

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Beáta Orsáková

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Management kvality v nukleární medicíně

Beáta Orsáková

Bakalářská práce

2020

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Beáta Orsáková**
Osobní číslo: **Z17069**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Management kvality v nukleární medicíně**
Zadávací katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace průzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BĚLOHLÁVEK, František. *Management: [co je management, proces řízení, obsah řízení, manažerské dovednosti]*. Brno: Computer Press, c2006. Business books. ISBN 80-251-0396-X.
2. GLADKIJ, Ivan. *Management ve zdravotnictví*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003, 380 s. ISBN 80-7226-996-8.
3. KORANDA, Pavel. *Nukleární medicína*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. Skripta. ISBN 978-80-244-4031-6.
4. KUBINYI, Jozef, Jozef ŠABOL a Andrej VONDRÁK. *Principy radiační ochrany v nukleární medicíně a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0168-9.
5. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠAMAL. *Nukleární medicína: [učební text]*. Praha: P3K, c2007. ISBN 978-80-903584-9-2.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D.
vedoucí katedry

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 10. 06. 2020

Beáta Orsáková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala doc. Ing. Janě Holé, Ph.D. za úžasné vedení mé bakalářské práce, cenné rady, čas a hlavně vstřícnost. Poděkování bych ráda věnovala i Oddělení nukleární medicíny v Chrudimské nemocnici. Velké poděkování patří hlavně vrchnímu radiologickému asistentovi Bc. Ludmile Moučkové. Touto cestou děkuji i Oddělení nukleární medicíny ve Fakultní nemocnici Hradec Králové.

ANOTACE

Bakalářská práce je na téma management kvality na oddělení nukleární medicíny. První část práce je teoretická a je zaměřena na teorii managementu kvality obecně. Specifikován je i management kvality na oddělení nukleární medicíny. V teoretické části je věnována pozornost i oddělení nukleární medicíny. Popisují zde i vyšetření scintigrafie plic, na kterém bude v praktické části bakalářské práce provedeno šetření kvality. Dále bude vytvořen dotazník pro pracovníky oddělení, ve kterém budou zaměstnanci oddělení nukleární medicíny hodnotit míru své radiační ochrany.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kvalita péče, oddělení nukleární medicíny, plíce, scintigrafie, spokojenost, dotazník, měření, pozorování

TITLE

Quality management in Department of Nuclear Medicine

ANNOTATION

The bachelor is on the topic of management of quality in the department of nuclear medicine. The first part of the bachelor thesis is theoretical and it is focused on the theory of general management of quality. There is also specified the management of quality in the department of nuclear medicine. In the theoretical part attention is paid to the department of nuclear medicine. There is also described the lung scintigraphy, the examination which the survey of quality is going to be performed on in the practical part of the bachelor thesis. Furthermore, a questionnaire is going to be created. In the questionnaire, employees of the department of nuclear medicine going to evaluate the degree of their radiation protection.

KEYWORDS

Quality of care, Department of Nuclear Medicine, lungs, scintigraphy, satisfaction, questionnaire, measurement, observation

OBSAH

ÚVOD	12
TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE	14
1 MANAGEMENT KVALITY	14
1.1 DEFINICE.....	14
1.2 PRVKY MANAGEMENTU KVALITY	15
1.3 ZÁKLADNÍ PRINCIPY MANAGEMENTU KVALITY	15
1.4 ZÁSADY MANAGEMENTU KVALITY.....	17
1.5 STRUKTURA MANAGEMENTU KVALITY A POUŽÍVANÉ METODY	18
2 MANAGEMENT KVALITY V NUKLEÁRNÍ MEDICÍNĚ.....	20
3 NASTAVENÍ MANAGEMENTU KVALITY Z HLEDISKA POŽADAVKŮ BEZPEČNOSTI NA PRACOVIŠTI NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	21
3.1 SYSTÉM NASTAVENÍ KVALITY BEZPEČNOSTI PACIENTŮ A PERSONÁLU	21
3.2 ZÁKLADNÍ LEGISLATIVA A DOKUMENTY PRO ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY NA PRACOVIŠTI NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	22
3.2.1 Atomový zákon.....	22
3.2.2 Radiologický standard.....	23
3.2.3 Organizační řád.....	24
3.2.4 Provozní řád	24
3.2.5 Program zajištění radiační ochrany	24
3.2.6 Program monitorování.....	25
3.2.7 Vnitřní havarijní plán.....	25
3.3 ZÁSADY ZAJIŠTĚNÍ OCHRANY PACIENTŮ.....	25
4 PRACOVNÍCI ODPOVĚDNÍ ZA KONTROLU A DOHLED NAD RADIAČNÍ OCHRANOU.....	26
5 OBOR NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	30
5.1 PERFUZNÍ A VENTILAČNÍ SCINTIGRAFIE PLIC	31
5.1.1 Perfuzní scintigrafie plic	31
5.1.2 Ventilační scintigrafie plic	32
5.1.3 Perfuzní a ventilační scintigrafie plic.....	33
5.2 STOCHASTICKÉ ÚČINKY ZÁŘENÍ.....	34
5.3 DETERMINISTICKÉ ÚČINKY ZÁŘENÍ	35
5.4 PŘÍSTROJE NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY	36
5.4.1 Kontrola kvality přístrojové techniky.....	37
6 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY.....	38
6.1 KONTROLOVANÉ PÁSMO	39

6.2	SLEDOVANÉ PÁSMO	40
7	TVORBA DOTAZNÍKU	40
	PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE	42
8	PRŮZKUM NA ODDĚLENÍ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY.....	42
8.1	MĚŘENÍ EFEKTIVNÍCH DÁVEK PACIENTŮ NA ODDĚLENÍ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY.....	42
8.2	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ ZAMĚSTNANCŮ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY.....	47
9	DISKUZE	65
10	ZÁVĚR.....	67
11	POUŽITÁ LITERATURA	68

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

OBRÁZEK 1 - PROCESNÍ MODEL PODLE ISO 9001:2000 (7)	16
OBRÁZEK 2- STRUKTURA EFQM EXCELLENCE MODELU (7)	17
OBRÁZEK 3- STRUKTURA MANAGEMENTU JAKOSTI	20
OBRÁZEK 4- BIOLOGICKÉ ÚČINKY ZÁŘENÍ	36
OBRÁZEK 5- GRAF ZÁVISLOSTI APLIKOVANÉ AKTIVITY A EFEKTIVNÍ DÁVKY	45
OBRÁZEK 6- GRAF ZÁVISLOSTI VÁHY A APLIKOVANÉ AKTIVITY	45
OBRÁZEK 7- GRAF ZÁVISLOSTI VÁHY A EFEKTIVNÍ DÁVKY	46
OBRÁZEK 8- KORELACE ZMĚŘENÝCH DÁVEK PACIENTŮ.....	46
OBRÁZEK 9- ARITMETICKÝ PRŮMĚR DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	59
OBRÁZEK 10- ROZPTYL DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	60
OBRÁZEK 12- SOUČET DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	61
OBRÁZEK 13- GRAF KORELACE OTÁZKY DVA, SEDM A OSM	63
OBRÁZEK 14- GRAF KORELACE OTÁZKY DEVĚT A DESET	64
TABULKA 1 MONITOROVACÍ ÚROVNĚ (12)	25
TABULKA 2- VÝPOČET EFEKTIVNÍ DÁVKY PERFUZNÍ SCINTIGRAFIE PLIC (12)	33
TABULKA 3- VÝPOČET EFEKTIVNÍ DÁVKY VENTILAČNÍ SCINTIGRAFIE PLIC (12)	33
TABULKA 4- VÝPOČET EFEKTIVNÍ DÁVKY PERFUZNÍ A VENTILAČNÍ SCINTIGRAFIE PLIC	34
TABULKA 5 - RADIOSENZITIVITA ORGÁNŮ (14)	34
TABULKA 6- DETERMINISTICKÉ ÚČINKY (14)	35
TABULKA 7- EFEKTIVNÍ DÁVKY PACIENTŮ	43
TABULKA 8- SPEARMANOVA KORELACE POJMŮ Z TABULKY Č. 7	46
TABULKA 9- TABULKA ČETNOSTI Č. 1	51
TABULKA 10- TABULKA ČETNOSTI Č. 2	51
TABULKA 11- TABULKA ČETNOSTI Č. 3	52
TABULKA 12- TABULKA ČETNOSTI Č. 4	52
TABULKA 13- TABULKA ČETNOSTI Č. 5	53
TABULKA 14- TABULKA ČETNOSTI Č. 6	53
TABULKA 15- TABULKA ČETNOSTI Č. 7	54
TABULKA 16- TABULKA ČETNOSTI Č. 8	54
TABULKA 17- TABULKA ČETNOSTI Č. 9	55
TABULKA 18- TABULKA ČETNOSTI Č. 10	55
TABULKA 19- TABULKA ČETNOSTI Č. 11	56
TABULKA 20- TABULKA ČETNOSTI Č. 12	56
TABULKA 21- TABULKA ČETNOSTI Č. 13	57
TABULKA 22- TABULKA ČETNOSTI Č. 14	57

TABULKA 23 – TABULKA ČETNOSTI Č. 15	58
TABULKA 24- POPISNÁ STATISTIKA DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	58
TABULKA 25- SPEARMANOVA KORELACE DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ	62
TABULKA 26- SPEARMANOVA KORELACE OTÁZKY DVA, SEDM A OSM	62
TABULKA 27- SPEARMANOVA KORELACE OTÁZKY DEVĚT A DESET	63

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ČR	Česká republika
FZS	Fakulta zdravotnických studií
ONM	Oddělení nukleární medicíny
NM	Nukleární medicína
WHO	Světová zdravotnická organizace
RO	Radiační ochrana
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci
TQM	Komplexní management jakosti
AZ	Atomový zákon
IZ	Ionizující záření
KP	Kontrolované pásmo
OŘ	Organizační řád
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany
ZIZ	Zdroj ionizujícího záření
RS	Radiologický standard
NRS	Národní radiologický standard
MRS	Místní radiologický standard
EU BSS	Evropské základní standardy
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
ICRP	Mezinárodní komise radiologické ochrany

ÚVOD

Má bakalářská práce se zabývá managementem kvality na oddělení nukleární medicíny v kontextu bezpečnosti zaměstnanců i pacientů. Téma managementu kvality je velice rozsáhlé. Řízení kvality je přirozenou součástí normálního řízení úspěšných podniků, zařízení a vlastně všeho, co lidstvo obklopuje. Jde především o stálé zlepšování všeho, co se ve firmě nebo organizaci odehrává a proto zasahuje prakticky do všech okruhů našich životů. Zlepšování je pro lidstvo nezbytnou nutností.

V teoretické části práce se zaměřuji na obecné informace managementu kvality a osvětluji celé téma managementu kvality na oddělení nukleární medicíny. V práci je specifikované pracoviště nukleární medicíny a také radiační ochrana zaměstnanců i pacientů. Radiační ochrana je hlavním aspektem managementu kvality na oddělení nukleární medicíny.

Nukleární medicína je lékařský obor, který slouží k diagnostice a léčbě pomocí izotopů neboli radiofarmak. Nukleárně medicínské metody patří mezi minimálně zatěžující neinvazivní diagnostické vyšetřovací metody, které pomáhají sledovat stav orgánů, ale i jejich funkčnost. Také se zde zobrazuje metabolická aktivita orgánů i na molekulární úrovni, stejně tak nádorové léze a zánětlivé procesy.

V práci je popsána ventilační a perfúzní scintigrafie plic. Ventilační a perfúzní scintigrafie plic je spojení dvou samostatných vyšetření. Vyšetřuje se jak průtok krve plicemi, tak i distribuce vzduchu v plicích. Toto vyšetření napomáhá hlavně k diagnostikování plicní embolie. Scintigrafie plic je častým vyšetřením na odděleních nukleární medicíny, které má spousty zvláštností a stojí tak za pozorování, které tvoří praktickou část práce. Na třiceti respondentech je měřena dávka záření a z této dávky záření je vypočítána efektivní dávka. Průzkumná otázka tohoto celku praktické části má následující znění. „Jsou dávky záření při perfúzní a ventilační scintigrafii lic pro lidi zcela bezpečné a dle legislativ správné?“ Cílem tohoto šetření je ukázat, že dávky, které pacienti obdrželi, jsou dle legislativ správné a pro pacienty zcela bezpečné.

