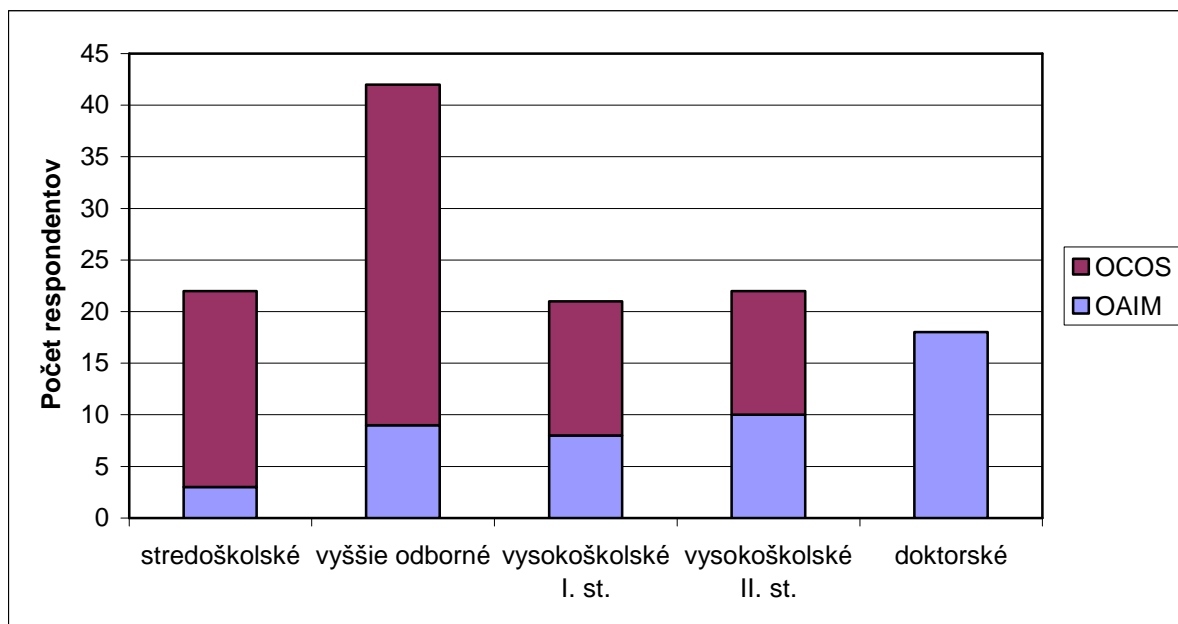
Najviac respondentov pracuje na OCOS aj OAIM s praxou dlhšou ako 6 rokov, čo spolu predstavuje 56,80 %.

Rozdelenie respondentov podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania

Tabuľka 3: Rozdelenie respondentov podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania

	stredoškolské		vyššie odborné		vysokoškolské I. st.		vysokoškolské II. st.		doktorské	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
OAIM	3	2,40	9	7,20	8	6,40	10	8,00	18	14,40
OCOS	19	15,20	33	26,40	13	10,40	12	9,60	0	0,00
Spolu	22	17,60	42	33,60	21	16,80	22	17,60	18	14,40

Graf 3: Grafické rozdelenie respondentov podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania



Najviac z oslovených respondentov má dosiahnuté vyššie odborné vzdelanie, čo spolu predstavuje 33,60 %, naopak najmenej bolo oslovených respondentov s doktorským vzdelaním, čo predstavuje 14,40 %.

4.7 ANALÝZA PRIESKUMU

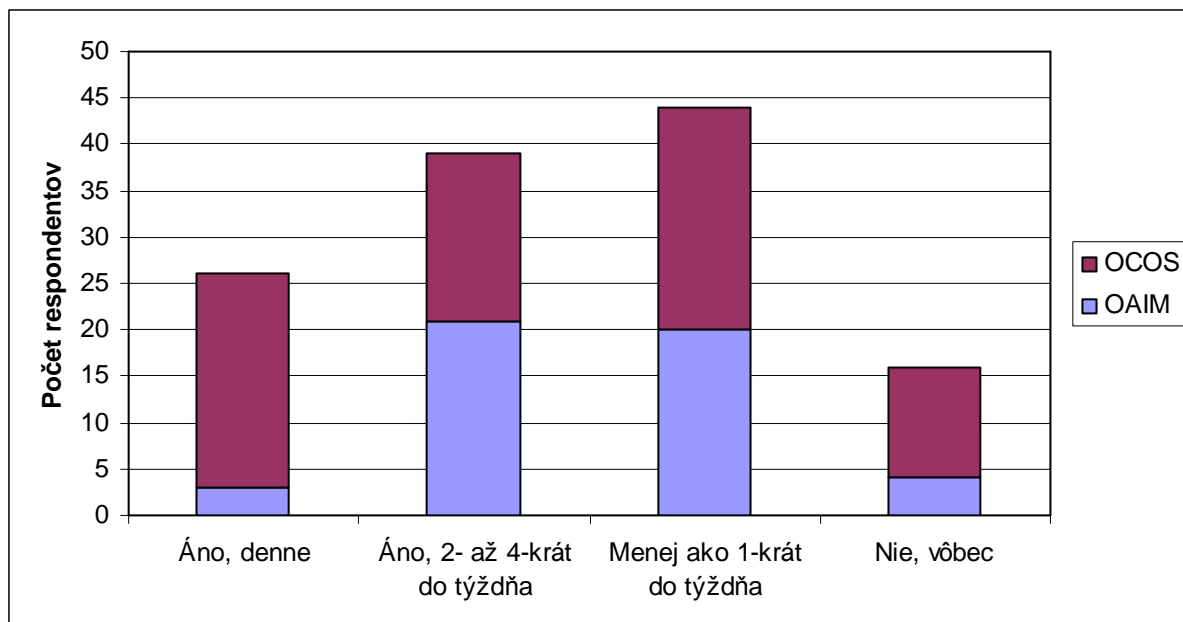
Otázka č. 1: Prichádzate pri svojej práci do styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia?

- A. áno, každý deň
- B. áno, 2- až 4-krát do týždňa
- C. menej ako 1-krát do týždňa
- D. nie, vôbec

Tabuľka 4: Odpovede respondentov na otázku č. 1

	Áno, denne		Áno, 2- až 4-krát do týždňa		Menej ako 1-krát do týždňa		Nie, vôbec	
	n	%	n	%	n	%	n	%
OAIM	3	2,40	21	16,80	20	16,00	4	3,20
OCOS	23	18,40	18	14,40	24	19,20	12	9,60
Spolu	26	20,80	39	31,20	44	35,20	16	12,80

Graf 4: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 1



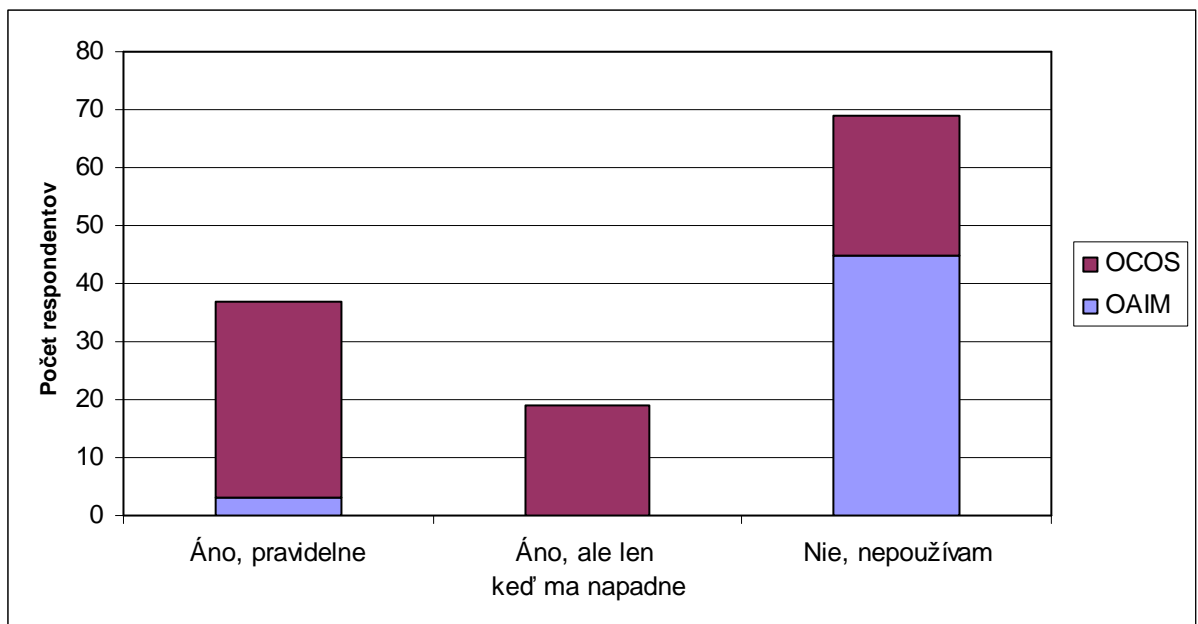
Otázka č. 2: Používate pri styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia osobný dozimeter?

- A. áno, pravidelne
- B. áno, ale len vtedy, keď ma to napadne
- C. nie, nepoužívam

Tabuľka 5: Odpovede respondentov na otázku č. 2

	Áno, pravidelne		Áno, ale len keď ma napadne		Nie, nepoužívam	
	n	%	N	%	n	%
OAIM	3	2,40	0	0,00	45	36,00
OCOS	34	27,20	19	15,20	24	19,20
Spolu	37	29,60	19	15,20	69	55,20

Graf 5: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 2



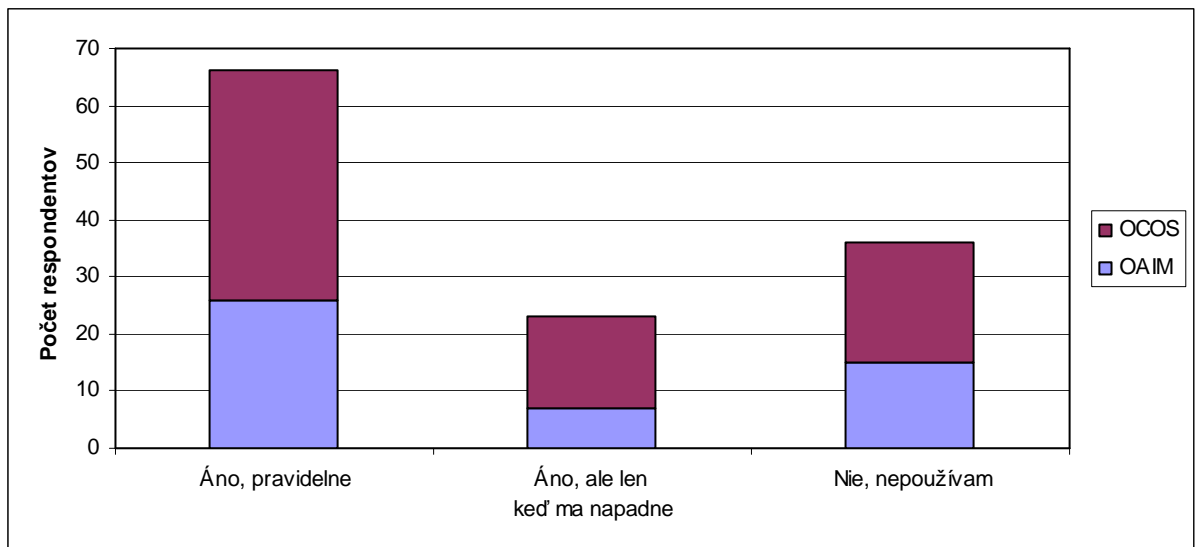
Otázka č. 3: Používate pri práci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia aj iné osobné ochranné pomôcky? (ochranné zásteny, ochranné goliere, okuliare, atď.)

- A. áno, pravidelne
- B. áno, ale len vtedy, keď ma to napadne
- C. nie, nepoužívam

Tabuľka 6: Odpovede respondentov na otázku č. 3

	Áno, pravidelne		Áno, ale len keď ma napadne		Nie, nepoužívam	
	n	%	N	%	n	%
OAIM	26	20,80	7	5,60	15	12,00
OCOS	40	32,00	16	12,80	21	16,80
Spolu	66	52,80	23	18,40	36	28,80

Graf 6: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 3



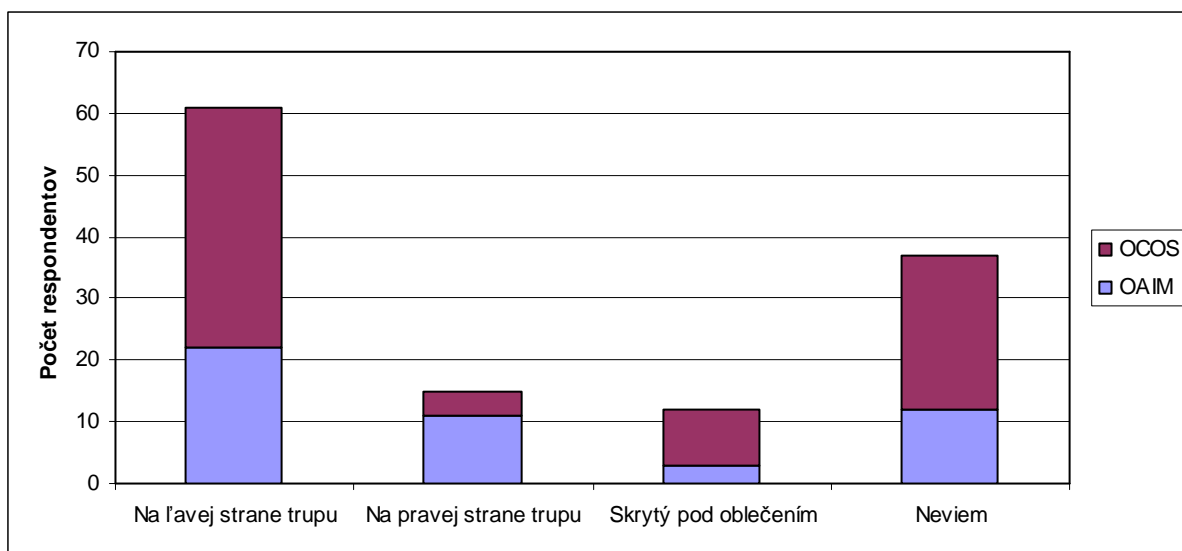
Otázka č. 4: Kde sa nosí správne pripevnený dozimeter?