Druhý segment mé praktické části práce se zaměřuje na dotazníkové šetření zaměstnanců. Průzkumná otázka druhého segmentu praktické části zní následovně. „Jak radiologičtí asistenti vnímají důležitost své radiační ochrany ve výkonu práce?“ Radiologičtí asistenti nejmenovaného oddělení nukleární medicíny hodnotí vnímání důležitosti své

radiační ochrany skrz své osobní monitorování. Otázky v dotazníku se také zaměřují na ochranné pomůcky, které by měl radiologický asistent na oddělení nukleární medicíny používat.

Chci také zodpovědět tyto otázky: „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty vnímána jako nejdůležitější.“ „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty vnímána jako nejméně důležitá.“

TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

1 MANAGEMENT KVALITY

Hlavní podstatou managementu kvality na oddělení nukleární medicíny je kvalita vyšetření a tudíž i bezpečnost pracovníků a pacientů. Jak jinak by se dala měřit kvalita na oddělení než na odvedených vyšetřeních a správné radiační ochraně zaměstnanců i pacientů?

Tato kapitola slouží k vymezení tématu managementu kvality obecně. Management kvality je velice rozsáhlé téma a proto si myslím, že je důležité toto téma náležitě specifikovat. Rozebírám zde prvky managementu kvality, základní principy a zásady tohoto managementu. Jako první v této kapitole rozepisují definice managementu kvality. Právě takto mohu ukázat, že téma managementu kvality má více než jeden úhel pohledu.

1.1 Definice

Definice managementu kvality nebo kvality jako takové mohu uvést spousty. Na kvalitu se může pohlížet ze spousty stran a úhlů a odtud se také berou i různé definice.

„Bezpečí a kvalita poskytované péče je strategickým cílem řady světových organizací a národních politik vyspělých zemí světa. Jak minulý, tak současný program WHO (Zdraví pro všechny v 21. Století a zdraví 2020) postulují posílení zdravotních systémů z hlediska bezpečí pacientů jako jeden ze svých stěžejních cílů“ (2 s. 207)

První definici uvedu tedy tu od WHO z roku 1966, definuje kvalitu jako „souhrn výsledků dosažených v prevenci, diagnostice a léčbě, které jsou určeny potřebami obyvatelstva na základě poznatků lékařských věd a praxe. Její aktualizovaná verze z roku 1982 definuje kvalitu péče jako „stupeň dokonalosti poskytované péče ve vztahu k soudobé úrovni znalostí a technologického vývoje“. (1 s. 292)

Jako další definici managementu kvality můžeme zařadit, například Gladkijovu definici „stupeň, v němž péče poskytována zdravotnickými institucemi jednotlivcům nebo specifickým populacím zvyšuje pravděpodobnost žádoucích zdravotnických výsledků, je konzistentní se současnými odbornými znalostmi a současně přináší spokojenost pacientů i zdravotnických pracovníků“. (1 s. 292)

Definice se liší slovy i celými větami, ale ve výsledku je vždy jejich význam stejný. Vlastními slovy si dovoluji říct, že kvalita je něco, co nás všechny obklopuje i naplňuje. Čím

větší je kvalita, kterou člověk dostane, tím je úměrně větší i jeho spokojenost a tedy i kvalita celého života.

1.2 Prvky managementu kvality

Proces řízení kvality není pouze jedna činnost, jak jsem nastínila v definici, ale jde o soubor úkonů, které na sebe navzájem navazují a vytváří tak jednotný celek. Základem managementu jsou tyto disciplíny:

1. prvek plánování (výběr úkolů, činností a cílů),
2. prvek rozhodování (plánování, stavení cílů a metod časového harmonogramu),
3. prvek organizování (soustředění a uspořádání prostředků, součástí je i personalistika),
4. prvek operativního řízení (proces řízení kontroly),
5. prvek kontrolování (zpětné vazby).

Tyto prvky tvoří dohromady Fayolův cyklus vytvořený Henri Fayolem, který se může aplikovat na veškeré oblasti, kde je potřeba někoho nebo něco vést. (3)

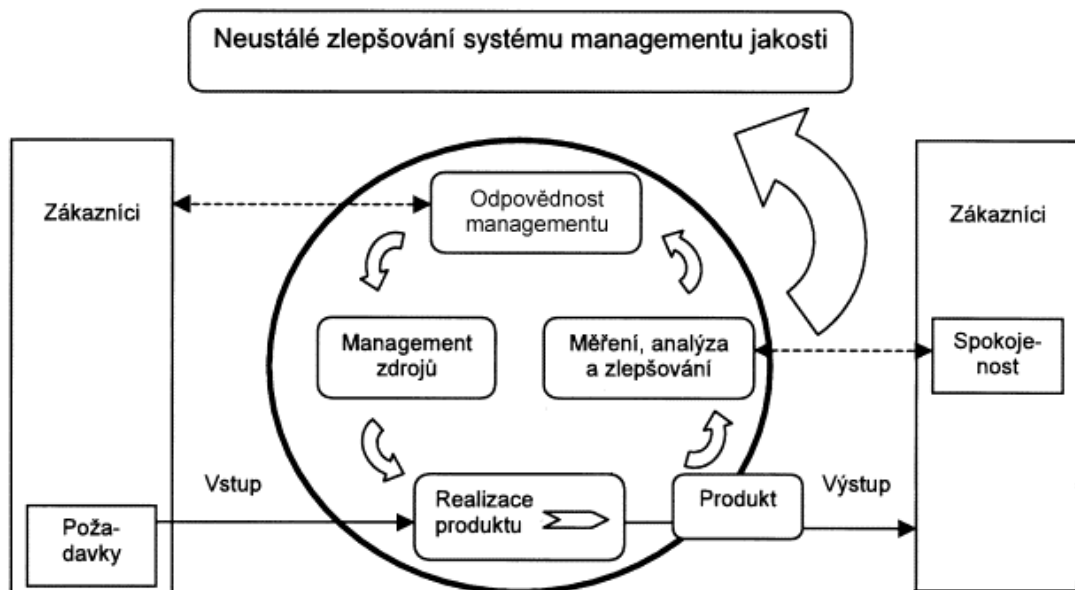
1.3 Základní principy managementu kvality

Existují dvě současné koncepce managementu kvality. Koncepce podle norem International Organization for Standardization (dále jen ISO) a koncepce podle filosofie TMQ. Koncepce jsou založeny na téměř identických principech:

1. koncepce dle norem ISO

International Organization for Standardization- Mezinárodní organizace pro standardizaci vydala soubor norem nesoucí jméno „normy řady ISO 9000“, které se každých pět let přezkoumávají a případně aktualizují. Normy jsou uvedeny formou standardizovaných požadavků, které obsahují nejlepší praktiky pro řízení organizací s ohledem na jakost a měli by dlouhodobě zajistit požadavky klientů. Požadavky musí systém plnit, ale už nenařizují způsob, jakým mají být požadavky splněny. (340 s, 7)

Obrázek 1 - Procesní model podle ISO 9001:2000 (7)

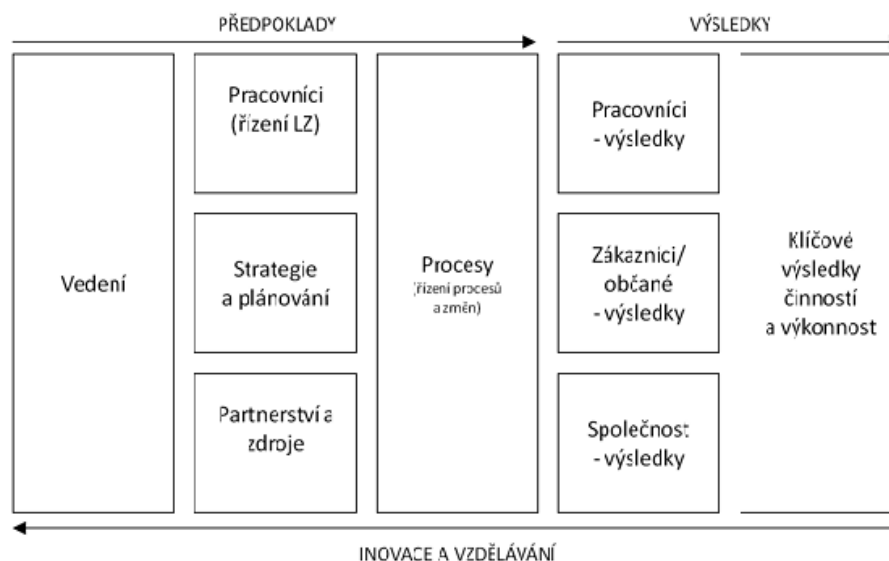


Na obrázku popisují koncepci dle norem ISO. V tomto modelu je vidět, jaké složky hrají v koncepci dle norem ISO hlavní roli. Mohu říci, že tento model je jeden velký koloběh aspektů společně pracujících na závěrečné spokojenosti.

2. koncepce komplexního managementu kvality- TQM

V Evropě je nejpoužívanějším modelem pro zavádění a hodnocení systému managementu jakosti koncepce TQM, takzvaný „EFQM Excellence Model“, vytvořený Evropskou nadací pro management jakosti. Evropská nadace pro management jakosti je neziskovou organizací, jejímž cílem je „dosažení světa, ve kterém vynikají evropské organizace“. Model pomáhá určovat různým organizacím, na jaké části cesty k úspěšnosti se právě nacházejí, odhaluje jejich slabosti a tudíž i udává možnosti zlepšování. Při aplikaci tohoto modelu se osvědčila sebehodnocení, které používá spousta organizací. EFQM Excellence Model se skládá z devíti kritérií. Pět kritérií tvoří předpoklady k úspěšnosti a další čtyři reprezentují dosažené výsledky. Každé kritérium je ohodnoceno určitou vahou, procentem důležitosti kritéria, respektive maximálním možným počtem bodů. Součet všech bodů představuje nedosažitelnou hranici tisíce bodů.(340s, 7)

Obrázek 2- Struktura EFQM Excellence Modelu (7)



Tento obrázek prezentuje strukturu EFQM Excellence Modelu. Je zde zobrazeno všech devět kritérií, ze kterých se model skládá a dle velikosti ohraničení je značená i jejich důležitost.

1.4 Zásady managementu kvality

Řízení různých organizací nezahrnuje pouze samotný management kvality, ale i další disciplíny managementu. Úspěšnost firem je založena na správném systematickém a transparentním vedení. Cílem tohoto vedení je neustálé zlepšování a vyvíjení výkonnosti organizace na základě všech zapojených aspektů. Firmy a organizace, které se stále snaží zlepšovat a nabízet výhodnější nabídky a produkty vždy předhóní firmy, které se zasekly na určitém bodě a dále se rozvíjením či zlepšováním nezabývají. Právě z tohoto důvodu je správný management kvality tolik důležitý. (5)

Vrcholové vedení organizace používá pro zvýšení výkonnosti osm identifikovaných zásad managementu kvality a tím jsou:

1. zaměření na zákazníka

Organizace jsou závislé na svých zákaznících, a proto mají rozumět současným a budoucím potřebám zákazníků, mají plnit jejich požadavky a snažit se předvídat jejich očekávání,

2. vedení a řízení lidí (vůdčí role)

Vedoucí osobnosti prosazují soulad účelu a zaměření organizace. Mají vytvářet a udržovat interní prostředí, v němž se mohou lidé plně zapojit při dosahování cílů organizace,

3. zapojení lidí

Lidé na všech úrovních jsou základem organizace a jejich plné zapojení umožňuje využít jejich schopnosti ve prospěch organizace,

4. procesní přístup

Požadovaného výsledku se dosáhne mnohem účinněji, jsou-li činnosti a související zdroje řízeny jako proces,

5. systémový přístup k managementu

Identifikování, porozumění a řízení vzájemně souvisejících procesů jako systému přispívá k efektivnosti a účinnosti organizace při dosahování jejích cílů,

6. neustálé zlepšování

Neustálé zlepšování celkové výkonnosti organizace má být trvalým cílem organizace,

7. přístup k rozhodování zakládající se na faktech

Efektivní rozhodnutí jsou založena na analýze údajů a informací,

8. vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy

Organizace a její dodavatelé jsou vzájemně závislí a jejich vzájemně prospěšný vztah zvyšuje jejich schopnost vytvářet hodnotu.

Těchto osm zásad managementu kvality tvoří základ norem na systémy managementu kvality v rámci souboru ISO 9000. (5)

1.5 Struktura managementu kvality a používané metody

Struktura se skládá ze čtyř navzájem propojených složek. Jedná se o plánování jakosti, řízení jakosti, prokazování jakosti a zlepšování jakosti. Všechny tyto složky jsou velmi důležité a mají vlastní specifika:

1. plánování jakosti

Úkolem plánování je určování procesů a zdrojů i stanovení cíle. Přitom musíme vědět, čeho chceme dosáhnout, za jakou dobu a kterým směrem se chceme ubírat.

Důležitá složka plánování je, naplánování toho, jaké jakosti chceme dosáhnout,

2. řízení jakosti

Řízení jakosti je zprostředkovaná monitorováním, měřením a potom i následnou zpětnou vazbou. Patří sem i metoda řešení problémů 8D, což je systematický postup při řešení problémů obsahující 8 disciplín, ke kterým se někdy přidává i nultá disciplína. Účelem 8D je správné pochopení problému, jeho řešení a zamezení opakování problému,

3. prokazování jakosti

Využívá se ke kontrolování požadavků na jakost. Skládá se z nástrojů sloužících k hodnocení efektivnosti a účinnosti podnikových procesů. Využívá se zde také zpětné vazby. Jsou dva důležité nástroje a to jsou interní audity a přezkoumání vedením,

a) interní audity

Slouží ke zjištění, zda v organizaci došlo ke skutečné integraci systému managementu jakosti a ne jen k jeho pouhému zdokumentování. Z tohoto důvodu mají audity na rozvoj organizace zásadní význam.(352 s, 7),

b) přezkoumání vedením

Provádí vrcholové vedení organizace analýzu systému managementu jakosti, za účelem zajištění jeho neustálé vhodnosti, přiměřenosti a efektivnosti.(352 s, 7),

4. zlepšování jakosti

Zlepšování všech procesů by mělo být základním cílem, jelikož jedině tak se zvýší výkonnost organizace. Hlavním rysem koloběhu zlepšování je proaktivní přístup. Proto, aby se firma neustále zlepšovala, je potřeba, abychom jednali a nečekali, až daný problém sám odhalí možnosti pro řešení.

Používá se cyklus PDCA (Plan-Do-Check-Act). Často nazývaný jako Demingovo kolečko. Tento cyklus je základním nástrojem pro zlepšování kvality. Skládá se ze čtyř kroků, které se opakují. Jsou to: plánuj, konej, kontroluj, jednej. (7)

Obrázek 3- Struktura managementu jakosti



Tento obrázek znázorňuje strukturu managementu kvality a jeho hlavní aspekty. Zde je jasně vidět, že management kvality se skládá z plánování jakosti, řízení jakosti, prokazování jakosti a zlepšování jakosti.

2 MANAGEMENT KVALITY V NUKLEÁRNÍ MEDICÍNĚ

Zdravotnická zařízení, používající zdroje ionizujícího záření (dále jen ZIZ), musí definovat strukturované a systematické postupy pro zajištění radiační ochrany (dále jen RO). RO z hlediska bezpečnosti pacientů, pracovníků se ZIZ, životního prostředí a kvality výrobků.

V nukleární medicíně existují položky, které jsou velice důležité z hlediska managementu kvality. Management kvality na odděleních nukleární medicíny zajišťuje správná radiační ochrana. První položka je ta, která zajišťuje plnění znění atomového zákona a souvisejících vyhlášek. Druhá položka odpovídá činnosti zajišťující RO. První důležitou položkou jsou činnosti neboli procesy související s použitím ZIZ a nebo činnosti ovlivňující RO. Další položkou jsou osoby. V této položce jsou zahrnutí vedoucí pracovníci, jako jsou držitelé povolení, osoby s dohledem nad RO nebo vedení celé nemocnice, organizace či manažeři kvality. Třetí položkou je vybavení, jako například ZIZ, ochranné zařízení nebo ochranné pomůcky. Systémy jsou také velice důležitou položkou, kam patří management kvality, systém vykonávání soustavného dohledu nad RO, systém režimových opatření souvisejících s vymezením KP a regulace vstupu osob, systém monitorování, systém pohybu radionuklidů na oddělení, systém likvidace odpadů, systém řešení havarijních situací, systém zajišťování a ověřování odborné a zdravotní způsobilosti pro práci se ZIZ. Související procesy (činnosti). Tato skupina položek zahrnuje některé činnosti související s ozářením a/nebo činnosti vedoucí k ozářením a které mohou ovlivnit.

Celková úroveň zabezpečení RO je dána kvalitou jednotlivých činností v každé fázi celého procesu nakládání se ZIZ. Kvalitní RO vylučuje neodůvodněné a nežádoucí účinky

ionizujícího záření (dále jen IZ) na osoby i životní prostředí a snaží se snižovat stávající úroveň ozáření. Dobrým příkladem je vhodně použité radiofarmakum. Dalším opatřením je správně seřízené a nastavené zobrazovací zařízení tak, aby získaná dávka měla vypovídající hodnotu pro pacienta, při jeho minimálním radiačním zatížení, které samozřejmě platí pro radiační pracovníky i okolí. Je tedy nutné, aby všechny tyto činnosti byly „pod kontrolou“. To znamená, že musejí být vytvořeny takové podmínky, aby všechny fáze procesu probíhaly optimálním a definovaným způsobem. Pro zajištění návaznosti a standardního přístupu k jednotlivým činnostem, je nezbytné vytvořit systém vzájemně působících a souvisejících prvků. Pro Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen SÚJB) je prokázání způsobu zabezpečování jakosti jednotlivých činností rozhodujícím faktorem při hodnocení úrovně RO. Kvalita výrobku ovlivňuje také ekonomickou stránku prováděných činností. (11)

3 NASTAVENÍ MANAGEMENTU KVALITY Z HLEDISKA POŽADAVKŮ BEZPEČNOSTI NA PRACOVÍŠTI NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY

Management kvality a hlavně radiační ochrana se zajišťuje prostřednictvím dokumentů. V každé instituci, ať zdravotnické či nezdravotnické, by měly existovat dokumenty, které zaměstnancům osvětlují náplň jejich práce, jejich práva či povinnosti a ukazují, jak práci vykonávat v závislosti na jejich bezpečnosti. Také by měli určovat, jak se mají zaměstnanci chovat během havarijních stavů nebo když je jejich bezpečnost narušena. Tyto dokumenty také popisují postup zaměstnanců pro odstranění závad. Tato kapitola ukazuje nejdůležitější dokumenty a instituce napomáhající udržovat management kvality na odděleních nukleární medicíny. Hlavním útvarem distribuujícím hlavní předpisy pro nukleární medicínu je Ministerstvo zdravotnictví České republiky (dále jen MZČR). (14)

3.1 Systém nastavení kvality bezpečnosti pacientů a personálu

Zde specifikuji, z jakých legislativ se skládá systém nastavení kvality a bezpečnosti pacientů i personálu. Personál se řídí několika důležitými legislativami:

1. atomový zákon (dále jen AZ) – stěžejní dokument nukleární medicíny opírající se o vyhlášky a právní předpisy SÚJB,
2. národní radiologické standardy – vydané MZČR, jsou platné pro celou Českou republiku, standardy jsou obsažené v takzvaném Věstníku MZČR,

3. místní radiologické standardy - neboli pracovní postupy jsou odvozeny z národních radiologických standardů, tyto standardy si zpracovává oddělení nukleární medicíny samo dle národních radiologických standardů,
4. dokumenty zpracovávající vyhlášky, zákony a doporučení radiační ochrany (organizační řád, provozní řád, program zajištění radiační ochrany, program monitorování, havarijní plán). (14)

3.2 Základní legislativa a dokumenty pro zajištění radiační ochrany na pracovišti nukleární medicíny

Všechny zásady radiační ochrany vycházejí z aktualizovaného AZ. Samozřejmě se zásady opírají také o vyhlášky SÚJB. Týká se to vyhlášek, které obsahují radiační ochranu obecně, tak i ty, které se přímo zaměřují na oddělení nukleární medicíny. Na atomový zákon samozřejmě navazuje spousta dalších provádějících právních předpisů, přičemž se znovu přihlíží k požadavkům SÚJB, které se zaměřují na radiační ochranu. Radiační ochrana je také založena na dokumentaci, která se v místních podmínkách příslušného oddělení rozpracovává zákony, vyhlášky a doporučení radiační ochrany. Těchto dokumentů je více a jsou to: organizační řád, provozní řád, program zajištění radiační ochrany, program monitorování, vnitřní havarijní plán. Dále tyto dokumenty důkladně rozebírám. (14)

3.2.1 Atomový zákon

Hlavní požadavky pro zabezpečení radiační ochrany na oddělení nukleární medicíny v České republice vycházejí z atomového zákona. AZ upravuje základní prvky pro ochranu osob před nežádoucími účinky IZ. Zaobírá se také využíváním ZIZ a radionuklidů s čímž souvisí i samotná kontrola ozáření. Nový atomový zákon nahradil 1. ledna 2017 zákon č.18/1997. Na tento zákon se váže spousta prováděcích předpisů. Státní správu a dohled nad mírovým využíváním jaderné energie a IZ provádí SÚJB. SÚJB má pravomoci k stanovování základních podmínek i požadavků k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a reakci na mimořádnou radiační událost. Kontroluje zabezpečení ZIZ i jejich fyzickou ochranu. Vytváří i státem garantovaný režim pro bezpečné ukládání radioaktivních odpadů. (14)

AZ udává působnost SÚJB a v souladu s tímto zákonem může SÚJB vydávat prováděcí předpisy ve formě vyhlášek. Máme dvě stěžejní vyhlášky. První je vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. Tuto vyhlášku doplňuje vyhláška o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany. Na těchto

dokumentech stojí radiační ochrana v České republice, vycházejí z příslušných směrnic Evropské unie a splňují podmínky stěžejních mezinárodních doporučení, zejména:

1. WHO- Světová zdravotnická organizace, která je agenturou Organizace spojených národů a je autoritou ve veřejném zdraví obyvatelstva,
2. IAEA – Mezinárodní agentura pro atomovou energii. Hlavním úkolem agentury je dohlížet na implementaci (dohody o bezpečnostních zárukách v jednotlivých státech),
3. ICRP- Mezinárodní komise radiologické ochrany, jejímž cílem je rozvoj radiační ochrany vydáváním doporučení a pokynů k vylepšení RO,
4. SÚRO- Státní úřad radiační ochrany, hlavním zaměřením je radiační ochrana,
5. EU BSS- Evropské základní standardy.