- A. na reprezentatívnom mieste povrchu tela, spravidla na prednej ľavej strane trupu
- B. na reprezentatívnom mieste povrchu tela, spravidla na prednej pravej strane trupu
- C. skrytý pod oblečením
- D. neviem

Tabuľka 7: Odpovede respondentov na otázku č. 4

	Na ľavej strane trupu		Na pravej strane trupu		Skrytý pod oblečením		Neviem	
	n	%	n	%	n	%	n	%
OAIM	22	17,60	11	8,80	3	2,40	12	9,60
OCOS	39	31,20	4	3,20	9	7,20	25	20,00
Spolu	61	48,80	15	12,00	12	9,60	37	29,60

Graf 7: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 4



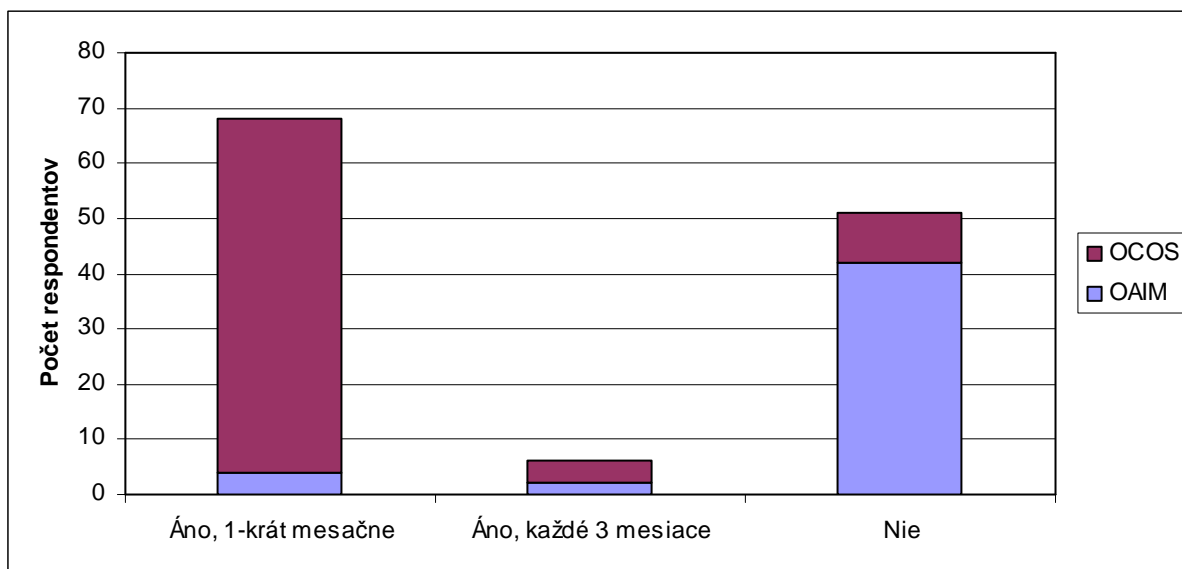
Otázka č. 5: Je na Vašom pracovisku osobný dozimeter pravidelne vyhodnocovaný?

- A. áno, 1-krát za mesiac
- B. áno, každé 3 mesiace
- C. nie

Tabuľka 8: Odpovede respondentov na otázku č. 5

	Áno, 1-krát mesačne		Áno, každé 3 mesiace		Nie	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	4	3,20	2	1,60	42	33,60
OCOS	64	51,20	4	3,20	9	7,20
Spolu	68	54,40	6	4,80	51	40,80

Graf 8: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 5



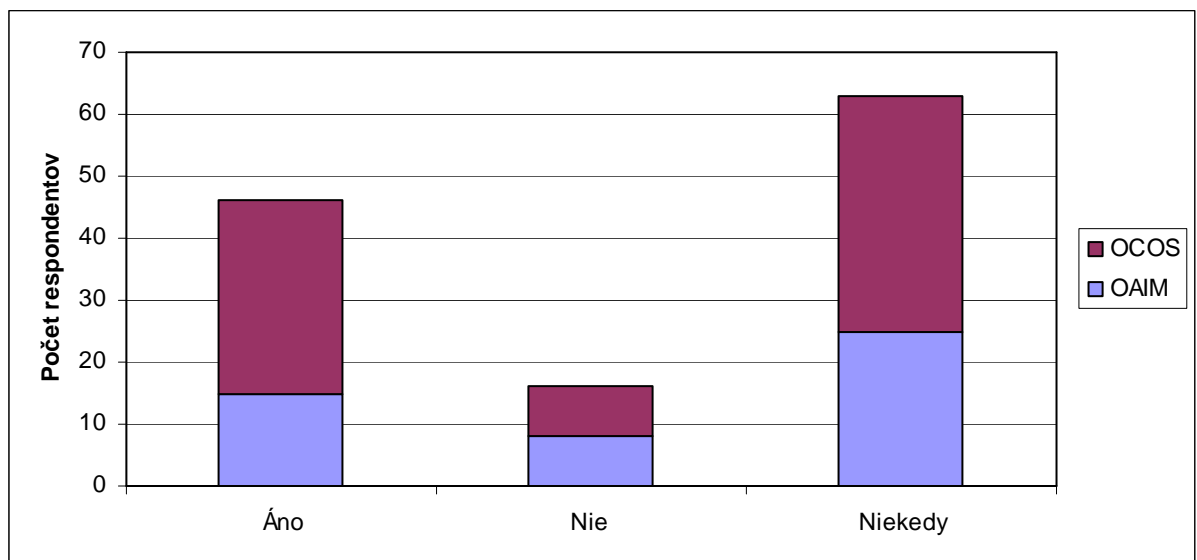
Otázka č. 6: Dodržiavate miestne rádiologické štandardy, ktoré sú stanovené na Vašom pracovisku? (nosenie olovených ochranných pomôcok, dozimetrov, opustenie miestnosti pri RTG snímkaní, dostávate inštrukcie od rádiologického asistenta odstúpiť od zdroja ionizujúceho žiarenia?)

- A. áno
- B. nie
- C. niekedy

Tabuľka 9: Odpovede respondentov na otázku č. 6

	Áno		Nie		Niekedy	
	n	%	N	%	n	%
OAIM	15	12,00	8	6,40	25	20,00
OCOS	31	24,80	8	6,40	38	30,40
Spolu	46	36,80	16	12,80	63	50,40

Graf 9: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 6



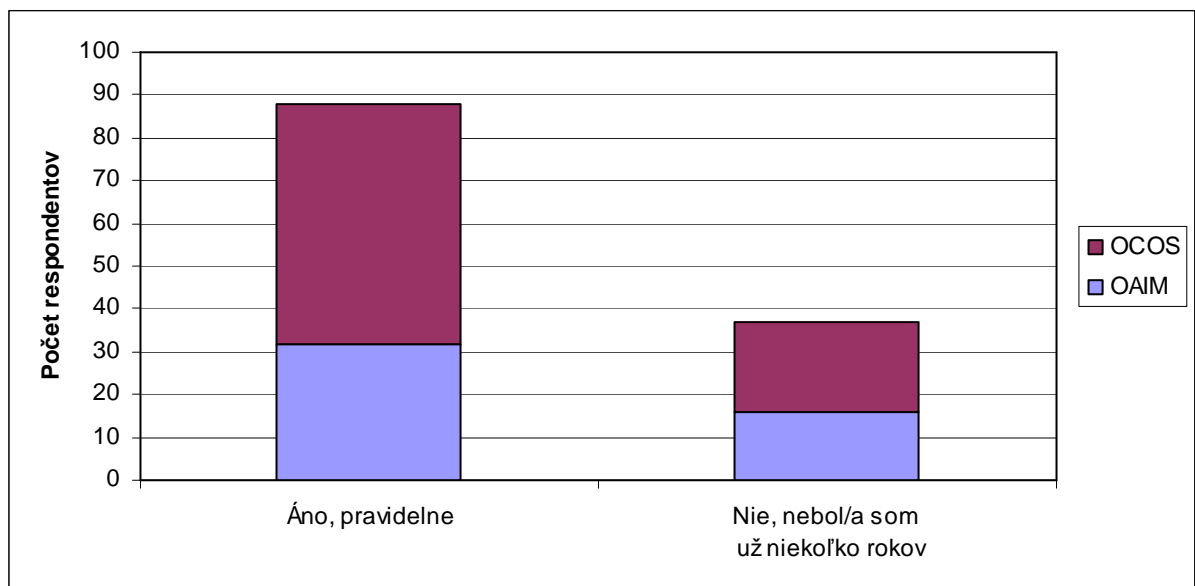
Otázka č. 7: Chodíte na pravidelné lekárske prehliadky, ktoré sú vyžadované Vaším zamestnávateľom?

- A. áno, pravidelne
- B. nie, nebol/a som už niekoľko rokov

Tabuľka 10: Odpovede respondentov na otázku č. 7

	Áno, pravidelne		Nie, nebol/a som už niekoľko rokov	
	n	%	n	%
OAIM	32	25,60	16	12,80
OCOS	56	44,80	21	16,80
Spolu	88	70,40	37	29,60

Graf 10: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 7



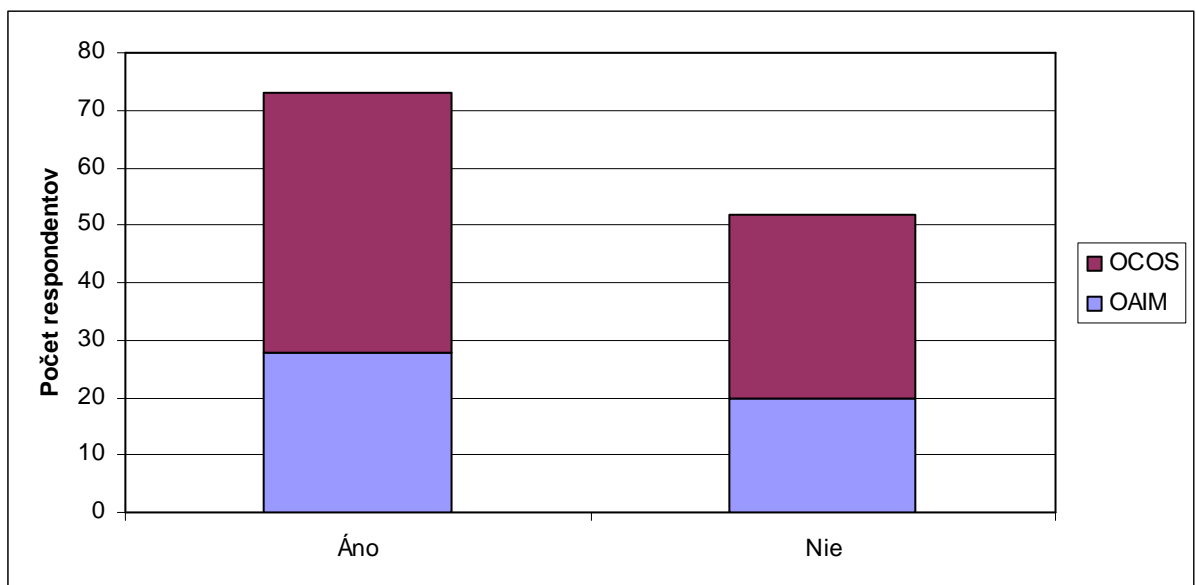
Otázka č. 8: Boli ste pri nástupe do zamestnania informovaný/á o spôsoboch ochrany a možných rizikách, ktoré môžu vzniknúť vplyvom ionizujúceho žiarenia?

- A. áno
- B. nie

Tabuľka 11: Odpovede respondentov na otázku č. 8

	Áno		Nie	
	n	%	n	%
OAIM	28	22,40	20	16,00
OCOS	45	36,00	32	25,60
Spolu	73	58,40	52	41,60

Graf 11: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 8



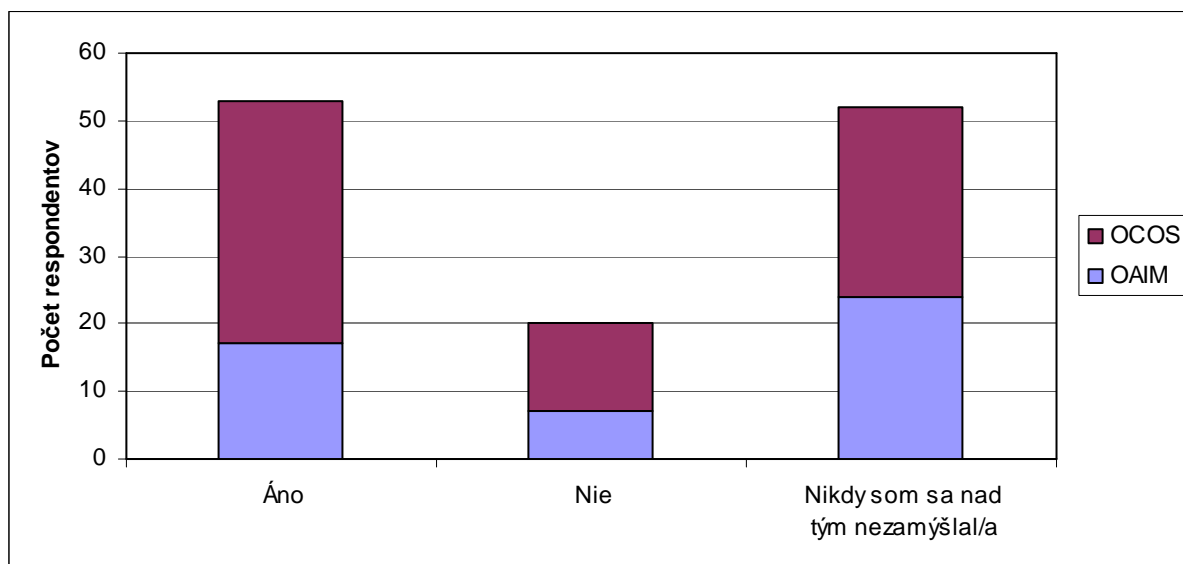
Otázka č. 9: Uvedomujete si pri svojej práci fyzikálny zákon, že ionizujúce žiarenie ubúda so štvorcom vzdialenosti a pri priechode hmotou vzniká sekundárne žiarenie, ktoré sa šíri všetkými smermi?