SÚJB se zaměřuje i na zajištění RO v různých oblastech souvisejících s využíváním ZIZ pro diagnostické a terapeutické účinky. Za tímto účelem v souladu s novelizovaným atomovým zákonem věnuje pozornost pro zajištění následujících úkolů pro oblast nukleární medicíny. (139 s, 14)

3.2.2 Radiologický standard

Radiologický standard (dále jen RS) je velice důležitým dokumentem z hlediska managementu kvality. Účelem radiologického standardu jsou podklady pro vytvoření místního radiologického standardu (dále jen MRS)- pro každé pracoviště NM, pro lékařská ozáření v souladu s ustanovením §71 zákona 373/2011 Sb. a čl. 6 Směrnice Rady 2013/59/ EURATOM. Podle těchto obecných požadavků si každé pracoviště NM sestaví místní RS pro svůj vlastní místní postup, pracovníky i přístrojovou techniku. Jelikož se pracovníci musí držet při výkonu práce jak národním radiologickým standardem (dále jen NRS) tak i MRS, zvedá se tím i kvalita práce pracovníků nukleární medicíny. (12)

Na základě požadavku těchto NRS je v MRS dále nutné specifikovat parametry zobrazovacích (scintilační kamery, CT) a měřicích zařízení, na kterých se dané výkony mohou provádět. Za standardní výkon se v NM považuje výkon, jenž je na pracovišti prováděn alespoň 10x ročně nebo je standardně nabízen v nabídce vyšetření. NRS pro lékařské ozáření v NM se týkají diagnostických postupů a terapeutických aplikací RF ve formě otevřených radionuklidových zářičů. NRS v diagnostické NM obsahují pokyny k aplikacím pouze nezbytného množství RF, které zaručuje dostatečnou diagnostickou informaci při co nejnížší radiační zátěži pacienta, v souladu s požadavky § 62 vyhlášky č.

307/2002 Sb. NRS pro lékařské ozáření pomocí RF při terapeutických aplikacích zahrnují pokyny pro ozáření cílového objemu, na který je léčba zaměřena, v rozsahu nezbytném k dosažení požadovaného účinku, přičemž ozáření ostatních tkání má být tak nízké, jakého lze rozumně dosáhnout bez omezení léčby v souladu s požadavky vyhlášky č. 307/2002 Sb. (12)

3.2.3 Organizační řád

Organizační řád je jedním ze základních dokumentů pracoviště nukleární medicíny, který určuje řídicí a kontrolní činnost. Charakterizuje organizační strukturu oddělení a uvádí se zde základní údaje o pracovišti. Obsahuje ale i kompetence, pravomoci a odpovědnost pracovníků. (14)

3.2.4 Provozní řád

Charakterizuje zaměření pracoviště, strukturu, personální zajištění nebo i vymezení prostor a hygienicko-epidemiologický režim pracoviště nukleární medicíny. Vymezuje celou kontrolní činnost. V přílohách tohoto dokumentu nalezneme postupy při léčení či vyšetřování pacientů, je zde specifikovaná činnost oddělení. Zapadají sem i ZIZ, monitorace pracoviště a způsoby monitorování pacientů. Obsahuje postupy příprav radiofarmak i jejich aplikované aktivity pacientům, dále také způsob kontroly radiofarmak a jejich příjem, výdej. Nakonec je součástí dokumentu způsob řešení mimořádných situací a nakládání s radioaktivními odpady. Provozní řád dále poukazuje i na program zajištění radiační ochrany, program monitorování i vnitřní havarijní plán. (14)

3.2.5 Program zajištění radiační ochrany

Program zajištění radiační ochrany je stěžejním dokumentem radiační ochrany. Obsahuje celý systém kontroly radiační ochrany na pracovišti nukleární medicíny. Jsou zde popsány všechny kompetence a odpovědnosti všech pracovníků. Jako v provozním řádu jsou zde uvedeny postupy léčebné i diagnostické a zacházení s odpady. V tomto dokumentu jsou také uvedena důležitá specifika pro kvalifikaci a zdravotní způsobilost pracovníků či systém dalšího vzdělávání. Zvláštní pozornost je věnována kontrolám přístrojů. Další kapitolou je dokumentace pacienta s jejím vedením i kontrolami. Závěr je věnován možným chybám při diagnostickém i terapeutickém postupu s řešeními a předcházením takových to událostí. (246s,14)

3.2.6 Program monitorování

Určuje způsob a frekvenci monitorování pracovního prostředí, pracovních povrchů, osobního prádla, odpadů a osob, které vstupují do kontrolovaného či sledovaného pásma. Obsahuje postupy při překročení referenčních úrovní.(247 s, 14)

Existuje osobní monitorování a monitorování pracoviště, které zajišťuje nositel povolení od SÚJB. Hlavním aspektem osobního monitorování je osobní dozimetr, který nosí pracovníci kategorie A na levé straně hrudníku a vyhodnocuje se jednou za měsíc. Vybraní pracovníci kategorie A (například zaměstnanci oddělení nukleární medicíny) jsou vybaveni prstovými dozimetry. Dozimetr se také musí nosit vně bezpečnostní zástěry, pokud jí má radiační pracovník na sobě. Pracovník kategorie B má osobní monitorování zajištěno tak, že je vybraný pracovník se stejným typem práce a ten je vybaven dozimetrem. Stanovuje se také osobní dávka na radiologického pracovníka a ty se zaznamenávají. Jsou tři monitorovací úrovně a to záznamová, vyšetřovací a zásahová. A právě tyto úrovně zobrazuje tabulka číslo 1.

Tabulka 1 Monitorovací úrovně (12)

	záznamová úroveň	vyšetřovací úroveň	zásahová úroveň
E	0,1 mSv za sledované období	2,0 mSv za sledované období	10 mSv za sledované období
HT oko	0,1 mSv za sledované období	2,0 mSv za sledované období	10 mSv za sledované období
HT prst	5,0mSv za sledované období	50 mSv za sledované období	250 mSv za sledované období

Monitorování pracoviště je prováděno ve formě měření neužitečného záření v rámci přijímací zkoušky a dále při změně stavební dispozice nebo jiné změny z hlediska radiační ochrany. (14)

3.2.7 Vnitřní havarijný plán

Popisuje okolnosti mimořádné události (kdo ji vyhláší, kdo a jak aktivuje způsoby omezení pracoviště). Obsahuje zásahové postupy a instrukce při jednotlivých typech mimořádné události. Ověřuje havarijní připravenost. (14)

3.3 Zásady zajištění ochrany pacientů

Kromě již zmíněných legislativ jsou zde ještě další předpisy, kterými se radiologičtí asistenti řídí. Hlavním cílem radiační ochrany je minimalizovat neužitečné ozáření vztahující se na diagnostické vyšetření i terapii otevřenými zářiči. Ozáření pacientů se dělí na mnoho

faktorů. Tím že se mohou některé do určité míry optimalizovat, se může snížit ozáření pacienta. V radiační ochraně jsou čtyři základní principy, díky kterým mohou radiologičtí asistenti udržet ozáření populace na přijatelné úrovni (princip optimalizace, princip odůvodnění, limitování dávek a bezpečnost zdrojů). Nukleární medicína využívá především principu odůvodnění a principu optimalizace. Bezpečnost zdrojů nepředstavuje v nukleární medicíně závažný problém kvůli krátké životnosti radionuklidů a nízkým aktivitám. Limity dávek pro pacienty zde nejsou stanoveny a při minimalizaci ozáření se radiologičtí asistenti řídí DRÚ. (14)

Princip odůvodnění je nejdůležitějším principem na oddělení nukleární medicíny. Vyhodnocují se zde očekávané výsledky z hlediska přínosu pro pacienta po zvážení možných rizik. To znamená, že se u pacienta stanovuje každý přínos i riziko každého lékařského ozáření. Odpovídá za to indikující lékař i lékař provádějící dané vyšetření. (14)

Pro princip optimalizace se používá název ALARA (as low as reasonably achievable). Definuje se jako použití dávky tak malé, jak lze rozumně dosáhnout při zachování požadovaného efektu. (s 270, 14)

4 PRACOVNÍCI ODPOVĚDNÍ ZA KONTROLU A DOHLED NAD RADIAČNÍ OCHRANOU

Tato kapitola je pro mou práci velmi důležitá. Vymezím zde, kdo je považovaný za radiologického asistenta. Je zde i část o tom, jaké kompetence má radiologický asistent, kdo je odpovědný za chod nukleární medicíny, kdo má dohled nad radiační ochranou atd. Dle mého je velmi důležité vymezit si, jaké osoby zajišťují správnou radiační ochranu, ochranu zaměstnanců i pacientů a tím i přeneseně management kvality.

Požadavky na způsobilost k výkonu povolání radiologického asistenta se řídí platnými právními předpisy (zákon č. 95/2004 Sb. a č. 96/2004 Sb. a č. 372/2011 Sb., vyhláška č. 99/2012 Sb.). Na zajištění radiační ochrany se podílí dohlížející osoba a osoby s přímou zodpovědností, neboli držitelé povolení ve smyslu zákona č. 18/1997 Sb. a souvisejících vyhlášek.

Odborná způsobilost k výkonu povolání radiologického asistenta se může získat studiem akreditovaného zdravotnického bakalářského studijního oboru pro přípravu radiologických asistentů. Způsobilosti k výkonu povolání, činnosti, pravomoci a odpovědnosti jednotlivých pracovníků jsou stanoveny zákony č. 95/2004 Sb. a 96/2004 Sb. a jejich

prováděcími právními předpisy. Další možností je tříleté studium v oboru diplomovaný radiologický asistent na vyšších zdravotnických školách, pokud bylo studium prvního ročníku zahájeno nejpozději ve školním roce 2004/2005. Posledním způsobem, jak získat odbornou způsobilost k výkonu tohoto povolání je absolvování střední zdravotnické školy v oboru radiologický laborant, pokud bylo studium prvního ročníku zahájeno nejpozději ve školním roce 1996/1997. (12)

Dalším důležitým bodem je určení kategorií pracovníků na odděleních nukleární medicíny. Při kategorizaci pracovníků se radiační pracovníci dělí do kategorie A nebo kategorie B, při čemž se musí zohledňovat očekávané ozáření za běžného provozu a potencionální ozáření radiačního pracovníka (12)

Radiačním pracovníkem kategorie A je zaměstnanec, který by mohl obdržet dávku vyšší než 6mSv ročně nebo že by ekvivalentní dávka mohla být vyšší než tři desetiny limitu pro radiačního pracovníka pro kůži anebo 15mSv pro oční čočku. Radiačním pracovníkem kategorie B je radiační pracovník jiný, než výše popsany. (12)

Držitel povolení

Každý, kdo chce nakládat s radioaktivním zdrojem, musí žádat o povolení SÚJB. Součástí žádosti o toto povolení je pak celý soubor zpracovaných opatření, která vedou k ochraně pracovníků, pacientů, veřejnosti i životního prostředí. Po vyřízení žádosti se žadatel stává držitelem povolení k používání ZIZ s omezenou časovou platností. (14)

Držitel povolení podle § 9 odst. 1 má také povinnost, kromě ostatních povinností stanovených zákonem:

- a. zajistit jadernou bezpečnost, radiační ochranu, fyzickou ochranu a havarijní připravenost, včetně jejího ověřování, v rozsahu odpovídajícím pro jednotlivá povolení,
- b. soustavně a komplexně hodnotit naplňování podmínek stanovených v § 4 z hlediska stávající úrovně vědy a techniky a zajišťovat uplatnění výsledků hodnocení v praxi,
- c. dodržovat podmínky povolení vydané Úřadem, postupovat v souladu se schválenou dokumentací a vyšetřit bezodkladně každé porušení těchto podmínek nebo postupů a přijmout opatření k nápravě a zabránění opakování takové situace. Všechny případy, kdy byl některý z limitů ozáření nebo limitů bezpečného provozu jaderného zařízení překročen nebo porušen, bezodkladně oznámit Úřadu,

- d. dodržovat technické a organizační podmínky bezpečného provozu jaderných zařízení, zdrojů ionizujícího záření a pracovišť s nimi, stanovené prováděcími předpisy, schválený program zabezpečování jakosti a dodržovat zvláštní požadavky na jednotnost a správnost měření a měřidel v rozsahu stanoveném prováděcím předpisem. (17)