- A. áno
- B. nie
- C. nikdy som sa nad tým nezamýšľal/a

Tabuľka 12: Odpovede respondentov na otázku č. 9

	Áno		Nie		Nikdy som sa nad tým nezamýšľal/a	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	17	13,60	7	5,60	24	19,20
OCOS	36	28,80	13	10,40	28	22,40
Spolu	53	42,40	20	16,00	52	41,60

Graf 12: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 9



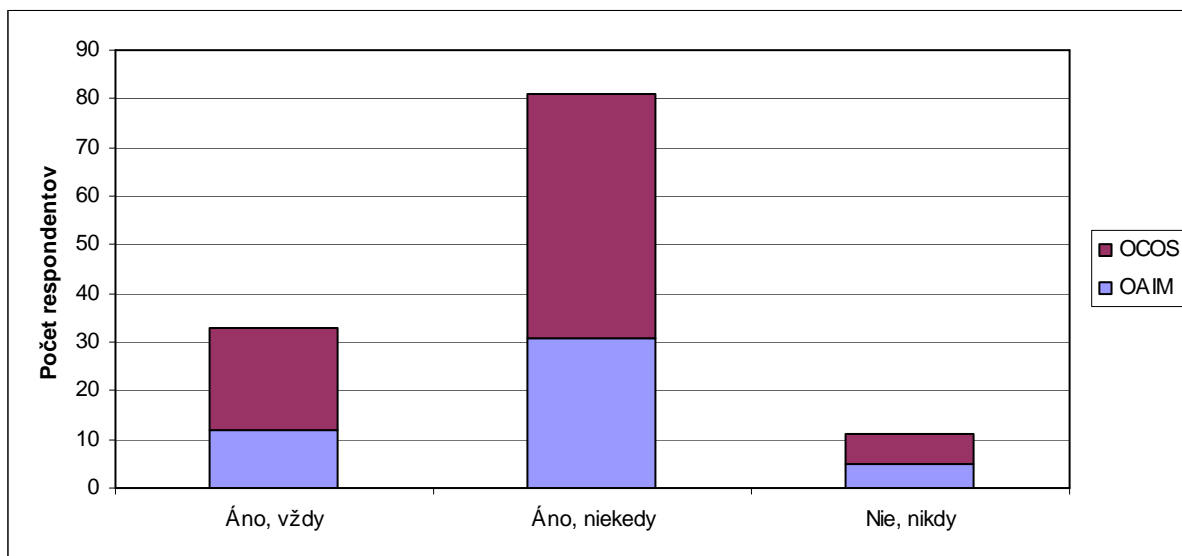
Otázka č. 10: Upozorní rádiologický technik pri snímkovaní pacienta ostatných členov operačného tímu pred vzniknutým žiarením?

- A. áno, vždy
- B. áno, niekedy
- C. nie, nikdy

Tabuľka 13: Odpovede respondentov na otázku č. 10

	Áno, vždy		Áno, niekedy		Nie, nikdy	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	12	9,60	31	24,80	5	4,00
OCOS	21	16,80	50	40,00	6	4,80
Spolu	33	26,40	81	64,80	11	8,80

Graf 13: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 10



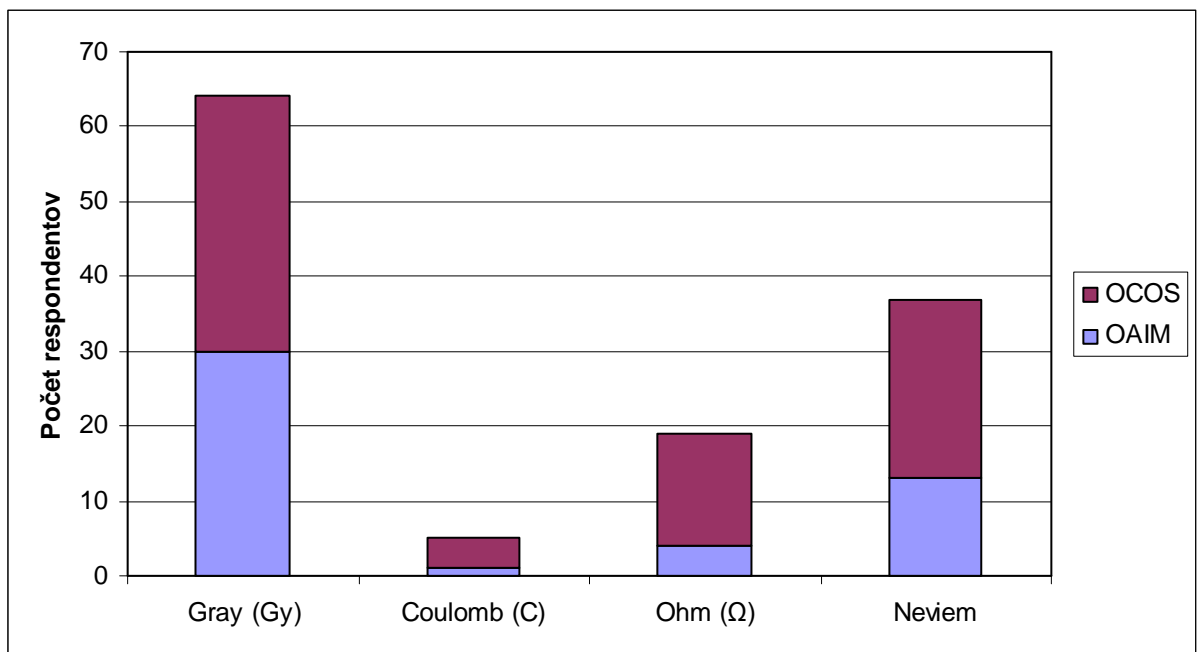
Otázka č. 11: Viete, čo je jednotkou absorbovanej dávky ionizujúceho žiarenia?

- A. Gray (Gy)
- B. Coulomb (C)
- C. Ohm (Ω)
- D. neviem

Tabuľka 14: Odpovede respondentov na otázku č. 11

	Gray (Gy)		Coulomb (C)		Ohm (Ω)		Neviem	
	n	%	n	%	n	%	n	%
OAIM	30	24,00	1	0,80	4	3,20	13	10,40
OCOS	34	27,20	4	3,20	15	12,00	24	19,20
Spolu	64	51,20	5	4,00	19	15,20	37	29,60

Graf 14: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 11



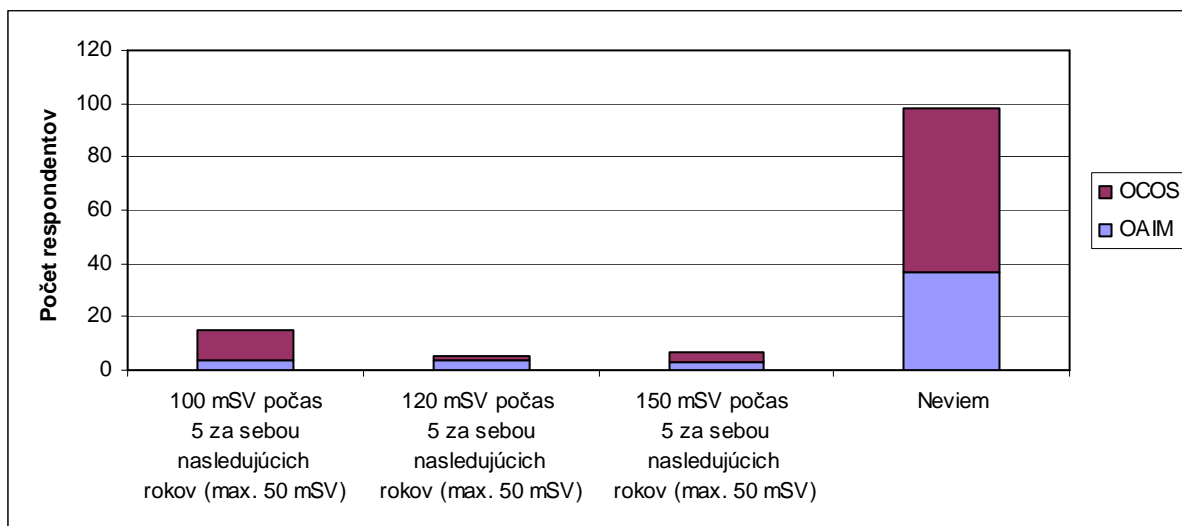
Otázka č. 12: Viete, aký je ročný limit ožiarenia pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia?

- A. efektívna dávka 100 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 50 mSv
- B. efektívna dávka 120 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 80 mSv
- C. efektívna dávka 150 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 100 mSv
- D. neviem

Tabuľka 15: Odpovede respondentov na otázku č. 12

	100 mSV počas 5 za sebou nasledujúcich rokov (max. 50 mSV)		120 mSV počas 5 za sebou nasledujúcich rokov (max. 50 mSV)		150 mSV počas 5 za sebou nasledujúcich rokov (max. 50 mSV)		Neviem	
	n	%	n	%	n	%	n	%
OAIM	4	3,20	4	3,20	3	2,40	37	29,60
OCOS	11	8,80	1	0,80	4	3,20	61	48,80
Spolu	15	12,00	5	4,00	7	5,60	98	78,40

Graf 15: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 12



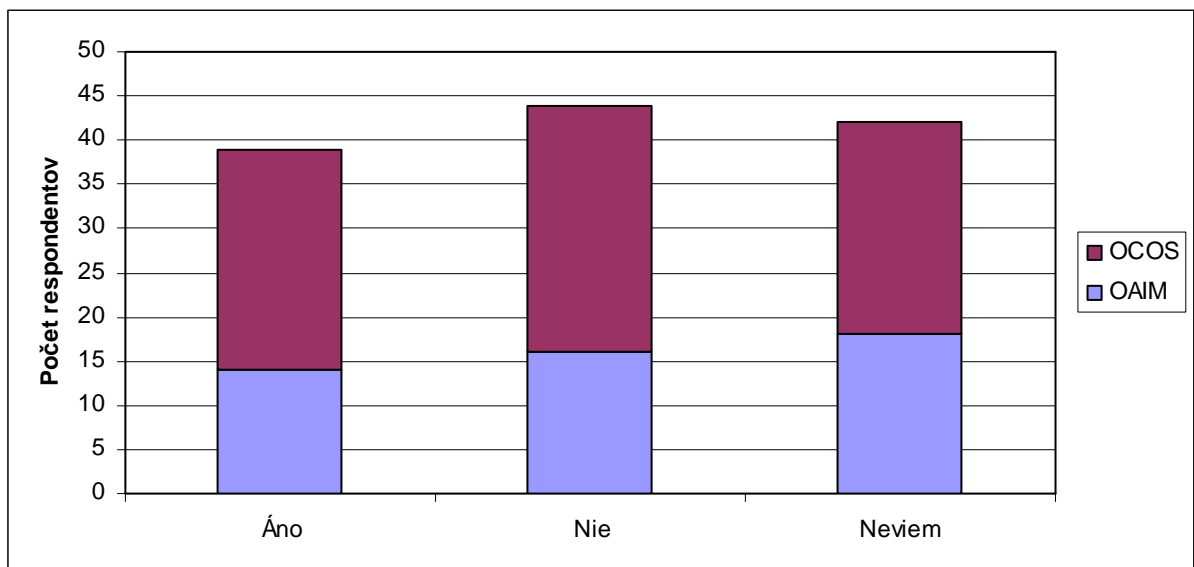
Otázka č. 13: Myslíte si, že je možné považovať za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia, dostatočnú vzdialenosť?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 16: Odpovede respondentov na otázku č. 13

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	14	11,20	16	12,80	18	14,40
OCOS	25	20,00	28	22,40	24	19,20
Spolu	39	31,20	44	35,20	42	33,60

Graf 16: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 13



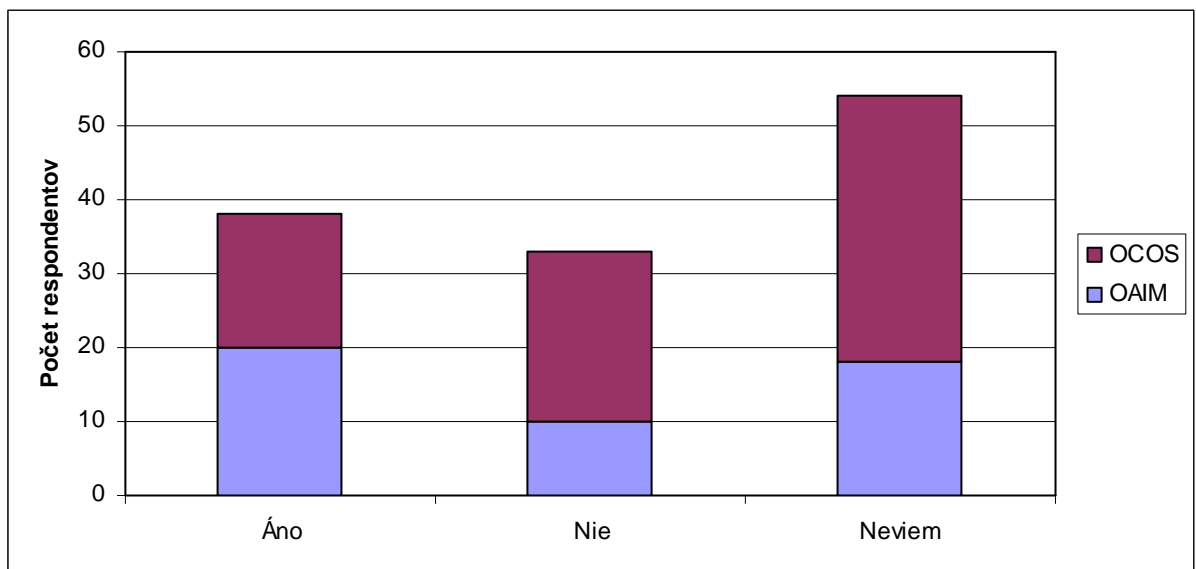
Otázka č. 14: Myslíte si, že je možné považovať za ochranu proti rozptýlenému ionizujúcemu žiareniu, využitie tienenia?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 17: Odpovede respondentov na otázku č. 14

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	20	16,00	10	8,00	18	14,40
OCOS	18	14,40	23	18,40	36	28,80
Spolu	38	30,40	33	26,40	54	43,20

Graf 17: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 14



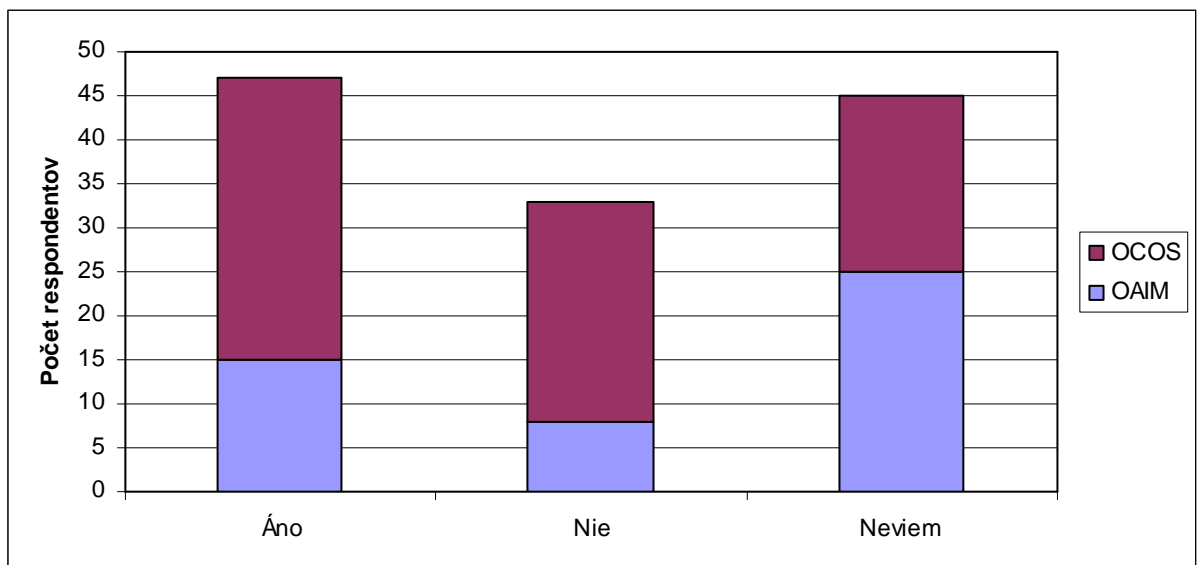
Otázka č. 15: Je o Vaše osobné ochranné pomôcky po dlhšom výkone starostlivo postarané? (umytie, uloženie do stojanov, atď.)

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 18: Odpovede respondentov na otázku č. 15

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	15	12,00	8	6,40	25	20,00
OCOS	32	25,60	25	20,00	20	16,00
Spolu	47	37,60	33	26,40	45	36,00

Graf 18: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 15



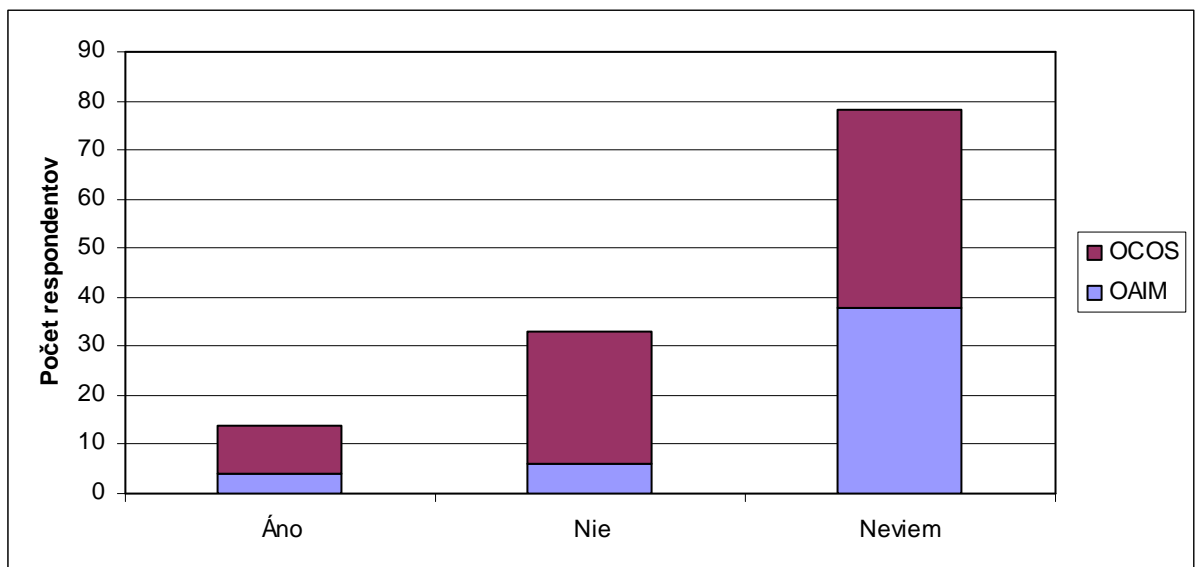
Otázka č. 16: Sú Vaše osobné ochranné pomôcky (zásteny, goliere, atď.) pravidelne kontrolované za účelom zistenia ich kvality a použiteľnosti?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 19: Odpovede respondentov na otázku č. 16

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	4	3,20	6	4,80	38	30,40
OCOS	10	8,00	27	21,60	40	32,00
Spolu	14	11,20	33	26,40	78	62,40

Graf 19: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 16



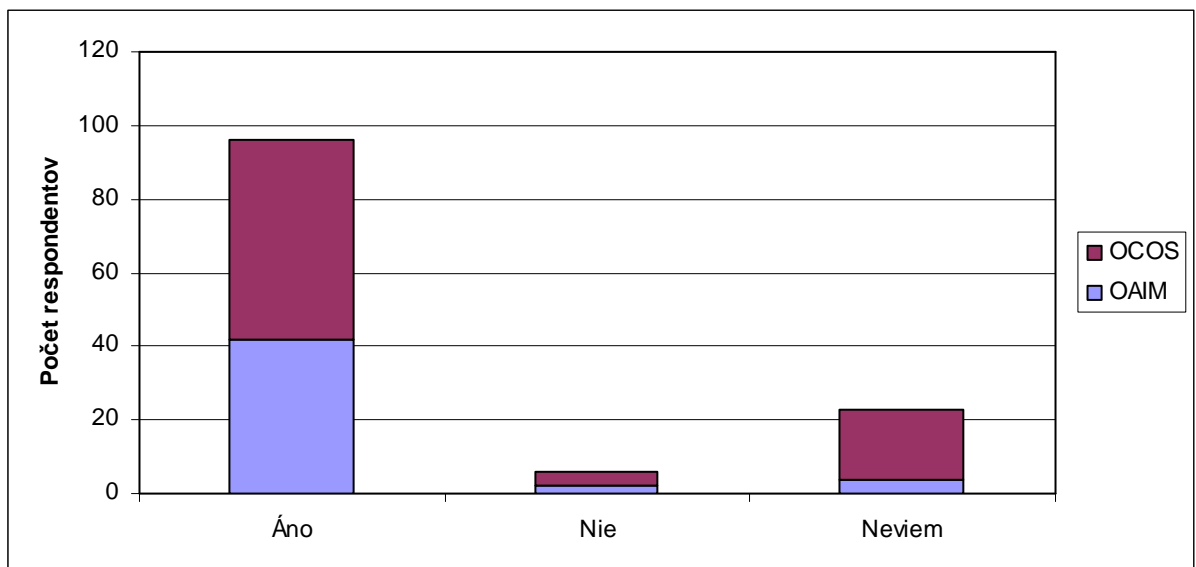
Otázka č. 17: Má podľa Vás ionizujúce žiarenie aj pozitívne využitie pri niektorých terapeutických metódach v medicíne?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 20: Odpovede respondentov na otázku č. 17

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	42	33,60	2	1,60	4	3,20
OCOS	54	43,20	4	3,20	19	15,20
Spolu	96	76,80	6	4,80	23	18,40

Graf 20: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 17



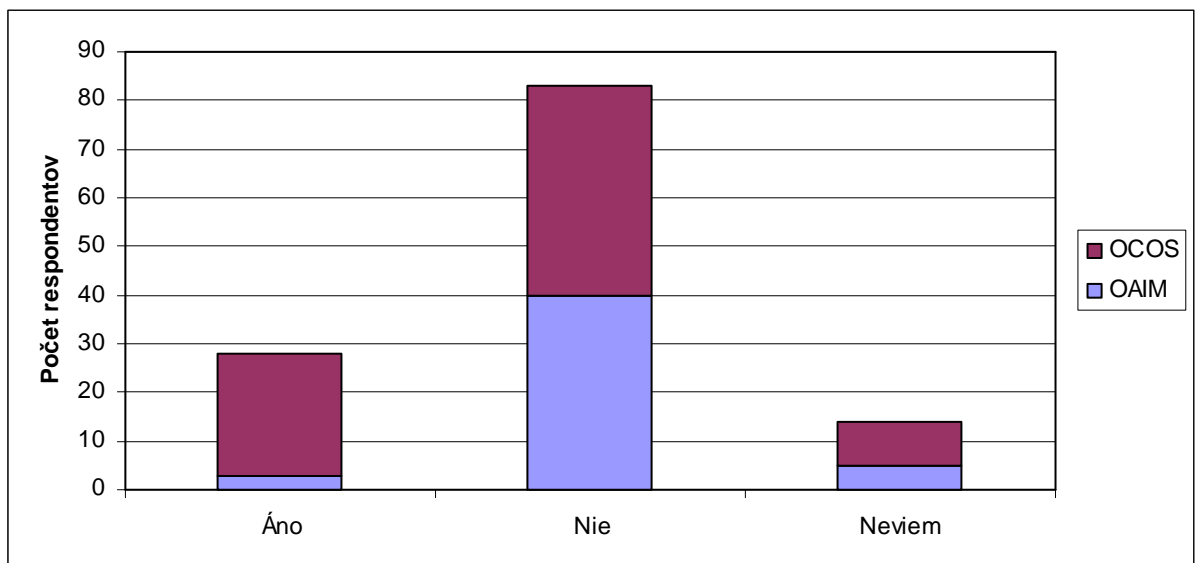
Otázka č. 18: Ste na Vašom pracovisku pravidelne preškolení o práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Tabuľka 21: Odpovede respondentov na otázku č. 18

	Áno		Nie		Neviem	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	3	2,40	40	32,00	5	4,00
OCOS	25	20,00	43	34,40	9	7,20
Spolu	28	22,40	83	66,40	14	11,20

Graf 21: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 18



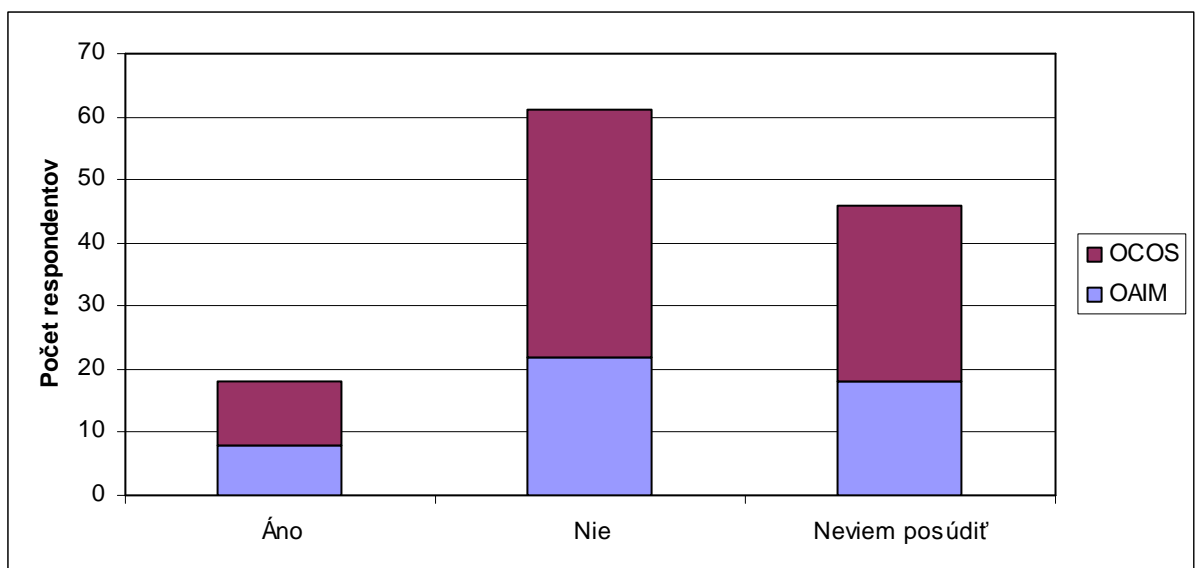
Otázka č. 19: Myslíte si, že radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov na pracovisku Centrálnych operačných sál je dostatočná?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem posúdiť

Tabuľka 22: Odpovede respondentov na otázku č. 19

	Áno		Nie		Neviem posúdiť	
	n	%	n	%	n	%
OAIM	8	6,40	22	17,60	18	14,40
OCOS	10	8,00	39	31,20	28	22,40
Spolu	18	14,40	61	48,80	46	36,80

Graf 22: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 19



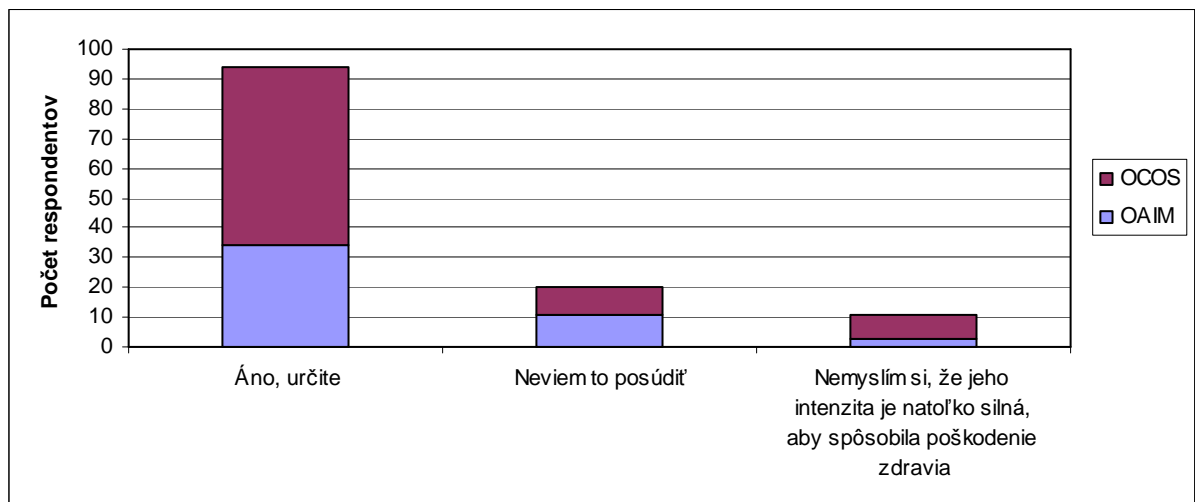
Otázka č. 20: Myslíte si, že intenzita ionizujúceho žiarenia z RTG prístroja, ktorý je používaný na operačných sálach môže mať pri dlhodobej expozícii (niekoľko rokov) škodlivé účinky?

- A. áno, určite
- B. neviem to posúdiť
- C. nemyslím si, že jeho intenzita je natoľko silná, aby spôsobila poškodenie zdravia

Tabuľka 23: Odpovede respondentov na otázku č. 20

	Áno, určite		Neviem to posúdiť		Nemyslím si, že jeho intenzita je natoľko silná, aby spôsobila poškodenie zdravia	
	N	%	n	%	n	%
OAIM	34	27,20	11	8,80	3	2,40
OCOS	60	48,00	9	7,20	8	6,40
Spolu	94	75,20	20	16,00	11	8,80

Graf 23: Grafické zobrazenie odpovedí respondentov na otázku č. 20



4.8 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV PRIESKUMU

Cieľom našej záverečnej práce bolo zistiť, či je radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú na operačných sálach dostatočná v rámci perioperačnej starostlivosti a poukázať na jej prípadné nedostatky. Dotazník bol distribuovaný na OCOS FNsP FDR BB do siedmich denných miestností, z toho 4 denné miestnosti patria OAIM.