Dohlížející osoba

Dohlížející osoba na pracovišti dle § 72 odst. 5 písm. a) a b) atomového zákona, kde je vymezeno kontrolované pásmo, musí být radiačním pracovníkem kategorie A. V jiných případech je dohlížející osoba radiačním pracovníkem kategorie A nebo B. Dohlížející osoba musí také vykonávat dohled nad radiační ochranou základními dvěma způsoby. První z nich je sledování a hodnocení plnění povinností držitele povolení při zajištění všech opatření. A to bezpečné nakládání se zdrojem ionizujícího záření. Dále provádění radiačních činností, bezpečný provoz pracoviště a to, kde se vykonává radiační činnost. Vyřazování z provozu pracoviště i to, kde se vykonává radiační činnost. Za druhé musí zajistit spolupráci s držitelem povolení při přípravě a zavádění nových činností, které souvisí se zajištěním radiační ochrany, ale také při nákupu zdroje ionizujícího záření, ochranných pomůcek a prostředků nebo měřících přístrojů. (13)

Dohlížející osoba musí samozřejmě zajišťovat pro držitele povolení zejména:

- a) informování radiačního pracovníka a osoby připravující se v kontrolovaném nebo sledovaném pásmu na výkon povolání o skutečnostech důležitých z hlediska radiační ochrany,
- b) vzdělávání radiačního pracovníka,
- c) přípravu programu monitorování, provádění monitorování a hodnocení výsledků monitorování podle programu monitorování,
- d) evidenci osobních dávek, včetně součtu osobních dávek ze všech pracovních činností, radiačního pracovníka,
- e) stanovení efektivní dávky osoby, která vstoupila do kontrolovaného pásma,
- f) provádění optimalizace radiační ochrany a stanovení dávkových optimalizačních mezí,
- g) vedení dokumentace pro povolovanou činnost, včetně programu systému řízení nebo programu zajištění radiační ochrany,
- h) provádění hodnocení způsobu zajištění radiační ochrany,

- i) evidenci zdrojů ionizujícího záření, zařízení a přístrojů majících vliv na radiační ochranu a vedení informací o jejich pohybu a stavu,
- j) provádění ročních inventurních kontrol zdrojů ionizujícího záření,
- k) organizování přejímacích zkoušek a zkoušek dlouhodobé stability a spolupráci s osobou, která je provádí,
- l) zkoušku provozní stálosti, nestanoví-li tato vyhláška jinak,
- m) šetření radiační mimořádné události, ztráty, odcizení nebo poškození zdroje ionizujícího záření a vypracování návrhů na přijetí nápravných opatření a kontrolu provádění nápravných opatření,
- n) řešení radiologické události,
- o) sledování a řešení neshody, která není radiační mimořádnou událostí, v oblasti radiační ochrany,
- p) dohled nad zajištěním poskytování pracovně lékařských služeb radiačnímu pracovníkovi,
- q) operativní komunikaci s radiačním pracovníkem a jinou osobou, je-li potřebná konzultace s nimi s ohledem na aktuální radiační situaci, a to tak, aby byly informace sdělovány jednoznačně, srozumitelně a bez zbytečného odkladu, a metodické vedení osob s přímým dohledem nad radiační ochranou a koordinaci jejich činností. (17)

Osoba s přímým dohledem nad radiační ochranou

Osoba s přímým dohledem nad radiační ochranou na pracovišti, kde je vymezeno kontrolované pásmo, musí být dle § 72 odst. 5 písm. c) a d) atomového zákona radiačním pracovníkem kategorie A. V jiných případech je osoba s přímým dohledem nad radiační ochranou radiačním pracovníkem kategorie A nebo B. Musí také trvale dohlížet na provádění radiační činnosti na pracovišti držitele povolení. Dalšími povinnostmi jsou níže uvedené body:

- a) spolupracovat s dohlízející osobou,
- b) plánovat a připravovat pracovní postupy a zpracovávat dokumenty pro prováděnou činnost,
- c) informovat radiačního pracovníka a jinou fyzickou osobu o aktuální radiační situaci a opatřeních reagujících na vzniklou situaci,

- d) prověřovat, zda radiační pracovník a jiná fyzická osoba vstupující do kontrolovaného pásma při vykonávání radiační činnosti plní požadavky ochrany zdraví a technické a administrativní požadavky k zajištění radiační ochrany,
- e) podílet se na šetření radiační mimořádné události,
- f) podílet se na řešení neshody v oblasti radiační ochrany, která není radiační mimořádnou událostí,
- g) komunikovat s radiačním pracovníkem a jinou osobou, je-li potřebná konzultace s nimi s ohledem na aktuální radiační situaci nebo usměrnění jejich činnosti, a to tak, aby byly informace sdělovány jednoznačně, srozumitelně a bez zbytečného odkladu. (22)

5 OBOR NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY

Obor nukleární medicíny vznikl po objevení umělé radioaktivity v roce 1932. Nukleární medicína je samostatným lékařským oborem, který využívá radionuklidových zdrojů ionizujícího záření ve formě otevřených zářičů at' ve skupenství pevných látek, kapalin, aerosolů či plynů. Převážnou část jeho současné náplně tvoří zobrazovací diagnostika, dále laboratorní diagnostika a léčba. Nukleární medicína má tu výhodu, že zde není velká radiační zátěž, je neinvazivní a tím i mnohem snesitelnější pro pacienta. Je zde absence vedlejších účinků. Nukleárně medicínské metody patří mezi minimálně zatěžující neinvazivní diagnostické vyšetřovací metody, které pomáhají sledovat stav orgánů, ale i jejich funkčnost. Také se zde zobrazuje metabolická aktivita orgánů a to i na molekulární úrovni, stejně tak i nádorové léze i zánětlivé procesy. (15)

Nukleární medicína využívá zobrazovací metodu zvanou scintigrafie, dle scintilačního detektoru tvořícího základ přístroje. Scintigrafie je vyšetření, při kterém se snímají obrazy prostorového rozložení aplikovaného radiofarmaka ve vyšetřované oblasti scintilační kamerou. Na tomto oddělení se využívá také gamagrafie, nesoucí název po gama záření emitovaného radionuklidu. Pro diagnostiku se využívají gama zářiče a pozitronové zářiče se sekundární produkcí anihilačního záření a pro terapii se využívají beta a alfa zářiče. (15)

V nukleární medicíně se používá metoda in vivo nebo in vitro. U vyšetření in vivo se RF neboli kontrastní látka zavádí přímo do těla pacienta, kdežto u vyšetření in vitro pacient nepřijde s kontrastní látkou do styku. Při této metodě se pracuje pouze se vzorkem plazmy nebo jiné tekutiny, u které se citlivě analyzuje koncentrace látek v tělních tekutinách.(10)

V nukleární medicíně není používán žádný přirozený radionuklid, jako je ^{226}Ra . Radionuklidy jsou účinnou látkou v biologicky nebo chemicky účinné látce léčivého přípravku, kde zdrojem IZ je právě radionuklid. Tyto látky nazýváme radiofarmaka. Aplikují se z diagnostických nebo terapeutických důvodů. RF odlišujeme od jiných farmak přítomností radionuklidu. Pro nukleární medicínu jsou, jak jsem již popsala, vhodné pouze radionuklidy výrobně a cenově dostupné. Radionuklidy v nukleární medicíně musí splňovat i určité fyzikální charakteristiky, hlavně druh emitovaného záření, jeho energie a fyzikální poločas přeměny rozpadu. (16)

Nyní je k dispozici spousta umělých radionuklidů vyráběných v urychlovačích ($^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{51}Cr , ^{32}P), reaktorech neboli cyklotronech (^{18}F , ^{11}C , ^{15}O , ^{13}N) a generátorech ($^{99\text{m}}\text{Tc}$ – $^{99\text{m}}\text{Tc}$ metastabilní technecium). (16)

5.1 Perfuzní a ventilační scintigrafie plic

Scintigrafická vyšetření plic jsou častým vyšetřením na oddělení nukleární medicíny. Radionuklidová vyšetření podávají informace o ventilaci plic, rozložení kapilární plicní perfuze, plicní permeabilitě (kvalita alveolokapilární membrány) a funkci řasinkového epitelu. Tyto vyšetření nejčastěji diagnostikují aktivní zánětlivé procesy a atypické pneumonie, které se špatně diagnostikují standardními vyšetřovacími postupy. Jiná vyšetření pomáhají diferenciatně diagnostikovat benigní i maligní plicní nádory. (10)

5.1.1 Perfuzní scintigrafie plic

Nejčastější indikací je diagnostika embolizace do plicní tepny. Méně častou indikací je posouzení plicní funkce, například před transplantací. Při diagnostikování embolizace do plic neexistuje absolutní kontraindikace. Gravidita a laktace jsou jen relativní kontraindikací – při nutnosti provedení vyšetření se minimalizuje aplikovaná aktivita radiofarmaka. Také je třeba přerušit kojení dítěte na dobu 12 hodin.

Jako radiofarmakum se používá $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -makroagregáty albuminu (MAA) registrované pro dané vyšetření o aktivitě 200 MBq. Limity dávek pro pacienty nukleární medicíny nejsou stanoveny a při minimalizaci ozáření se radiologičtí asistenti řídí DRÚ. Národní diagnostická referenční úroveň při jednofotonové emisní výpočetní tomografii (SPECT) je 300MBq. U pacientů s hmotností vyšší než 70 kg se uvažovaná optimální aktivita RF přepočte podle tabulky uvedené v MRS pro nukleární medicínu. Aplikovaná aktivita RF se zaznamená v dokumentaci k vyšetření. Kontrola kvality radiofarmaka se provádí dle příslušného standardního operačního postupu pro přípravu radiofarmaka. Kromě aktivity je kontrolován i

počet aplikovaných částic, při aplikaci nesmí být překročen doporučený limit aplikovaného množství částic (dospělá osoba 700 000 částic, novorozenec 50 000, roční dítě 165 000) – zodpovídá výrobce kitů. Vyšetření se provádí bez předchozí přípravy. Ověřuje se osobní a zdravotní data na žádance o vyšetření, ověření identity pacienta. Poučení pacienta o průběhu a významu vyšetření, získání jeho souhlasu s vyšetřením. Anamnéza zaměřená na relativní kontraindikace vyšetření a klinické informace vztažené k embolizaci do plicní tepny a k onemocnění plic. Pokud byl již proveden rentgenový snímek plic, je třeba zajistit dostupnost tohoto snímku pro lékaře nukleární medicíny, který scintigrafii plic hodnotí. Při aplikaci RF do žíly a během následné minuty musí pacient ležet. Před každou aplikací RF je nutné ověřit v procesu přípravy RF jeho aktivitu pomocí měřiče aktivity. Při snímání na kameře, které může být provedeno až desítky minut po aplikaci radiofarmaka, se zobrazuje rozložení radiofarmaka v plicích. Pacient se vyšetřuje ve 4-6 základních projekcích. Zpráva o vyšetření obsahuje administrativní data, klinické informace o pacientovi, indikace, popis nálezu a klinický závěr. Při hodnocení kvality vyšetření se kontroluje technické provedení, shoda oblasti indikované k vyšetření s polem zabraným na snímku, kontrast obrazu, kvalita obrazu ze statistického hlediska a artefakty, které hodnotí sestra pro nukleární medicínu a lékař. Dále se zjišťuje, zda byly získány informace, které slouží ke stanovení diagnózy nebo ke změně léčebného postupu, nebo zda bylo získáno zobrazení tkání potřebné k provedení výkonu. Toto hodnotí už jen lékař. Při zjištění snížené technické kvality zobrazení je nutno zjistit příčinu. (12)

5.1.2 Ventilační scintigrafie plic

Vyšetření slouží k zobrazení ventilovaného plicního parenchymu. Většinou se provádí jako součást kombinované ventilačně perfuzní scintigrafie plic. Nejčastější indikací je použití tohoto vyšetření jako součásti diagnostiky embolizace do plicní tepny. Méně častou indikací je posouzení plicní funkce, například před transplantací. Jako u perfuzní scintigrafie plic tu neexistuje úplná kontraindikace vyšetření. Relativní kontraindikací je gravidita. Při graviditě se vyšetření provádí jen z vitální indikace a to jen při minimalizaci aplikované aktivity RF a laktace. (16)

Vyšetření začíná jako u každého jiného vyšetření na nukleární medicíně ověřením osobních a zdravotních dat na žádance o vyšetření, ověření identity pacienta. Poučení pacienta o průběhu a významu vyšetření, získání jeho souhlasu s vyšetřením. Pokud byl proveden rentgenový snímek plic, je třeba zajistit snímek pro lékaře, stejně jako u perfuzní scintigrafie plic.(16)

Při tomto vyšetření se jako radiofarmakum využívá Krypton - 81mKr, na jedno vyšetření připadá národní diagnostická úroveň na 6000 MBq (aktivita v generátoru). Vzhledem k charakteru zobrazení se u pacientů s hmotností vyšší než 70 kg uvažovaná optimální aktivita RF nepřepočítává. Vyšetření se provádí vleže a pacient dýchá při inhalaci radiofarmaka dle pokynů personálu po dobu celého snímání jednotlivých projekcí scintilační kamerou. Snímání trvá několik minut. V dokumentaci k vyšetření se zaznamenává počet vyšetření a typ radiofarmaka. Kontrola kvality radiofarmaka se provádí dle příslušného standardního operačního postupu pro přípravu radiofarmaka. Obraz je většinou kvalitní a bez artefaktů. Díky krátkému fyzikálnímu poločasu rozpadu kryptonu (třináct sekund) nehrozí vysoká radiační zátěž pacienta i personálu. (12)

5.1.3 Perfuzní a ventilační scintigrafie plic

Jak jsem uvedla při jednotlivých vyšetřeních, hlavním důvodem vyšetření je vyloučení embolizace do plicní tepny, dále také stanovení regionálních plicních funkcí před resekcními operacemi plic a diagnostika pravo-levého zkratu srdce. Plíce se zobrazují statickými scintigramy ve 4-6 projekcích (přední, zadní a šikmé projekce). Vyšetření plicní perfuze i ventilace se provádí standardně současně. V době snímání vdechovaného kryptonu pomocí třicestného ventilu umožňujícího kvalitní inhalaci se snímá v jiném okně analyzátoru kamery i perfuzní rozložení po předchozím naaplikování 99mTc makroagregátu albuminu. Radiofarmakum se aplikuje ležícímu pacientovi, aby nedošlo k ovlivnění perfuze plic. Další postupy jsou stejné jako při předchozích vyšetřeních, ze kterých je toto vyšetření složené.(16)

Radiační zátěž pacientů neboli odhad efektivní dávky pacientů a dávku na dané orgány stanovují vynásobením v tabulce uvedených hodnot aplikovanou aktivitou RF (MBq). Tyto výpočty stanovují tabulky č. 2. a č. 3.

Tabulka 2- výpočet efektivní dávky perfuzní scintigrafie plic (12)

	Perfuzní scintigrafie plic [99mTc]-MAA	
	Orgán s nejvyšší absorbovanou dávkou [mGy/MBq]	Efektivní dávka [mSv/MBq]
Dospělý člověk	0,066 plíce	0,011
Dítě do pěti let	0,2 plíce	0,034

Tabulka 3- Výpočet efektivní dávky ventilační scintigrafie plic (12)

	Scintigrafie plic ventilační 81mKr	
	Orgán s nejvyšší absorbovanou dávkou [mGy/MBq]	Efektivní dávka [mSv/MBq]

Dospělý člověk	0,00021 plíce	0,000027
Dítě do pěti let	0,00068 plíce	0,000088

Jelikož chci vypočítat efektivní dávku pacienta při perfuzní a ventilační scintigrafii plic, musím sečíst efektivní dávky obou vyšetření. Tyto dávky ukazuje tabulka č. 4.

Tabulka 4- Výpočet efektivní dávky perfuzní a ventilační scintigrafie plic

Efektivní dávka [mSv/MBq]	Perfuzní scintigrafie plic	Ventilační scintigrafie plic	Perfuzní a ventilační scintigrafie plic
Dospělý člověk	0,011	0,000027	0,011027
Dítě do pěti let	0,034	0,000088	0,034088

5.2 Stochastické účinky záření

Stochastické neboli pravděpodobnostní účinky záření představují pravděpodobnost výskytu onemocnění, která se zvyšuje s dávkou záření. Závažnost onemocnění však není závislá na dávce záření a nemá dávkový práh. To znamená, že zde není určitá hranice záření, po které se objevují následky. Stochastické účinky se mohou, ale i nemusí objevit. Stochastické účinky se mohou projevit jako genetické změny ale i jako nádorové onemocnění. Stochastické změny vznikají působením záření na DNA buňky. Existuje více druhů poruch. Většina z nich je tělem odbourána bez většího dopadu na organizmus. V některých případech dochází k většímu poškození DNA a tím vzniká karcinogeneze nebo genetické mutace. Se zvyšující se dávkou záření roste pravděpodobnost vzniku onemocnění nikoliv intenzita daného onemocnění. O stochastických účincích se mluví také ve spojitosti s diagnostickými aplikacemi v nukleární medicíně, kde se jedná o relativně nízké dávky. (14)

Tabulka 5 - Radiosenzitivita orgánů (14)

Citlivost orgánů a tkání na vznik nádorů v důsledku ozáření		
Vysoká	střední	těžká
kostní dřeň	žaludek	mozek
Prs	vaječníky	kost
štítná žláza	tračník	děloha
Plíce	močový měchýř	ledvina
Gonády	kůže	jícen
výstelka střeva		játra

V tabulce číslo pět je vidět, jak jsou určité orgány citlivé na ozáření ionizujícím zářením a následný vznik nádorů. V této kapitole se zabývám vyšetřením zvaným ventilační a perfuzní scintigrafie plic. Dle této tabulky tedy mohu říci, že plíce jsou jedním z nejvíce citlivých orgánů na ozáření.

5.3 Deterministické účinky záření

Deterministické neboli časné účinky záření mají oproti stochastickým účinkům svou prahovou dávku. Výskyt onemocnění i závažnost daného onemocnění se zvyšuje se zvyšující se dávkou. Deterministické účinky vznikají při ozáření živého organismu dávkami nad dávkovým prahem, což je jeden Gray. To znamená, že nikdo z ozářených pod touto dávkou nezemře na akutní nemoc z ozáření. K deterministickým účinkům záření dochází v případě překročení prahové dávky. Tyto účinky se projeví obvykle brzy po ozáření. Při deterministických účincích dochází ke smrti části ozářené populace. Jsou pro ně charakteristické esovité křivky (do dávky charakterizované dávkovým prahem nenastávají, pak je lineární závislost na dávce a po určité dávce umírají všechny buňky). Patří sem např. akutní nemoc z ozáření i akutní lokální změny. (14)

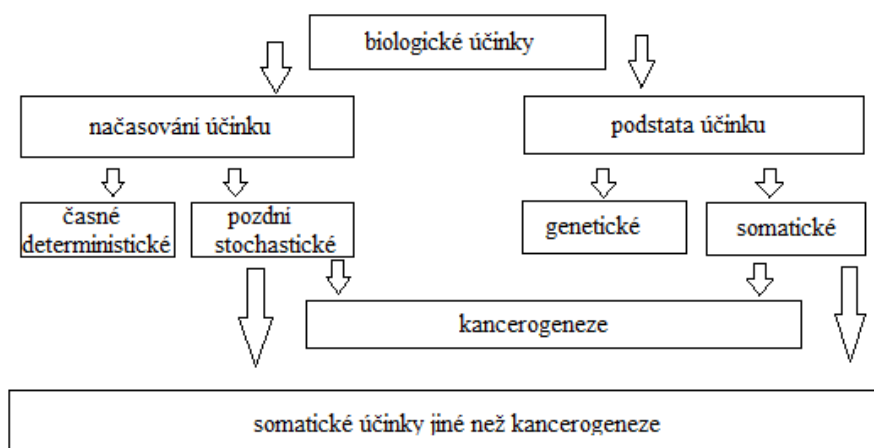
Tabulka 6- Deterministické účinky (14)

Vážená dávka (Gy-Eq)	Deterministické účinky
0,15	Prahová dávka, dočasná sterilita mužů
0,35	Žaludeční nevolnost, slabost, ztráta chuti (vznikají po několika hodinách a po pár hodinách znovu mizí)
1 až 2	Nevolnost a zvracení (po dvou až třech hodinách po ozáření)
1,5	Práh mortality
2	Permanentní sterilita u žen
2,4	Časté bolesti hlavy, nepřetržitá nevolnost a zvracení, později možné infekce, krvácení a zhoršené hojení
3,5 až 6	Prahová dávka pro permanentní sterilitu u mužů

4	Selhávání krvetvorby (úmrtí 50% ozářených)
5 až 7	Zvracení do dvou dní. Mortalita 90% ozářených
>8	Během několika minut těžká nevolnost, zvracení i průjem. Poruchy činnosti CNS. Možné selhání jater a srdce. 100% mortalita
>20	Mortalita 100% během 24-48 hodin

V tabulce číslo 6. popisují deterministické účinky závislé na vážené dávce záření, kterou člověk dostal. Vážnost a trvání určitých následků se zvyšuje s obdrženou dávkou.

Obrázek 4- Biologické účinky záření



Obrázek číslo čtyři zobrazuje posloupnost biologických účinků záření na lidské tělo. Tyto závislosti jsem již popsala v samostatných kapitolách s deterministickými a stochastickými účinky.

5.4 Přístroje nukleární medicíny

V nukleární medicíně se zobrazuje rozložení radiofarmaka v těle pacienta. Radiofarmakum se kumuluje v cílovém orgánu nebo tkáni a upozorňuje na případný patologický proces nebo špatnou funkci. Fotony gama záření nebo anihilační fotony jsou emitovány do všech směrů. Detekce dochází pouze u těch fotonů, které dopadnou na detekční čidlo. Zbytek nevstřebaného radiofarmaka se vylučuje z těla a může významně ovlivnit

kvalitu zobrazení. Vylučované radiofarmakum už nenapomáhá k diagnostice onemocnění nýbrž k radiační zátěži. (14)

V nukleární medicíně se může pořizovat libovolný počet snímků či projekcí aniž by se zvýšila radiační zátěž pacienta, který je sám zdrojem záření. Lze tu využívat i celotělového vyšetření i opakování vyšetření z důvodu různých artefaktů. Používá se zde planární 2D zobrazení, tomografické 3D zobrazení i hybridní (nejčastěji ve spojení s výpočetní tomografií nebo magnetickou rezonancí). Každý přístroj v nukleární medicíně má jiné přednosti a jiné použití:

1. gamakamera- použití scintilačních kamer k pořízení dvourozměrných obrazů,
2. SPECT kamera- tomografie SPECT se skládá na pořízení série planárních obrazů vyšetřovaného objektu pod mnoha úhly detektorem kamery obíhající okolo pacienta,
3. hybridní SPECT/CT kamera- je nyní velmi časté, kolimovaný svazek rtg záření prochází vyšetřovaným objektem a po dopadu na detektor je zaznamenána intenzita zeslabeného záření po průchodu objektem, nejvíce se zeslabuje v kostech a méně v měkkých tkáních,
4. PET skener- lepší rozlišení a citlivost než scintilační kamera a dokáže sledovat radiofarmaka, které scintilační kamera ne, používá se zejména u fyziologických a biochemických procesů,
5. PET/CT skener- nahradili klasický PET skener, lepší lokalizace patologických změn a poskytuje příslušný anatomický detail,
6. PET/MR skener- výhodou je snížení radiační zátěže díky MR, vysoký kontrast měkkých tkání, což u CT není možné. (14)

5.4.1 Kontrola kvality přístrojové techniky

Zajištění kvality výsledků vyšetření na pracovišti se zajišťuje prováděním testů ověřujících správnost všech důležitých detekčních parametrů, zejména homogenita zorného pole a další vlastnosti přístroje. Toto je uvedeno v programu zajišťování jakosti v souladu s vyhláškami SUJB. (s 48, 16)

Program zajištění jakosti je jedním ze základních dokumentů na oddělení nukleární medicíny. Program zajištění jakosti má tři zkoušky na potvrzení kvality přístrojů a jsou to přijímací zkoušky, zkoušky provozní stálosti a zkoušky dlouhodobé stability. Mimo jiné sem patří i údržba, poskytování pracovně lékařských služeb a zajištění měření a měřidel. Jednotlivé zkoušky mají konkrétní účely.