Podobný prieskum realizoval v Českej republike v roku 2014 Jan Kostka, absolvent Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích – Zdravotně sociální fakulty vo svojej bakalárskej práci s názvom: Radiační ochrana na radiodiagnostickém oddělení. Prieskum bol realizovaný u 22 pracovníkov pracujúcich na mamografickom pracovisku, v sanatóriu, angiografickom pracovisku, operačných sálach, v rádiodiagnostickom centre. Vo výsledkoch uvádza, že požiadavky súčasných predpisov boli splnené na všetkých sledovaných pracoviskách, takže je možné konštatovať, že pokiaľ budú aj naďalej dodržiavané všetky nariadenia týkajúce sa radiačnej ochrany, bude zaistená dostatočná ochrana pacientov a obsluhujúceho personálu pred nežiadúcimi účinkami ionizujúceho žiarenia. Pokiaľ má byť v praxi naplnený princíp ALARA, musia byť použité všetky dostupné prostriedky k ochrane zdravia osôb, pohybujúcich sa v ionizačnom prostredí (Kostka, 2014).

Cieľ 1: Zistiť, ako často prichádzajú zamestnanci do styku s ionizujúcim žiarením a aká je miera radiačnej ochrany zo strany zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia používaním olovených ochranných prostriedkov a dozimetrov.

Na zistenie názorov respondentov boli zamerané otázky číslo 1, 2 a 3.

V otázke číslo 1 sme zisťovali, ako často prichádzajú zamestnanci do styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia (Tabuľka 4, Graf 4). 2,40 % respondentov z OAIM a 18,40 % respondentov z OCOS uvádza, že do styku s ionizujúcim žiarením prichádzajú každý deň, čo nám hovorí o celkovom počte z oslovených 20, 80 %. 16,80 % pracovníkov z OAIM a 14,40 % pracovníkov z OCOS uvádza, že sa s ionizujúcim žiarením stretáva dva až štyrikrát do týždňa, čo spolu predstavuje 31,20 % respondentov. Menej ako jedenkrát do týždňa má styk s ionizujúcim žiarením 35,20 % , z toho je to 16,00 % respondentov z OAIM a 19,20 % respondentov z OCOS. 3,20 % z OAIM a 9,60 % z OCOS uviedlo, že

do styku so žiarením neprichádzajú počas svojej práce vôbec, čo predstavuje celkový počet z respondentov 12,80 %.

V otázke číslo 2 sme zisťovali, či zamestnanci pri styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia používajú osobný dozimeter (Tabuľka 5, Graf 5). 32,00 % respondentov uviedlo, že používa osobný dozimeter pravidelne, z toho 2,40 % respondentov je z OAIM a 29,60 % je z OCOS. Používanie osobného dozimetra v prípade, len keď to človeka napadne uviedlo 15,20 % respondentov, pričom toto číslo predstavujú zamestnanci OCOS a zamestnanci OAIM predstavujú 0,00%. Osobný dozimeter vôbec nepoužíva 36,00 % z OAIM a 19,20 % z OCOS, pričom výsledné číslo je 55,20 %.

Otázkou číslo 3 sme chceli zistiť, či zamestnanci pri práci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia používajú aj iné osobné ochranné pomôcky (ochranné zástery, ochranné goliere, okuliare, atď.) (Tabuľka 6, Graf 6). Pravidelne používa osobné ochranné pomôcky 52,80 % respondentov, z toho 20,80 % je respondentov z OAIM a 32,00 % pochádza z OCOS. V možnosti „áno, len keď ma to napadne“ odpovedalo 5,60 % respondentov z OAIM a 12,80 % respondentov z OCOS, pričom spolu to predstavuje 18,40 %. Osobné ochranné pomôcky vôbec nepoužíva 28,80 % zamestnancov, z toho 16,80 % sú zamestnanci OCOS a 12,00 % sú zamestnancami OAIM.

Vyhodnotenie cieľa 1:

Z uvedených zistení vyplýva, že viac ako polovica opýtaných respondentov sa stretáva počas svojho pracovného týždňa so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Z tohto tvrdenia nám teda vyplýva aj dôležitosť používania osobných ochranných pomôcok a dozimetrov počas aktivity röntgenového prístroja v rámci perioperačnej starostlivosti. Iba 16 ľudí z oslovených respondentov odpovedalo, že sa s ionizujúcim žiarením vôbec nestretáva. Osobný dozimeter skoro vôbec nepoužíva ani jeden zo zamestnancov OAIM, z čoho sme teda zistili, že zamestnanci OAIM nemajú osobné dozimetre pridelené, aj napriek tomu, že sa pohybujú pri vykonávaní svojej práce v časti, kde sa stretávajú s ionizujúcim žiarením. Zamestnanci OCOS pridelené dozimetre majú, pričom najviac osôb osobné dozimetre používa pravidelne, ale ako druhá väčšina sú zamestnanci, ktorí osobné dozimetre nepoužívajú vôbec. Viac ako polovica z oslovených respondentov ale používa osobné ochranné pomôcky, ktoré sú pridelené každej sále, kde sa pracuje so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Ide najmä o ochranné olovené zástery a ochranné goliere.

Cieľ 2: Zistiť, či zdravotnícki pracovníci pri práci s ionizujúcim žiarením dodržiavajú stanovené podmienky oddelenia – pravidelné nosenie olovených ochranných pomôcok, dozimetrov, či sú zamestnanci inštruovaní rádiologickým technikom, či rešpektujú opustiť miestnosť pri rtg snímkaní a aký je ich názor na dostatočnosť a škodlivosť ionizujúceho žiarenia.

Na zistenie názorov respondentov k uvedenému cieľu boli zamerané otázky číslo 2, 3, 6, 10, 19 a 20.

V otázke číslo 2 sme zisťovali, či zamestnanci pri styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia používajú osobný dozimeter (Tabuľka 5, Graf 5). Vyhodnotenie tejto otázky sa nachádza v hodnotení Cieľa 1.

Otázkou číslo 3 sme chceli zistiť, či zamestnanci pri práci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia používajú aj iné osobné ochranné pomôcky (ochranné zástery, ochranné goliere, okuliare, atď.) (Tabuľka 6, Graf 6). Vyhodnotenie tejto otázky sa nachádza v hodnotení Cieľa 1.

V otázke číslo 6 sme zisťovali, či zamestnanci dodržiavajú miestne rádiologické štandardy, ktoré sú stanovené ich pracoviskom (nosenie olovených ochranných pomôcok, dozimetrov, opustenie miestnosti pri rtg snímkaní, či sú zamestnanci inštruovaní od rádiologického technika, aby odstúpili od zdroja ionizujúceho žiarenia) (Tabuľka 9, Graf). 36,80 % respondentov uviedlo, že dodržiava miestne rádiologické štandardy, z toho 12,00 % zamestnancov je z OAIM a 24,80 % je zamestnancov z OCOS. Možnosť nie uviedlo 6,40 % respondentov z OAIM a 6,40 % respondentov z OCOS, čo tvorí celkovo 12,80 % respondentov. Rádiologické štandardy oddelenia niekedy dodržiava 50,40 % z oslovených respondentov, pričom 20,00 % sú zamestnanci z OAIM a 30,40 % sú zamestnanci z OCOS.

V otázke číslo 10 sme chceli zistiť, či rádiologický technik upozorní pri snímkaní pacienta ostatných členov operačného tímu pred vzniknutým žiarením (Tabuľka 13, Graf 13). Iba 26,40 % respondentov uviedlo, že rádiologický technik vždy upozorní členov operačného tímu pri snímkaní pacienta pred ionizujúcim žiarením, z toho 9,60 % respondentov je z OAIM a 16,80 % respondentov je z OCOS. V možnosti „niekedy“ odpovedalo spolu 64,80 % respondentov, pričom 40,00 % je z OCOS a 24,80 %

respondentov je z OAIM. 8,80 % zamestnancov tvrdí, že rádiologický technik nikdy neupozorní členov operačného tímu pri snímkovaní pacienta pred ionizujúcim žiarením a z toho 4,00 % zamestnancov je z OAIM a 4,80 % je zamestnancov z OCOS.

V otázke číslo 19 sme sa zdravotníckych pracovníkov pýtali na názor, či je podľa nich radiačná ochrana na pracovisku Centrálnych operačných sál dostatočná (Tabuľka 22, Graf 22). Iba 14,40 % respondentov uviedlo, že podľa nich je radiačná ochrana na pracovisku OCOS dostatočná, z toho 6,40 % je respondentov z OAIM a 8,00 % respondentov je z OCOS. Až 48,80 % zdravotníckych pracovníkov uviedlo, že radiačná ochrana na pracovisku OCOS nie je dostatočná. 17,60 % pracovníkov je z OAIM a 31,20 % pracovníkov je z OCOS. K možnosti „neviem posúdiť“ sa vyjadrilo 14,40 % respondentov z OAIM a 22,40 % z OCOS, pričom celkový výsledok je 36,80 % respondentov.

V otázke číslo 20 sme sa zdravotníckych pracovníkov pýtali, či si myslia, že intenzita ionizujúceho žiarenia z rtg prístroja, ktorý je používaný na operačných sálach môže mať pri dlhodobej expozícii (niekoľko rokov) škodlivé účinky (Tabuľka 23, Graf 23). 75,20 % oslovených respondentov uviedlo, že určite môže mať ionizujúce žiarenie pri dlhodobej expozícii škodlivé účinky na zdravie človeka, z toho 27,20 % respondentov je z OAIM a 48,00 % respondentov je z OCOS. Škodlivé účinky ionizujúceho žiarenia nevie posúdiť 16,00 % pracovníkov, z toho 8,80 % je pracovníkov z OAIM a 7,20 % pracovníkov je z OCOS. 8,80 % respondentov uviedlo, že si nemyslí že intenzita ionizujúceho žiarenia je natoľko silná, aby poškodzovala zdravie človeka, pričom 6,40 % pracovníkov je z OCOS a 2,40 % pracovníkov je z OAIM.

Vyhodnotenie cieľa 2:

Ako sme už spomínali vo vyhodnotení predchádzajúceho cieľa osobné dozimetre nepoužívajú skoro vôbec pracovníci OAIM, pretože ich nemajú pridelené aj napriek tomu, že sa pohybujú v časti, kde sa pracuje so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Ale väčšina zamestnancov sa chráni osobnými ochrannými pomôckami, a to hlavne ochrannými olovenými vestami a ochrannými olovenými goliermi, ktoré si vždy pred snímkovaním majú možnosť vziať zo stojana, ktorý sa nachádza v predsáli každej sály, kde dochádza k využitiu ionizujúceho žiarenia počas snímkovania pacienta.

Z uvedených zistení preto vyplýva, že niektorí zamestnanci tým pádom ani nemôžu dodržiavať miestne rádiologické štandardy, keďže veľká časť nemá pridelené ani osobné dozimetre. Ako aj respondenti uviedli, viac ako polovica dodržiava miestne rádiologické štandardy len niekedy. Zaujímavým zistením pre nás bolo percentuálne ohodnotenie otázky číslo 10, kde len 26,40 % respondentov odpovedalo, že rádiologický technik upozorní ostatných členov operačného tímu pri snímokovaní pred vzniknutým žiarením. Je pravdou, že na týchto sálach, kde sa využíva ionizujúce žiarenie pracujú väčšinou stále tí istí ľudia, ale niekedy sa stane, že potrebujú výpomoc aj od pracovníkov, ktorí na týchto sálach nepracujú permanentne a preto je nutné vždy vopred oznámiť snímokovanie, aby osoby mohli prípadne od zdroja žiarenia odstúpiť. Skoro polovica respondentov uviedla, že si myslí, že radiačná ochrana na pracovisku COS nie je dostatočná a tri štvrtiny z oslovených respondentov si myslí, že po dlhodobej expozícii ionizujúcim žiarením môže dôjsť k poškodeniu zdravia človeka.

Cieľ 3: Zistiť, aké sú vedomosti zdravotníckych pracovníkov v rámci radiačnej ochrany pri práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia.

Na zistenie názorov respondentov k uvedenému cieľu boli zamerané otázky číslo 4, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 17.

V otázke číslo 4 sme chceli od pracovníkov vedieť, či ovládajú kde sa nosí správne pripevnený dozimeter (Tabuľka 7, Graf 7). Z oslovených respondentov odpovedalo správne 48,80 %, pričom 17,60 % pochádza z OAIM a 31,20 % respondentov pochádza z OCOS. 12,00 % respondentov odpovedalo, že dozimeter sa nosí na pravej strane trupu, z toho 8,80 % respondentov pochádza z OAIM a 3,20 % respondentov je z OCOS. 9,60 % pracovníkov uviedlo, že dozimeter sa nosí skrytý pod oblečením, z toho 2,40 % sú pracovníci z OAIM a 7,20 % sú pracovníci z OCOS. Na túto otázku nevedelo odpovedať 29,60 % z oslovených respondentov, z toho 9,60 % ide o pracovníkov OAIM a 20,00 % sú pracovníci OCOS.

V otázke číslo 5 sme zisťovali, či pracovníci vedia, ako často je osobný dozimeter na ich pracovisku vyhodnocovaný (Tabuľka 8, Graf 8). Na pracovisku Centrálnych operačných sál je osobný dozimeter vyhodnocovaný jedenkrát mesačne a z oslovených respondentov odpovedalo správne 54,40 %, pričom 3,20 % sú zamestnanci z OAIM a 51,20 % sú zamestnanci z OCOS. Podľa 4,80 % respondentov sú osobné dozimetre vyhodnocované každé tri mesiace, z toho si to myslí 3,20 % zamestnancov z OCOS a 1,60

% zamestnancov z OAIM. K možnosti „nie“ sa vyjadrilo 40,80 % respondentov, z toho veľkú väčšinu tvoria práve pracovníci z OAIM, 33,60 %, keďže vlastné osobné dozimetre nemajú, nemôžu ich mať ani vyhodnocované a 7,20 % tvoria respondenti z OCOS.

V otázke číslo 9 sme zisťovali, či si zamestnanci pri svojej práci uvedomujú fyzikálny zákon, že ionizujúce žiarenie ubúda so štvorcom vzdialenosti a pri priechode hmotou vzniká sekundárne žiarenie, ktoré sa šíri všetkými smermi (Tabuľka 12, Graf 12). Z oslovených respondentov odpovedalo kladne 42,20 %, z toho 13,60 % sú pracovníci z OAIM a 28,80 % sú pracovníci z OCOS. Záporne odpovedalo 16,00 % respondentov, z toho 10,40 % respondentov z OCOS a 5,60 % je respondentov je z OAIM. 41,60 % respondentov sa nad týmto zákonom nikdy nezamýšľalo, z toho 19,20 % predstavujú zamestnanci z OAIM a 22,40 % sú zamestnanci z OCOS.

V otázke číslo 11 sme zisťovali, či respondenti vedia, čo je jednotkou absorbovanej dávky ionizujúceho žiarenia (Tabuľka 14, Graf 14). Až 51,20 % respondentov odpovedalo správne, že jednotkou absorbovanej dávky je Gray (Gy), z toho 27,20 % je zamestnancov z OCOS a 24,00 % je zamestnancov z OAIM. K možnosti Coulomb (C) sa vyjadrili 4 % respondentov , pričom 0,80 % sú respondenti z OAIM a 3,20 % sú respondenti z OCOS. K možnosti Ohm (Ω) sa vyjadrilo 15,20 % respondentov, z toho 12,00 % tvoria zamestnanci z OCOS a 3,20 % tvoria zamestnanci z OAIM. Na túto otázku nevedelo odpovedať 29,60 % z oslovených respondentov, z toho 10,40 % sú respondenti z OAIM a 19,20 % sú respondenti z OCOS.