1. Přejímací zkouška:

- zajišťuje provozovatel při převzetí zdroje,
- provádí jen osoba s povolením od SÚJB a řídit či vykonávat je můžou jen osoby se zvláštní odbornou způsobilostí,
- ověření funkčnosti a kvality,
- soulad provozních parametrů s technickými normami,
- stanovení dozimetrických veličin,
- stanovení rozsahu a četnosti zkoušek dlouhodobé stability a zkoušek provozní stálosti,
- přijímací zkoušky se provádí nejméně v rozsahu stanoveném českými technickými normami na základě doporučení výrobce, distributora nebo dovozce,
- výsledky jsou zaznamenány do protokolu.

2. Zkoušky dlouhodobé stability:

- zajišťuje provozovatel,
- provádí osoba s povolením SÚJB,
- provádí se v pravidelných intervalech,
- provádí se při špatné funkci, po údržbě, opravě, a když ZPS mají špatné výsledky.

3. Zkoušky provozní stálosti:

- zajišťuje i provádí provozovatel (přes radiologického fyzika) nebo po smlouvě jiná osoba.
- jsou vydaná doporučení od SÚJB. (14)

6 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY

Pro správnou radiační ochranu musí mít každé pracoviště nukleární medicíny specifikované uspořádání pracoviště. Oddělení nukleární medicíny je pracovištěm, kde se pracuje s otevřenými radionuklidovými zářiči. Jak jsem popsala výše, pracoviště musí odpovídat požadavkům na adekvátní radiační ochranu. Pracoviště musí být vybaveno, s ohledem na potřeby práce s otevřeným zdrojem, ochrannými vlastnostmi (izolace, ventilace a odstínění). Dále musí být pracoviště vymezené technologicky nebo prostorově (aplikační box, vyšetřovací box, digestoř, pracovní stůl...). Pracoviště musí být vybaveno takovými přístroji, pomůckami a zařízeními v množství a kvalitě dostatečné k zabezpečení měření

uvedených v programu zajištění radiační ochrany. Vliv provozu pracoviště na okolí musí udržovat na co nejmenší rozumně dosažitelné úrovni, nezbytně nutné k tomu, aby nedošlo k překročení stanovených limitů, ale také aby se dosáhlo co největší ochrany obyvatelstva. Při zakládání pracoviště se také přihlíží k tomu, aby v případě potřeby byla umožněna co nejrychlejší očista osob i pracoviště od kontaminace. Radionuklidové zariadenie se v době jejich nepoužívání umísťujú do stínících ochranných krytů či kontejnerů tak, aby se nepřekročily dávky prostorového dávkového ekvivalentu. (14)

Pracoviště nukleární medicíny tvoří samostatný celek a obvykle obsahuje tyto části:

1. laboratoř pro příjem, evidenci, přípravu a kontrolu radiofarmak a pro vykonávání dalších potřebných laboratorních úkonů,
2. recepce a čekárna pro pacienty,
3. místnost aplikace radiofarmak a pohovor s pacientem,
4. diagnostická část se zobrazovacími přístroji,
5. místnost pro zpracování a popisy nálezů,
6. lůžková část (není pravidlem),
7. místnost pro ukládání radioaktivních odpadů,
8. obslužní prostory (šatny, sklady, kuchyňka, toalety).

Dalším velice důležitým aspektem při uspořádání pracoviště je vymezení kontrolovaného nebo sledovaného pásma. (248s, 14)

6.1 Kontrolované pásmo

Kontrolované pásmo se nachází na pracovišti se ZIZ, kde se může předpokládat, že by efektivní dávka mohla být vyšší než 6mSv ročně nebo, že by ekvivalentní dávka mohla být vyšší než tři desetiny limitu pro radiačního pracovníka pro kůži anebo 15mSv pro oční čočku. Držitel povolení je povinen vymežit kontrolované pásmo a dokumentovat jeho provoz a zajistit RO fyzických osob, které do pásma vstoupí. Držitel povolení je povinen neprodleně oznámit SÚJB vymezení kontrolovaného pásma, změnu vymezení kontrolovaného pásma a jeho zrušení. Toto pásmo musí být zabezpečeno proti vstupu nepovolaných osob včetně osob mladších osmnácti let a těhotných žen. Vstup mají povolený jen pracovníci kategorie A s osobními dozimetry nebo i dalšími ochrannými pomůckami. Je zde dekontaminační sprcha pro pacienty a hygienická smyčka pro personál. (14)

6.2 Sledované pásmo

Sledované pásmo se nachází na pracovišti se ZIZ, kde se může předpokládat, že by efektivní dávka mohla být vyšší než 1mSv ročně nebo, že by ekvivalentní dávka mohla být vyšší než jedna desetina limitu pro radiačního pracovníka pro kůži, oční čočku a končetiny. Držitel povolení nebo registrant je povinen vymezit sledované pásmo a dokumentovat jeho provoz a zajistit RO fyzických osob, které do pásma vstoupí. Sledované pásmo se nevymezuje, pokud by jeho rozsah nepřesáhl vymezení kontrolovaného pásma. Držitel povolení nebo registrant je povinen neprodleně oznámit SÚJB vymezení sledovaného pásma, změnu vymezení sledovaného pásma a jeho zrušení. Mohou sem vstupovat pracovníci kategorie A i B. Do kontrolovaných pásem jsou zahrnuty skoro všechny prostory oddělení s výjimkou těch prostorů, které jsou již vedeny jako kontrolované pásmo. (14)

7 TVORBA DOTAZNÍKU

Dotazník k mé bakalářské práci je zaměřen na pracovníky nukleární medicíny a jejich vnímání důležitosti radiační ochrany. Tato kapitola slouží k nastínění problematiky tvorby dotazníku.

Dotazník je soubor standardizovaných otázek, které jsou předem připraveny na formuláři a měly by být správně formulované a srozumitelné. Respondenti na ně odpovídají písemně. Aby byli respondenti ochotni vyplnit dotazník, měl by mít přiměřenou délku a otázky by neměly být příliš složité. Další věci, co má dotazník splňovat je správný vzhled a distribuce dotazníku. Dotazník spadá do subjektivních metod kvantitativního šetření. Subjektivita v tomto směru je dána skutečností, že respondent ovlivňuje své postoje k problematice. Dotazníkové šetření se provádí anonymně, nebo neanonymně. Anonymní forma vyplňování dotazníku se volí zejména kvůli záruce toho, že výsledky budou součástí hromadného šetření a není možnost identifikace respondenta. Anonymita respondentů napomáhá větší upřímnosti a tím pádem snižuje zkreslení výsledků šetření. (18)

Velice důležitá je příprava dotazníku. Kdyby se podcenila, může se stát, že dotazník bude špatně postaven a v konečné fázi nebude odpovídat na ty otázky, které jsou potřeba. Při dotazníkovém šetření je nejdříve nutné specifikovat problematiku, která se má šetřit. Musí se stanovit to, co člověk neví. Musí se určit, co má dotazník dokázat a musí se stanovit jasný cíl. Dotazník by měl být vystaven tak, aby zahrnoval všechna témata, na která se získává odpověď. (18)

Je vhodné implementovat do dotazníku celou šíři problematiky. Dotazník musí být pro respondenta přitažlivý. Toho se lehce dosáhne správnou konstrukcí otázek a možností odpovědí. Jak jsem již popisovala výše, formulace otázek musí být zřetelná a jednoznačná, aby vedla k pravdivé a rychlé odpovědi bez nutnosti dlouhého přemýšlení. Proto by zde měly být konkrétní otázky, logická návaznost a dobré stylistické zpracování. Otázky by neměly být dvojnásobné a měly by se podávat co nejvíce konkrétně. Věty by neměly být ani příliš dlouhé a obsahovat odborná slova, což mnohokrát vede k nesrozumitelnosti otázky. Mohou zde však být otázky, které dopředu nabádají k odpovědím, takzvané sugestivní otázky. (19)

Dalšími velice důležitými pojmy v tvorbě dotazníku jsou validita a reliabilita. Reliabilitu (spolehlivost) můžeme popsat jako stálost výsledků v čase. Pokud by byl výsledek šetření po jeho opakování jiný, značilo by to nespolehlivost metody. Další nezbytnou vlastností dotazníku je validita (platnost). (20)

Dotazník jako výzkumný nástroj plní svou funkci a monitoruje to, co bylo cílem monitorace. Závisí na stupni nezávislosti měření, na systematických i náhodných chybách a souvisí s výše popsány požadavky na výzkumný nástroj. Dalším aspektem je senzitivita, pro její potvrzení musíme získat data v časových řadách. Díky implementaci otevřené otázky do dotazníku se získává po jeho opakování využití informací o tom, zdali je dotazník dostatečně senzitivní. (19)

Otázky v dotazníku se rozdělují na otevřené, uzavřené a polouzavřené. Otázky otevřené jsou specifikované tím, že si respondent nevybírá pouze z odpovědí, ale že se nad problematikou více zamyslí a může vyjádřit svůj názor. Tento typ otázek sice vede k rozsáhlejší odpovědi, ale když se do dotazníku použije přespříliš těchto otázek, je zde možnost, že respondenta dotazník odradí nebo bude otázky ignorovat. Otázky uzavřené mají menší časovou náročnost a nezkoumají se do hloubky. Výzkum je tedy povrchnější. Uzavřené otázky se dále rozdělují na další čtyři typy. Otázky dichotomické (dvě vzájemně se vylučující odpovědi). Další otázky jsou polytomické výběrové otázky (odpovídá se skrz jednu z předložených možností, více odpovědí). Otázky polytomické stupnicové (odpovědi dle relevance). Stupnicové komparativní uzavřené otázky (vyjádření pomocí systému bodování). (21)

PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE

8 PRŮZKUM NA ODDĚLENÍ NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY

Praktickou část mé bakalářské práce jsem se rozhodla rozdělit na dvě části. Jelikož je problematika managementu kvality velice rozvětvená, myslím si, že je vhodné zaměřit se na více než jeden aspekt tohoto tématu.

8.1 Měření efektivních dávek pacientů na oddělení nukleární medicíny

Prvním tématem v praktické části práce je měření radiační zátěže pacienta při určitém vyšetření na nukleární medicíně. Průzkumná otázka tohoto celku praktické části má následující znění. „Jsou dávky záření při perfuzní a ventilační scintigrafii lic pro lidi zcela bezpečné a dle legislativ správné?“ Pro toto sledování a sbírání dávek jsem si vybrala perfuzní a ventilační scintigrafii plic, která je častým vyšetřením na oddělení nukleární medicíny, jak jsem již popsala v teoretické části práce. Sběr dat je proveden na pacientech bez ohledu na pohlaví a věk. Pro posouzení je pro mě důležitá pouze váha daného pacienta a to kvůli tomu, že se od váhy pacienta odvíjí aplikovaná aktivita radiofarmaka. Myslím si totiž, že správně provedené vyšetření je hlavním indikátorem kvality na oddělení nukleární medicíny. Správně provedené vyšetření indikujeme právě konečnou radiační zátěží pacienta. Radiační zátěž neboli efektivní dávku na pacienta vypočítávám dle věstníku MZČR, kde jsou určené i tkáňové váhové faktory pro určité části těla a orgány. Dále potřebuji k výpočtu diagnostickou referenční úroveň (dále jen DRÚ) stanovenou radiologickými standardy. DRÚ si však každé pracoviště přizpůsobí dle základního standardu samo. V mém případě je místní diagnostická referenční úroveň (dále jen MDRÚ) 300 MBq a dále se upravuje dle váhy pacienta. Čím vyšší váha tím vyšší MDRÚ. Toto číslo násobím odhadem efektivní dávky. Používám dle oddělení 0,011 mSv/ MBq. Vyjde mi efektivní dávka pacienta, která představuje dávku záření vstřebenou pacientem. Viz. Tabulka č. 7. Porovnávám zjištěnou dávku s doporučenou dávkou záření, kterou by pacient neměl překročit, stanovenou MZČR. Výsledek tohoto šetření mi ukazuje, že jsou pacienti vyšetřováni ventilační a perfuzní scintigrafii plic tak, aby účinky IZ na ně měli co nejmenší vliv. Tím se má potvrdit správná radiační ochrana pacientů při výkonu vyšetření.