V otázke číslo 12 sme chceli vedieť, či zamestnanci vedia aký je ročný limit ožiarenia pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia (Tabuľka 15, Graf 15). Správne odpovedalo 12,00 % z oslovených respondentov, ktorí tvrdili, že je to efektívna dávka 100 mSv počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 50 mSv. Z 12,00 % respondentov tvorilo 3,20 % pracovníkov z OAIM a 8,80 % pracovníkov z OCOS. K efektívnej dávke 120 mSv sa vyjadrili 4,00 % respondentov, z toho 3,20 % sú respondenti z OAIM a 0,80 % sú respondenti z OCOS. V možnosti, že je to efektívna dávka 150 mSv odpovedalo 5,60 % zamestnancov, z toho ide o 2,40 % zamestnancov z OAIM a 3,20 % zamestnancov z OCOS. Na túto otázku nevedelo odpovedať až 78,40 % zdravotníckych pracovníkov, z toho odpoveď nepoznalo 29,60 % pracovníkov z OAIM a 48,80 % pracovníkov z OCOS.

V otázke číslo 13 sme zistovali, či si zdravotnícki pracovníci myslia, že je možné považovať za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia dostatočnú vzdialenosť (Tabuľka 16, Graf 16). Približne tretina, 31,20 % z oslovených respondentov odpovedala správne, lebo tvrdia, že vzdialenosť môžeme považovať za ochranu proti rozptýlenému žiareniu. 11,20 % sú zamestnanci z OAIM a 20,00 % sú zamestnanci z OCOS. Pred zdrojom žiarenia je možné chrániť sa vzdialenosťou tým, že zabezpečíme správne priestorové usporiadanie pracoviska a žiariče budú umiestnené čo najďalej od pracovných obslužných priestorov (Holá, 2010). 35,20 % pracovníkov tvrdí, že vzdialenosť nie je možné považovať za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia, z toho 12,80 % predstavujú pracovníci z OAIM a 22,40 % predstavujú pracovníci z OCOS. Na túto otázku nevedelo odpovedať 14,40 % respondentov z OAIM a 19,20 % respondentov z OCOS, pričom celkovo to predstavuje 33,60 %.

V otázke číslo 14 sme zistovali, či si zdravotnícki pracovníci myslia, že je možné považovať za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia využitie tienenia (Tabuľka 17, Graf 17). 30,40 % z oslovených respondentov uviedli správnu odpoveď, keď tvrdili, že za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia môžeme považovať tienenie. Z tejto správne odpovedajúcej skupiny tvorili 16,00 % pracovníci z OAIM a 14,40 % pracovníci z OCOS. Pri skiagrafičkých vyšetreniach (použitie pojazdných röntgenových prístrojov) je najdôležitejšia ochrana tienením, pretože obsluhujúci personál sa nachádza mimo röntgenovej vyšetrovacej miestnosti, v takzvanej obsluhovni, odkiaľ reguluje zdroj žiarenia (Hušák, 2009). Nesprávne odpovedalo 8,00 % respondentov z OAIM a 18,40 % respondentov z OCOS, pričom celkovo to predstavuje 26,40 % respondentov. K tejto otázke sa nevedelo vyjadriť 43,20 % zamestnancov, z toho 14,40 % ide o zamestnancov z OAIM a 28,80 % sú zamestnanci z OCOS.

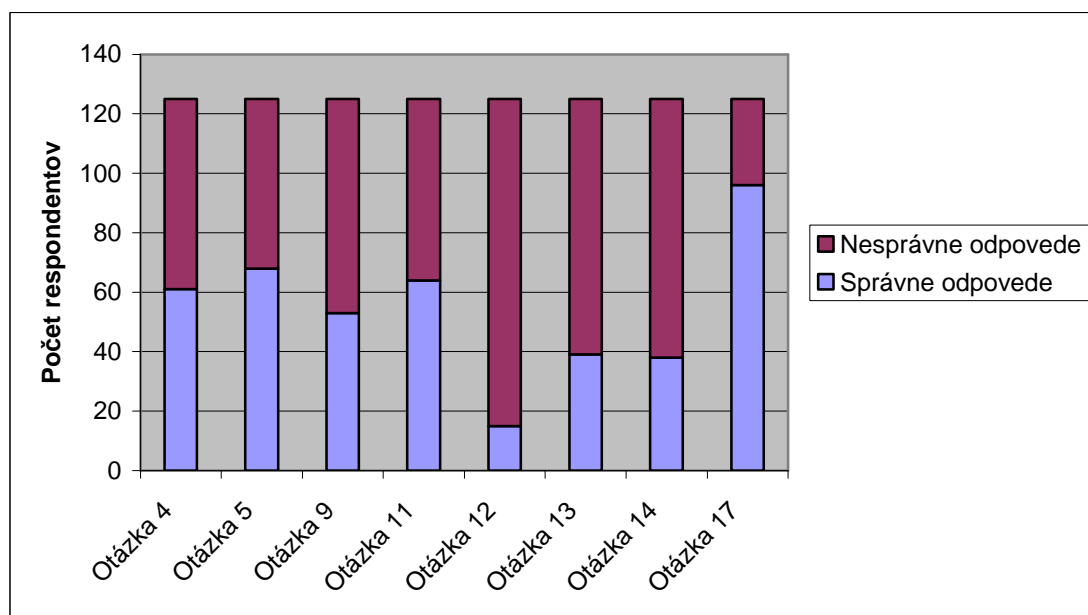
V otázke číslo 17 sme chceli zistiť, či podľa zdravotníckych pracovníkov má ionizujúce žiarenie aj pozitívne využitie pri niektorých terapeutických metódach v medicíne (Tabuľka 20, Graf 20). 76,80 % zdravotníckych pracovníkov odpovedalo správne, keď tvrdili, že ionizujúce žiarenie má aj pozitívne využitie v terapii v medicíne, pričom 33,60 % pracovníkov je z OAIM a 43,20 % pracovníkov je z OCOS. Pozitívne využitie ionizujúceho žiarenia je najmä v rádioterapii, v onkologickej liečbe pacientov, kde sa presne nasmerovaný zväzok lúčov využíva na znižovanie až úplnú elimináciu nádoru. V možnosti „nie“ odpovedalo 1,60 % respondentov z OAIM a 3,20 % respondentov

z OCOS, pričom celkovo to predstavuje 4,80 % respondentov. Na túto otázku nepoznalo odpoveď 18,40 % pracovníkov a z toho 15,20 % sú pracovníci z OCOS a 3,20 % sú pracovníci z OAIM.

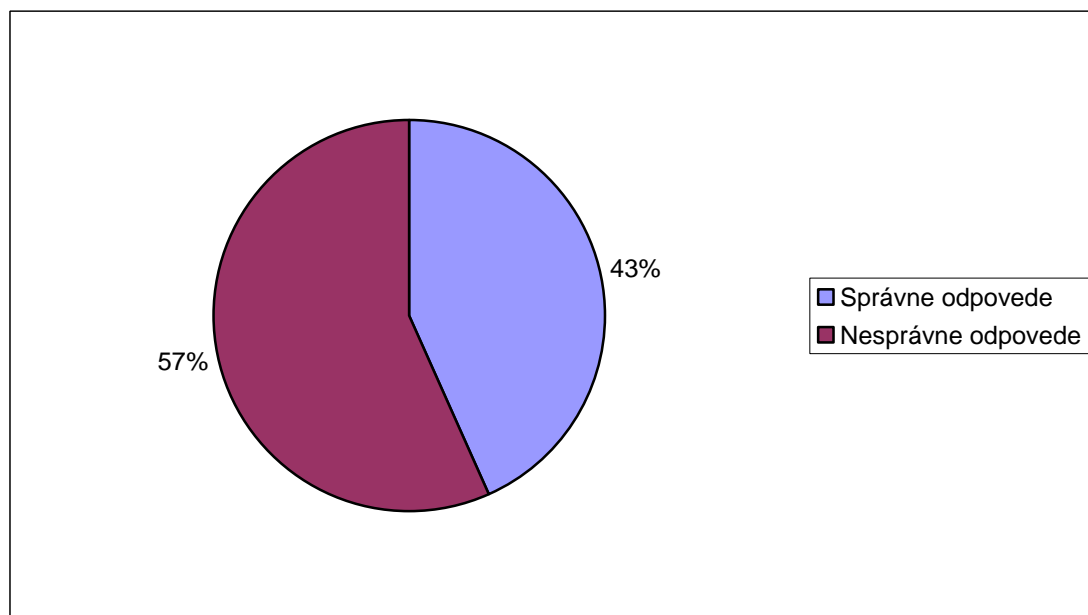
Vyhodnotenie cieľa 3:

Z uvedených zistení vyplýva, že zdravotnícki pracovníci, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia nemajú dostatočné vedomosti v oblasti rádiologie. Necelá polovica z opýtaných respondentov odpovedala správne, keď sme sa ich pýtali na umiestnenie osobného dozimetra na tele, pričom správna odpoveď mala byť reprezentatívne miesto na prednej ľavej strane trupu. Pokiaľ majú pracovníci na sebe olovenú ochrannú vestu, osobný dozimeter má byť spravidla umiestnený na nej. Tiež viac ako polovica vedela správnu odpoveď, že ako často sa vyhodnocuje ich osobný dozimeter. K tejto otázke sa nám však vyjadrili hlavne pracovníci Centrálnych operačných sál, keďže im pridelený osobný dozimeter bol. Naopak ku zápornej odpovedi smerovalo najviac odpovedí od pracovníkov OAIM, pretože ako sme už spomínali v hodnotení predchádzajúcich cieľov, im ako zamestnancom osobný dozimeter zatiaľ pridelený nebol. Viac ako polovica respondentov z celkového počtu ale vedela správne odpovedať na otázku, čo je jednotkou absorbovanej dávky ionizujúceho žiarenia, pričom správnou odpoveďou bol Gray. Ale len 12,00% zdravotníckych pracovníkov, ktorí sa bežne pri svojej práci stretávajú s ionizujúcim žiarením vedelo, aký je ročný limit ožiarenia pracovníkov. K tejto otázke sa dokonca nevedelo vyjadriť až 78,40 % respondentov. V otázkach, ktoré sa týkali ochrany tínením a vzdialenosťou pred ionizujúcim žiarením mali respondenti tiež problémy, pretože správne odpovedalo aj pri jednej aj pri druhej otázke len niečo cez 30,00 % pracovníkov. Ionizujúce žiarenie má aj svoje pozitívne využitie v medicíne, najmä v rádioterapii a o tom vedia aj samotní zdravotníci, keď niečo cez 76,00 % odpovedalo správne. Myslím, že sústavné vzdelávanie zdravotníckych pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia je v oblasti radiačnej ochrany nevyhnutné, aby neustále zdokonaľovali samých seba a vedeli svoje vedomosti využiť hlavne v praxi.

Celková úspešnosť odpovedí pri otázkach 4, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 17 dosiahla na oboch oddeleniach (OAIM, OCOS) hodnotu 43,4%.



Graf 24: Grafické zobrazenie úspešnosti odpovedí respondentov



Graf 25: Celkové zobrazenie úspešnosti odpovedí respondentov

Cieľ 4: Zistiť, či je o osobné olovené ochranné pomôcky vždy po výkone starostlivo postarané a či sú zdravotnícki pracovníci, ktorí pracujú so zdrojom ionizujúceho žiarenia preškolení o práci s takýmto zdrojom a ak áno, tak akou osobou.

Na zistenie názorov respondentov k uvedenému cieľu boli zamerané otázky číslo 15, 16 a 18.

V otázke číslo 15 sme chceli od respondentov zistiť, či je o ich osobné ochranné pomôcky po dlhšom výkone starostlivo postarané (hlavne umytie, vydezinfikovanie, uloženie do stojanov, atď) (Tabuľka 18, Graf 18). K možnosti „áno“ sa vyjadrilo 12,00 % pracovníkov z OAIM a 25,60 % pracovníkov z OCOS, čo predstavuje celkový počet 37,60 %. 26,40 % respondentov tvrdí, že nie je o ich ochranné pomôcky starostlivo postarané, z toho 6,40 % sú respondenti z OAIM a 20,00 sú respondentmi z OCOS. K tejto otázke sa nevedelo vyjadriť 36,00 % pracovníkov, pričom z celkového počtu 20,00 % predstavujú zamestnanci z OAIM a 16,00 % sú zamestnanci z OCOS.

V otázke číslo 16 sme zisťovali, či sú osobné ochranné pomôcky pravidelne kontrolované za účelom zistenia ich kvality a použiteľnosti (Tabuľka 19, Graf 19).

3,20 % zamestnancov z OAIM a 8,00 % zamestnancov z OCOS uviedlo, že podľa nich osobné ochranné pomôcky sú kontrolované, čo predstavuje celkový počet 11,20 % . O opaku je presvedčených 26,40 % respondentov, pričom 21,60 % sú pracovníci OCOS a 4,80 % sú pracovníci z OAIM. Na túto otázku nevedelo odpovedať 62,40 %, pričom z celkového počtu 30,40 % predstavujú respondenti z OAIM a 32,00 % respondenti z OCOS.

V otázke číslo 18 nás zaujímalo, či sú zdravotnícki pracovníci pravidelne preškolení o práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Zisťovali sme, že ak sú preškolení, tak akou osobou a ako často (Tabuľka 21, Graf 21). Až 66,40 % zdravotníckych pracovníkov odpovedalo na túto otázku záporne, pričom 32,00 % predstavujú zamestnanci OAIM a 34,40 % zamestnanci OCOS. 2,40 % zamestnancov OAIM a 20,00 % zamestnancov OCOS uviedlo, že sú preškolení, čo predstavuje celkový počet 22,40 %. K otázke sa nevedelo vyjadriť 7,20 % pracovníkov z OCOS a 4,00 % pracovníkov z OAIM, čo tvorí celkový počet 11,20 %.

Vyhodnotenie cieľa 4:

Starostlivosť o ochranné olovené vesty a ochranné goliere zamestnancov po výkonoch sú na Centrálnych operačných sálach v kompetencii sanitárov. Niečo vyše tretiny z oslovených respondentov nám tvrdilo, že o pomôcky je starostlivo postarané. Pár jedincov z tejto skupiny nám však do dotazníkov popisovalo, že starostlivo je o pomôcky postarané najmä vtedy, keď si ich vyčistia sami. Po dôkladnom poprezeraní stojanov, kde sa vesty nachádzajú sme zistili, že väčšina pomôcok je staršieho typu, sú prepotené a špinavé. Je to hlavne tým, že vesty sa nachádzajú na stojanoch v predsáli a v prípade potreby sú použiteľné pre každého (lekári, inštrumentárky, sanitári, ošetrovatelia, OAIM pracovníci). Pri zisťovaní informácii, či sú vesty aj nejakou firmou za účelom zistenia kvality a použiteľnosti kontrolované sme dospeli k tomu, že nie sú. Každá organizácia pri kúpe olovených ochranných pomôcok si je za ich stav a kvalitu zodpovedná sama. To znamená, že väčšinou nevieme ani sami, či olovené vesty majú stále dostatočnú ochrannú funkciu, pokiaľ s nimi zamestnanci nebudú starostlivo zaobchádzať (je dôležité, aby sa vesty nezalamovali, lebo môže dôjsť porušeniu nepriepustnej vrstvy). Keď sme chceli od zamestnancov zistiť, či sú preškolení nejakou na to kompetentnou osobou o práci s ionizujúcim žiarením, veľká väčšina nám tvrdila, že vôbec nikto ich školiť nechodí. Iba 22,40 % si bolo istých, že sú preškolení. Niektorí respondenti v dotazníkoch tvrdili, že ich chodí školiť na to osoba kompetentná osoba s vysokoškolským vzdelaním, ale nevedeli uviesť z akej firmy, či organizácie pochádza. Niektorí uviedli, že sú preškolení jedenkrát ročne, iní zasa uviedli, že jedenkrát za dva roky. Aj pri týchto zisteniach sme našli určité nedostatky v rámci radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov na Centrálnych operačných sálach.

Cieľ 5: Zistiť, či sú zdravotnícki pracovníci pracujúci so zdrojom ionizujúce žiarenia pod dohľadom pracovného lekára a akou formou sú preventívne prehliadky vykonávané.

Na zistenie názorov respondentov k uvedenému cieľu boli zamerané otázky číslo 7 a 8.

V otázke číslo 7 sme zisťovali, či zamestnanci chodia na preventívne lekárske prehliadky, ktoré sú vyžadované ich zamestnávateľom (Tabuľka 10, Graf 10).

Až 70,40 % respondentov si stojí za slovom, že chodia na preventívne lekárske prehliadky, ktorých účasť si vyžaduje zamestnávateľ pravidelne. Z celkového počtu túto možnosť uviedlo 25,60 % respondentov z OAIM a 44,80 % respondentov z OCOS. 29,60 % pracovníkov nenavštívilo pracovného lekára za účelom preventívnej prehliadky už niekoľko rokov, pričom z celkového počtu tvoria 12,80 % pracovníci OAIM a 16,80 % pracovníci OCOS.

V otázke číslo 8 sme chceli zistiť, či pracovníci pri nástupe do zamestnania boli informovaní o spôsoboch ochrany a možných rizikách, ktoré môžu vzniknúť vplyvom ionizujúceho žiarenia (Tabuľka 11, Graf 11).

58,40 % z oslovených respondentov uviedlo, že pri nástupe do zamestnania boli informovaní o všetkých rizikách a spôsoboch ochrany, ktoré môžu vzniknúť vplyvom ionizujúceho žiarenia. Z celkového počtu predstavujú 22,40 % respondenti z OAIM a 36,00 % respondenti z OCOS. 41,60 % pracovníkov tvrdí, že pri nástupe do zamestnania neboli informovaní o žiadnych spôsoboch ochrany a rizikách vyplývajúcich z ionizujúceho žiarenia. Z toho 25,60 % sú zamestnanci z OCOS a 16,00 % sú zamestnanci z OAIM.

Vyhodnotenie cieľa 5:

Pri hodnotení otázky, či zamestnanci chodia na preventívne lekárske prehliadky sme ostali milo prekvapení, že skoro tri štvrtiny z oslovených respondentov dbá o svoje zdravie. Preventívne prehliadky si vyžaduje zo zákona zamestnávateľ a zamestnanci na ne chodia k pracovnému lekárovi na ambulanciu pracovného lekárstva. Prehliadky sa bežne u zamestnancov vykonávajú každé tri roky, pokiaľ nevykonávajú nočnú prácu aj napriek tomu, že sa pohybujú na operačných sálach, kde sa využíva pri snímkaní ionizujúce žiarenie. Zamestnanci, ktorí vykonávajú trojzmennú prevádzku sú u pracovného lekára preventívne kontrolovaní jedenkrát za rok. Preventívne vyšetrenie zahŕňa krvný obraz, hemokoagulačné a biochemické vyšetrenie krvi, elektrogardiogram (ekg), meranie tlaku

krvi, auskultácia a každé tri roky sa vyžaduje od zamestnanca snímok pľúc. Žiadne iné vyšetrenia sa u lekára na pracovnom lekárstve nevykonávajú. Je dôležité, aby si na pravidelnosť preventívnych prehliadok dávali pozor zamestnanci sami, pretože pri ich nedodržaní porušujú Zákonník práce. Približne 30 % z oslovených respondentov nechodí na prehliadky, pretože pracovný lekár neposiela písomné upomenutie, čím zamestnanci na to zabúdajú. U niektorých zamestnancov sme dokonca zistili, že na vyšetrení neboli aj sedem rokov. V otázke informovanosti zamestnancov pri nástupe do zamestnania o spôsoboch ochrany a možných rizikách vplyvom ionizujúceho žiarenia sme zistili, že viac ako polovica z oslovených respondentov informovaná bola. Z vlastných skúseností môžeme potvrdiť, že pri nástupe do zamestnania sme boli všeobecne informovaní o Bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci (BOZP), kde bolo spomenuté aj používanie olovených ochranných pomôcok v prípade expozície ionizujúcim žiarením, pokiaľ to je možné pri snímkovaní sa zdržiavať od zdroja žiarenia čo najďalej a tak ďalej.

4.9 ZÁVER PRIESKUMU

Cieľom našej práce bolo zistiť úroveň radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov na Oddelení centrálnych operačných sál a poukázať na prípadné nedostatky radiačnej ochrany na pracovisku.

Zistili sme, že viac ako polovica z oslovených respondentov, ktorí sa denne pohybujú na Centrálnych operačných sálach sa stretávajú v pracovnom týždni bežne so zdrojom ionizujúceho žiarenia. Preto je nevyhnutné u týchto zamestnancov používanie osobných olovených pomôcok za účelom ochrany ich zdravia a osobných dozimetrov za účelom ich osobného monitorovania. Zamestnanci Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny, ktorí pracujú na operačných sálach s cieľom vykonávať anestézu pacientov a pohybujú sa tiež v oblasti, kde sa využíva zdroj ionizujúceho žiarenia v rámci perioperačnej starostlivosti, nemajú pridelené osobné dozimetre. Zamestnanci Oddelenia centrálnych operačných sál osobné dozimetre pridelené majú, ale len malá skupina pracovníkov ich nepoužíva pravidelne. Pravidelne ale pri svojej práci používa viac ako polovica z oslovených respondentov olovené ochranné zástery a goliere. Z toho teda vyplýva, že len viac ako tretina z oslovených respondentov dodržiava miestne rádiologické štandardy, keďže do štandardov sa zahŕňa aj nosenie osobných dozimetrov.

Len malé percento pracovníkov nám potvrdilo, že rádiologický technik pri snímkaní pacienta upozorní ostatných členov operačného tímu pred vzniknutým žiarením. Ako sme už spomínali, je veľmi dôležité, aby technici zamestnancov pri snímkaní upozorňovali, pretože na týchto sálach sa pohybujú aj osoby, ktoré prichádzajú z iných sál ako výpomoc alebo sa na sále môžu prípadne nachádzať aj praktikanti a študenti.

Skoro polovica respondentov nám uviedla, že radiačná ochrana na pracovisku nie je dostatočná, pričom viac ako tretina nevedela dostatočnosť radiačnej ochrany posúdiť.

Zaujímavým zistením však pre nás bolo používanie miestnosti operačných dosiek. Táto miestnosť bola predovšetkým zriadená na čistenie operačných stolov po výkonoch. Avšak momentálne sa v nej nachádza röntgenový prístroj, ktorý sa využíva na kontrolné snímkovanie ortopedických pacientov po implantácii totálnych endoprotéz kolena a bedra. Po každej operácii, čo je zvyčajne 6 operácii ze jeden deň je pacient prevezený do tejto

miestnosti a je odsnímkovaný na požiadanie lekára. Táto miestnosť ale nemá žiadne olovené steny ani olovené dvere. Popri tejto miestnosti prejde denne niekoľko desiatok zamestnancov, ktorí nie sú chránení pred vzniknutým žiarením. S miestnosťou operačných dosiek je však v tesnom susedstve dokumentačná miestnosť, kde svoju prácu vykonávajú tri dokumentačné sestry. Ako sme už spomínali, steny nemajú žiadnu ochrannú bariéru pred vzniknutým ionizujúcim žiarením a teda žiarenie sa môže šíriť aj do dokumentačnej miestnosti. Pri návšteve tejto miestnosti sme si všimli, že dokumentačné sestry majú na stolíkoch položené osobné dozimetre, ale žiadne olovené ochranné pomôcky k dispozícii nemajú. Tak preto si kladieme otázku: „Má miestnosť operačných dosiek, kde sa snímajú pacienti po operácii potrebné vybavenie a zabezpečenie proti šíreniu ionizujúceho žiarenia?“ Túto otázku sme predostreli vedúcemu lekárovi pre rtg vyšetrenia na Centrálnych operačných sálach a zároveň primárovi Ortopedického oddelenia. Primár zavolať Regionálny úrad verejného zdravotníctva, ktorý vykonal merania sekundárneho žiarenia v dennej miestnosti dokumentačných sestier. Zistili, že hodnoty dávkových príkonov pri dodržaní prevádzkových pokynov (umiestnenie rtg prístroja v dostatočnej vzdialenosti od spoločnej steny počas prevádzky) nepredstavuje riziko. Regionálny úrad verejného zdravotníctva v spolupráci s odborným zástupcom vypracoval prevádzkové predpisy, ktoré zaručujú bezpečnosť a ochranu dokumentačných sestier.

Čo sa týka základných vedomostí v rámci radiačnej ochrany, necelá polovica z oslovených respondentov nevedela kde sa nosí správne pripevnený dozimeter. Viac ako polovica respondentov z celkového počtu ale vedela správne odpovedať na otázku, čo je jednotkou absorbovanej dávky ionizujúceho žiarenia, pričom správnou odpoveďou bol Gray. Viac ako tri štvrtiny respondentov nepoznajú aký je ročný limit ožiarenia pracovníkov. O ochrane tienení a ochrane vzdialenosťou, ktorá sa v radiológii využíva počula asi len jedna tretina zamestnancov. Tri štvrtiny z oslovených respondentov však vedelo, že ionizujúce žiarenie má aj pozitívne využitie najmä v rádioterapii na redukciu až elimináciu nádorových ochorení. Nesprávne odpovede respondentov na otázky prevažujú nad správnymi.

Starostlivosť o ochranné olovené pomôcky je v „réžii“ sanitára. Po každom výkone by mal sanitár vesty aj goliere umyť, vydezinfikovať a uložiť do stojana na to určeného. Len tretina zo zamestnancov nám uviedla, že je o ich pomôcky starostlivo postarané, ale hlavne vtedy, keď sa o ne postarajú dôsledne sami. Vesty a goliere nie sú zamestnancom

pridelované osobitne, ale sú uložené do stojanov v predsálí, kde ich každý zamestnanec môže podľa potreby využiť. Pri našej kontrole sme zistili, že väčšina pomôcok je staršieho typu, sú prepotené, posiate škvrnami a je to najmä tým, že tieto vesty a goliere využívajú všetci pracovníci, ktorí sa na týchto sálach nachádzajú. Zistili sme, že každá organizácia pri kúpe olovených ochranných pomôcok si je za ich stav a kvalitu zodpovedná sama. To znamená, že pri dlhodobom používaní môže dôjsť aj k poškodeniu ochranných pomôcok, hlavne keď zamestnanci s nimi zle manipulujú a môžu ochrannú vrstvu, ktorá sa nachádza vo vnútri zalamovať. To ale nezistíme, pretože ochranné pomôcky, ich kvalitu a použiteľnosť nechodí kontrolovať žiadna firma ani organizácia.

Vyššie tri štvrtiny z oslovených respondentov uviedlo, že u nich na pracovisku nie sú pravidelne preškolovaní žiadnou osobou v rámci radiačnej ochrany.

Tri štvrtiny zamestnancov sa pravidelne zúčastňujú preventívnych prehliadok na pracovnom lekárstve. U zamestnancov, ktorí vykonávajú trojzmennú prevádzku sa prehliadka spravidla uskutočňuje jedenkrát do roka a u zamestnancov, ktorí nevykonávajú nočnú prácu sa prehliadka uskutočňuje každé tri roky. Keď sme sa respondentov pýtali na priebeh prehliadky, väčšina nám napísala základné diagnostické postupy akými sú krvný obraz, hemokoagulačné a biochemické vyšetrenie krvi, auskultácia, meranie tlaku krvi, natočenie ekg (elektrokardiogram) a každé tri roky si lekár vyžaduje rtg snímok pľúc. Žiadne ďalšie iné podrobnejšie vyšetrenia sa u zamestnancov nevykonávajú. Približne jedna tretina nenavštevuje pracovného lekára pravidelne, hlavne z toho dôvodu, že na to zabúdajú.

Viac ako polovica respondentov pri nástupe do zamestnania preškolená ohľadom spôsobov ochrany a rizík vyplývajúcich z ionizujúceho žiarenia bola. Zamestnanci vždy absolvujú prednášku Bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, kde sa spomenie aj nutnosť používania ochranných olovených pomôcok, dodržiavanie vzdialenosti od zdroja žiarenia a podobne.

Z prieskumu vyplýva, že zamestnanci Oddelenia centrálnych operačných sál a Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny majú určité nedostatky v rámci radiačnej ochrany, ktoré je možné odstrániť zabezpečením školení a seminárov pre zamestnancov, ktoré budú vedené na to kompetentnými osobami.

ODPORÚČANIA PRE PRAX

- Zabezpečiť pridelenie osobných dozimetrov pre zamestnancov Oddelenia anestéziológie a intenzívnej medicíny, ktorí sa podieľajú na perioperačnej starostlivosti pacienta,
- V rámci kontinuálneho sústavného vzdelávania organizovať zo strany zamestnávateľov na oddelení semináre pre zdravotníckych pracovníkov, ktoré súvisia s problematikou ionizujúceho žiarenia,
- Zabezpečiť na pracovisku dostatok olovených ochranných pomôcok pre každého pracovníka,
- Pravidelne oboznamovať pracovníkov, ktorí denne pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia o novom materiálno – technickom vybavení v rádiologickom odbore,
- Mať na pracovisku vypracované štandardizované postupy so zameraním na činnosti vedúce k ožiareniu a činnosti súvisiace s radiačnou ochranou,
- V rámci radiačnej ochrany zdravotníckych pracovníkov zabezpečiť, aby sály a miestnosti kde dochádza k využitiu ionizujúceho žiarenia boli dostatočne vybavené oloveným ochranným materiálom podľa stanovených štandardov,
- Zabezpečovať pravidelnú kontrolu dodržiavania štandardizovaných postupov a nosenia osobných dozimetrov a ochranných olovených pomôcok,
- Zabezpečovať zo strany zamestnávateľov, aby zdravotnícki pracovníci pravidelne navštevovali pracovného lekára s cieľom vykonania preventívnej prehliadky.

ZÁVER

„Díky nemoci, známe hodnotu zdraví.“

Fiodor Michailovič Dostojevskij

Odbor rádiológie má nezastupiteľnú úlohu v diagnostike a liečbe. Ale ako dobre vieme vplyv žiarenia môže na ľudský organizmus pôsobiť aj negatívne. O takýchto negatívnych účinkoch nás presvedčila explózia jadrového reaktora v Černobyle, kedy vzniknutý rádioaktívny mrak zamoril nielen blízke okolie miesta tragédie, ale aj miesta, ktoré boli vzdialené niekoľko stoviek až tisícok kilometrov.

V našej práci sme sa zamerali na zdravotnícky personál, ktorý pracuje na operačných sálach a bežne je vystavovaný ionizujúcemu žiareniu v rámci perioperačnej starostlivosti pacienta. Naším cieľom bolo zistiť, či sú zamestnanci voči tomuto žiareniu dostatočne chránení a či je radiačná ochrana na pracovisku dostatočná.

V praktickej časti diplomovej práce sme realizovali prieskum, ktorý bol zameraný na zistenie úrovne radiačnej ochrany a odhalenie prípadných nedostatkov na Oddelení centrálnych operačných sál v Rooseveltovej nemocnici v Banskej Bystrici. Vytvorili sme si päť čiastkových cieľov, ktoré nám slúžili na vyhodnotenie hlavného cieľa.

Zistili sme, že najmä zamestnanci majú určité nedostatky v problematike ionizujúceho žiarenia. Týka sa to hlavne používania osobných dozimetrov, olovených ochranných pomôcok a určité „rezervy“ majú v základných vedomostiach, týkajúcich sa už spomínaného ionizujúceho žiarenia.

Vytvorili sme určitú predstavu o nedostatkoch pre zamestnávateľov a samotných zamestnancov, ktoré sa nachádzajú na pracovisku. S týmito nedostatkami je potrebné zaoberať sa a určitými dostupnými metódami a technikami ich eliminovať.

Verím, že naša práca bude prínosom pre zvýšenie ochrany a kvality zdravia pracovníkov, ktorí pracujú s ionizujúcim žiarením.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. ADOLFOVÁ, K. 2011. *Bezpečnostní aspekty radiologických metod používaných v lékařské diagnostice*: bakalářská práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2011. 96 s.
2. BUDOVIČ, J. 2014. *Prevádzkové pokyny na bezpečnú prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia*: Philips BV Endura. Banská Bystrica: Ústav radiačnej ochrany s.r.o, 2014. 17 s.
3. CABÁNEKOVÁ, H – NIKODÉMOVÁ, D. 2009. *Biologické účinky ionizujúceho žiarenia a ich zdravotné prejavy*. Slovenská zdravotnícka univerzita: SNUS 2009. 26 s.
4. HOLÁ, O. 2010. *Radiačná ochrana*. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 2010. 200 s. ISBN 978 – 80 – 227 – 3240 – 6.
5. HRAZDIRA, I – MORNSTEIN, V. – LECHNER, J. 1999. *Biofyzikální principy lékařské přístrojové techniky*. Brno, 1999. 148 s. ISBN 80 – 210 – 2213 – 2.
6. HUŠÁK, V a kol. 2009. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 138 s. ISBN 9788024423500.
7. CHMELÍKOVÁ, M. 2013. *Meření osobních dávek pracovníků v radiodiagnostice elektronickým osobním dozimetrem*: diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013. 99 s.
8. CHUDÁČEK, Z. 1993. *Radiodiagnostika*. Osveta: Martin, 1993. 439 s. ISBN 80 – 217 – 0571 – X.
9. ICRP 2007. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, Ann. ICRP 2007, 37 (2-4).
10. KLENER, V. a kol. 2000. *Principy a praxe radiační ochrany*. Praha: SÚJB Praha, 2000. 619 s. ISBN 8023837036.

11. KOSTKA, J. 2014. *Radiační ochrana na radiodiagnostickém oddělení*: bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2014. 61 s.
12. KUNZ, E. a kol. 1990. *Příručka lékaře o ochraně před zářením*. Praha: Avicenum, 1990. 159 s. ISBN 80 – 85047 – 00 – 4.
13. MATZNER, J. 2011. *Radiační ochrana: doplňkové texty pro posluchače kombinované formy studia studijního programu „B5345 – Specializace ve zdravotnictví“ studijního oboru „Radiologický asistent. I.* České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2011. 46 s.
14. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 340/2006 Z. z. o ochrane zdravia osôb pred nepriaznivými účinkami ionizujúceho žiarenia pri lekárskom ožiarení, Zbierka zákonov, Čiastka 118, s. 2192 – 2242.
15. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 345/2006 Z. z. o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením, Zbierka zákonov.
16. NAVRÁTIL, L. – ROSINA, J. a kol. 2005. *Medicínská biofyzika*. Praha: Grada Publishing, 2005. 524 s. ISBN 80 – 247 – 1152 – 4.
17. NEKULA, J. – HEŘMAN, M. – VOMÁČKA, J. – KÖCHER, M. 2008. *Radiologie. Dotisk k 3.vydání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. 205 s. ISBN 978 – 80 – 244 – 1011 – 7.
18. NIKODÉMOVÁ, D. – CABÁNEKOVÁ, H. 2009. *Radiačná ochrana*. Slovenská zdravotnícka univerzita: SNUS 2009. 26 s.
19. *Princípy a metódy ochrany pred ionizujúcim žiarením* [online]. [s.a] [cit. 2015 – 02 -03]. Dostupné na internete:
158.193.212.66/ivana/biomedici/site/materialy/8_semester/ZOZ/7_prednaska.pdf
20. *Princípy radiační ochrany* [online]. 2015 [cit. 2015- 02 - 03]. Dostupné na internete: <https://www.suro.cz/cz/radiacni-ochrana/principy-radiacni-ochrany>

21. SLOBODNÍKOVÁ, J. 2005. *Základy biofyziky, rádiológie a radiodiagnostické metódy*. Trenčín: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka, 2005. 105 s. ISBN 80 – 80 – 75 – 045 – 9.
22. ŠAJTER, V. 2006 . *Biofyzika, biochémia a rádiológia*. Martin: Osveta, 2006. 271 s. ISBN 80 – 8063 – 210 – 3.
23. ŠALÁT, D. – ORVISKÝ, P. – BUDOVIČ, J – ŠTUBŇA, A. [s.a.]. *Odborná príprava na činnosti vedúce k ožiareniu a činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany*. [s.l.] [s.a.].
24. VARJÚOVÁ, A. 2012. *Hodnotenie radiačnej záťaže novorodencov a predčasne narodených detí v dôsledku rádiologických vyšetrení: dizertačná práca*. Bratislava: Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, 2012. 105 s.
25. VYHNÁNEK, L. a kol. 1998. *Radiodiagnostika. Kapitoly z klinické praxe*. Praha: Grada Publishing, 1998. 486 s. ISBN 80 – 7169 – 240 – 9.
26. Zákon 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, Čiastka 52, Zbierka zákonov.

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha A – Rozhodnutie o povolení vykonania prieskumu na Oddelení centrálnych operačných sál



FAKULTNÁ NEMOCNICA S POLIKLINIKOU F.D. ROOSEVELTA BANSKÁ BYSTRICA
Námestie L. Svobodu 1, 975 17 BANSKÁ BYSTRICA, SR



Vážená pani
Bc. Martina K a r a s k o v á
Horné Záhrady 1
974 01 Banská Bystrica

Váš list číslo/zo dňa
17.2.2015

Naše číslo
204/2015-NOŠ

Vybavuje/
Slámková/2433


Banská Bystrica
19.2.2015

Vec:
Žiadosť o vykonanie prieskumu - odpoveď

Na základe Vašej žiadosti zo dňa 17.2.2015 Vám oznamujem, že **súhlasím** s distribúciou dotazníkov k Vašej diplomovanej práci na tému „Radičná ochrana zdravotníckych pracovníkov na operačných sálach“.

Zároveň si dovoľujem požiadať o zaslanie vyhodnotenia výsledkov Vášho výskumu na sekretariát námestníčky riaditeľa pre ošetrovateľstvo FNsP FDR.

S pozdravom


PhDr. Monika Trnovcová
námestníčka riaditeľa pre ošetrovateľstvo

Príloha

Na vedomie

TELEFÓN: (048) 441 2433

IČO: 00 165 549

E-mail: mtrnovcova@nspbb.sk
zslamkova@nspbb.sk

Internet: www.fnspfr.sk

Príloha B – Dotazník

Vážený/á kolega/kolegyňa,

som študentkou 2. ročníka magisterského štúdia na Slovenskej zdravotníckej univerzite v Bratislave na Fakulte zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici. Rada by som Vás touto cestou požiadala o vyplnenie tohto dotazníka, ktorý je súčasťou mojej diplomovej práce „**Radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov na operačných sálach**“.

Dotazník je anonymný a zistené údaje budú využité výlučne pre potreby prieskumu v rámci mojej diplomovej práce. Pri každej otázke prosím zakrúžkujte len jednu odpoveď.

Vopred ďakujem za spoluprácu a Váš čas, strávený pri vyplňaní dotazníka.

Bc. Martina Karásková

Na akom oddelení pracujete?

- A. centrálné operačné sály
- B. oddelenie anesteziológie a intenzívnej medicíny

Vaša dĺžka praxe na uvedenom oddelení?

- A. 0-1 rokov
- B. 2-5 rokov
- C. 6 a viac rokov

Aké je Vaše najvyššie dosiahnuté vzdelanie?

- A. stredoškolské vzdelanie
- B. vyššie odborné vzdelanie
- C. vysokoškolské I. stupňa
- D. vysokoškolské II. stupňa
- E. doktorské vzdelanie

1. Prichádzate pri svojej práci do styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia?

- A. áno, každý deň
- B. áno, 2- až 4-krát do týždňa
- C. menej ako 1-krát do týždňa
- D. nie, vôbec

2. Používate pri styku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia osobný dozimeter?

- A. áno, pravidelne
- B. áno, ale len vtedy, keď ma to napadne
- C. nie, nepoužívam

3. Používate pri práci so zdrojmi ionizujúceho žiarenia aj iné osobné ochranné pomôcky? (ochranné zásteny, ochranné goliere, okuliare, atď.)

- A. áno, pravidelne
- B. áno, ale len vtedy, keď ma to napadne
- C. nie, nepoužívam

4. Kde sa nosí správne pripevnený dozimeter?

- A. na reprezentatívnom mieste povrchu tela, spravidla na prednej ľavej strane trupu
- B. na reprezentatívnom mieste povrchu tela, spravidla na prednej pravej strane trupu
- C. skrytý pod oblečením
- D. neviem

5. Je na Vašom pracovisku osobný dozimeter pravidelne vyhodnocovaný?

- A. áno, 1-krát za mesiac
- B. áno, každé 3 mesiace
- C. nie

6. Dodržiavate miestne rádiologické štandardy, ktoré sú stanovené na Vašom pracovisku? (nosenie olovených ochranných pomôcok, dozimetrov, opustenie miestnosti pri RTG snímkaní, dostávate inštrukcie od rádiologického asistenta odstúpiť od zdroja ionizujúceho žiarenia?)

- A. áno
- B. nie
- C. niekedy

7. Chodíte na pravidelné lekárske prehliadky, ktoré sú vyžadované Vaším zamestnávateľom?

- A. áno, pravidelne
- B. nie, nebol/a som už niekoľko rokov

Ak áno, prosím napíšte aké diagnostické metódy vyšetrenie zahŕňa

.....
.....

8. Boli ste pri nástupe do zamestnania informovaný/á o spôsoboch ochrany a možných rizikách, ktoré môžu vzniknúť vplyvom ionizujúceho žiarenia?

- A. áno
- B. nie

9. Uvedomujete si pri svojej práci fyzikálny zákon, že ionizujúce žiarenie ubúda so štvorcovou vzdialenosťou a pri priechode hmotou vzniká sekundárne žiarenie, ktoré sa šíri všetkými smermi?

- A. áno
- B. nie
- C. nikdy som sa nad tým nezamýšľal/a

10. Upozorní rádiologický technik pri snímkaní pacienta ostatných členov operačného tímu pred vzniknutým žiarením?

- A. áno, vždy
- B. áno, niekedy
- C. nie, nikdy

11. Viete, čo je jednotkou absorbovanej dávky ionizujúceho žiarenia?

- A. Gray (Gy)
- B. Coulomb (C)
- C. Ohm (Ω)
- D. neviem

12. Viete, aký je ročný limit ožiarenia pracovníkov, ktorí pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia?

- A. efektívna dávka 100 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 50 mSv
- B. efektívna dávka 120 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 80 mSv
- C. efektívna dávka 150 mSV počas piatich za sebou nasledujúcich rokov, pričom efektívna dávka v žiadnom roku nemôže prekročiť 100 mSv
- D. neviem

13. Myslíte si, že je možné považovať za ochranu proti rozptýleniu ionizujúceho žiarenia, dostatočnú vzdialenosť?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

14. Myslíte si, že je možné považovať za ochranu proti rozptýlenému ionizujúcemu žiareniu, využitie tienenia?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

15. Je o Vaše osobné ochranné pomôcky po dlhšom výkone starostlivo postarané? (umytie, uloženie do stojanov, atď.)

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

16. Sú Vaše osobné ochranné pomôcky (zásteny, goliere, atď.) pravidelne kontrolované za účelom zistenia ich kvality a použiteľnosti?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

17. Má podľa Vás ionizujúce žiarenie aj pozitívne využitie pri niektorých terapeutických metódach v medicíne?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

18. Ste na Vašom pracovisku pravidelne preškolení o práci so zdrojom ionizujúceho žiarenia?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem

Ak áno, prosím napíšte ako často a kto Vás preškoluje

.....
.....

19. Myslíte si, že radiačná ochrana zdravotníckych pracovníkov na pracovisku Centrálnych operačných sál je dostatočná?

- A. áno
- B. nie
- C. neviem posúdiť

20. Myslíte si, že intenzita ionizujúceho žiarenia z RTG prístroja, ktoré je používané na operačných sálach, môže mať pri dlhodobej expozícii (niekoľko rokov) škodlivé účinky?

- A. áno, určite
- B. neviem to posúdiť
- C. nemyslím si, že jeho intenzita je natoľko silná, aby spôsobila poškodenie zdravia