Analýza efektivních dávek pacientů

V této části práce se věnuji analýze výsledků nasbíraných na jednom nejmenovaném oddělení nukleární medicíny. Data jsou nasbírána od třiceti anonymních pacientů nehladě na věk či pohlaví. Před sběrem dat bylo nutné vyplnit žádost o provedení výzkumu v rámci závěrečné práce. Součástí žádosti bylo stručné popsání práce a cíleného výsledku. Data jsem sbírala na oddělení nukleární medicíny a to v období od 1. 10. 2019 až 20. 4. 2020. U vyšetření jsem byla přítomna. V metodice praktické části a teoretické části práce jsem uvedla, jak vypočítávám efektivní dávku na pacienta. V prvním sloupci tabulky 7 mám uvedeny pouze iniciály pacienta. Další sloupec obsahuje váhu pacienta a v následujícím sloupci mám napsanou aplikovanou aktivitu vypočtenou dle váhy pacienta. Poslední sloupec tabulky je stěžejní. Tyto dávky jsem vypočítala dle daných postupů. Dávky záření na nukleární medicíně jsou minimální, a proto jsou tato vyšetření pro pacienta žádoucí a nezatěžující. Můj předpoklad je takový, že žádný z pacientů nedostane takovou dávku, aby byl jeho organizmus ohrožen.

Tabulka 7- Efektivní dávky pacientů

Pacient	Váha pacienta	Aplikovaná aktivita	Efektivní dávka
O. Z.	100 kg	385 MBq	4,235 mSv
B. V.	70 kg	300 MBq	3,3 mSv
L. P.	83 kg	300 MBq	3,3 mSv
V. I.	120 kg	400 MBq	4,4 mSv
H. M.	135 kg	400 MBq	4,4 mSv
P. R. D.	58 kg	275 MBq	3,025 mSv
J. Ž.	70 kg	300 MBq	3,3 mSv
O. M.	44 kg	230 MBq	2,53 mSv
L. M.	57 kg	275 MBq	3,025 mSv
P. A.	100 kg	400 MBq	4,4 mSv
Z. F.	83 kg	300 MBq	3,3 mSv
I. M.	131 kg	400 MBq	4,4 mSv
S. M.	95 kg	370 MBq	4,7 mSv
Ř. K.	78 kg	300 MBq	3,3 mSv
L. M.	111 kg	400 MBq	4,4 mSv
K. Ž.	56 kg	80 MBq- gravidita	0,88 mSv
C. V.	93 kg	355 MBq	3,905 mSv
F. Z.	94 kg	355 MBq	3,905 mSv

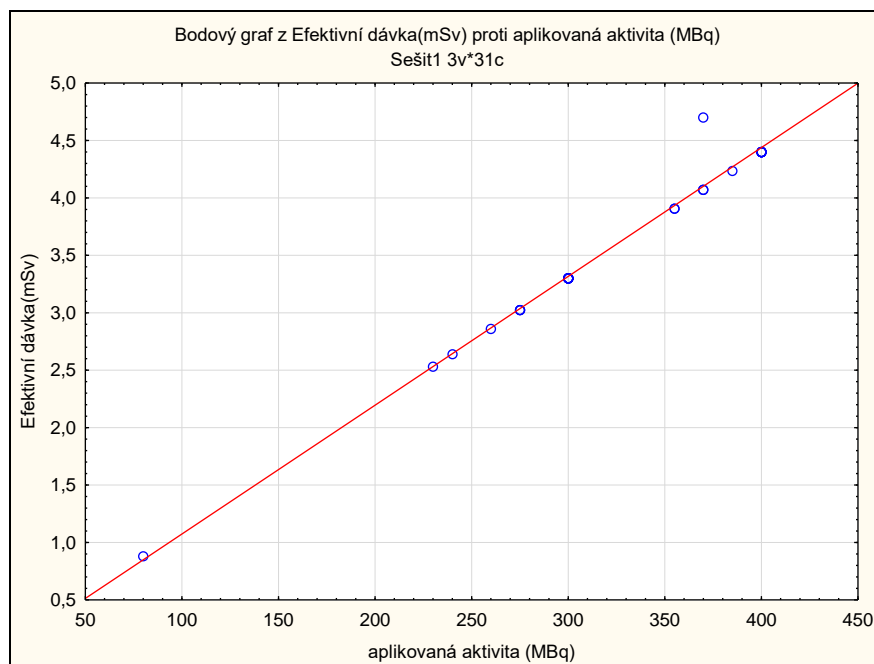
V. Š.	73 kg	300 MBq	3,3 mSv
Ř. P.	98 kg	370 MBq	4,07 mSv
S. K.	105 kg	400 MBq	4,4 mSv
R. M.	69 kg	300 MBq	3,3 mSv
D. A.	84 kg	300 MBq	3,3 mSv
P. M.	97 kg	370 MBq	4,07 mSv
S. O.	49 kg	240 MBq	2,64 mSv
A. V.	60 kg	300 MBq	3,3 mSv
V. B.	59 kg	275 MBq	3,025 mSv
J. M.	67 kg	300 MBq	3,3 mSv
M. D.	111 kg	400 MBq	4,4 mSv
M. S.	51 kg	260 MBq	2,86 mSv

Tabulka č. 7 popisuje tři důležité hodnoty u třiceti pacientů, kteří prošli vyšetřením ventilační a perfuzní scintigrafie plic.

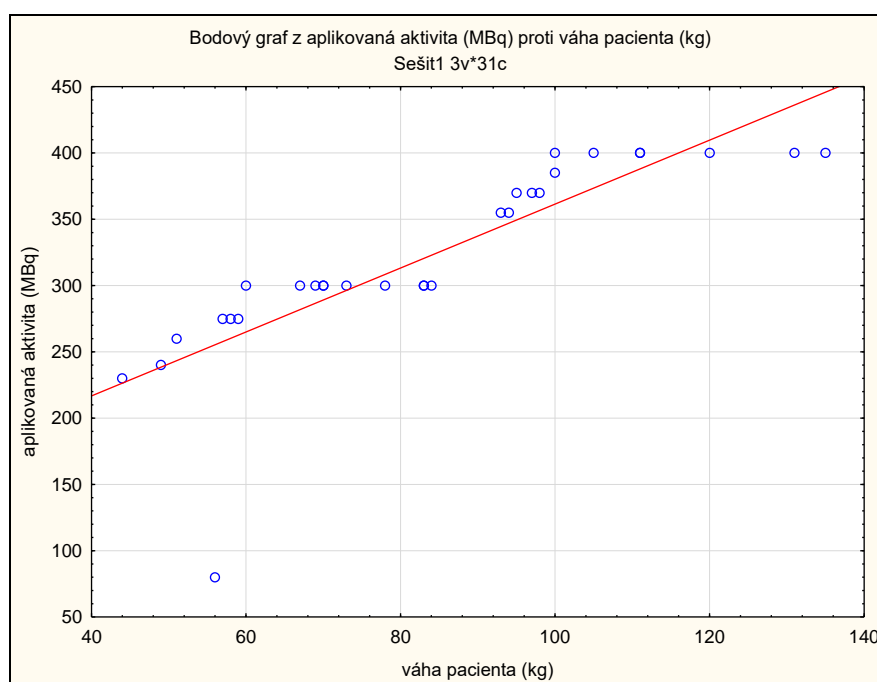
Efektivní dávky pacientů jsou od 2,64 mSv do 4,7 mSv. Tyto dávky jsou pro tělo velice nízké. V kapitole s následky IZ jsem uvedla, že pro akutní nemoc z ozáření člověka je prahová dávka 1 Gy. Dávky z vyšetření na tuto prahovou dávku ani zdaleka nedosahují. Samozřejmě lidé po těchto vyšetřeních vylučují ze svého těla kontrastní látky, proto by se po dvacet čtyři hodin měli vyhýbat malým dětem a těhotným ženám. Nehrozí zde však žádné riziko pozdějšího onemocnění z důvodu velké dávky záření. Tím mohu i potvrdit správnou radiační ochranu pacientů a tím i správné bezpečnostní prvky.

Všechny hodnoty z tabulky č. 7 na sebe navazují. Rozhodla jsem se tedy ověřit korelace proměnných a znázornit je v obrázcích 5, 6 a 7.

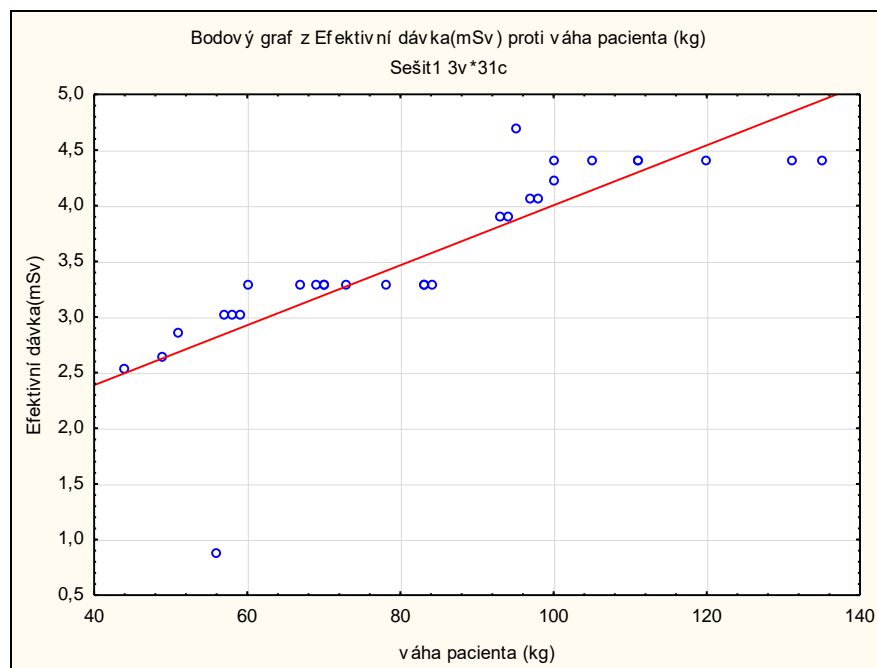
Ve všech grafech závislostí vybočuje oproti ostatním jeden bod. Nejvíce je bod viditelný v obrázku 6 a 7. Tento bod je žena v prvním trimestru gravidity, která dostala mnohem menší aktivitu radiofarmaka než ostatní pacienti. Místo normálních 300MBq při 56 kg dostala žena radiofarmakum o aktivitě 80MBq. Proto mi tento bod v tabulce vybočuje.



Obrázek 5- Graf závislosti aplikované aktivity a efektivní dávky



Obrázek 6- Graf závislosti váhy a aplikované aktivity



Obrázek 7- Graf závislosti váhy a efektivní dávky

V obrázcích 5, 6 a 7 je vidět, že spolu body korelují. Body značící proměnné tvoří jednu křivku. Jako další důkaz závislosti uvedených proměnných jsem se rozhodla provést Spearmanovu korelaci. V korelační tabulce se červeně zobrazují proměnné, mezi kterými je silná korelace. To znamená, že když by se jedna hodnota zvětšila, druhá se závisle na ní zvětší také.

Tabulka 8- Spearmanova korelace pojmů z tabulky č. 7

	Spearmanovy korelace (Sešit1) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$		
	váha pacienta (kg)	aplikovaná aktivita (MBq)	efektivní dávka (mSv)
váha pacienta (kg)	1,000000	0,970858	0,946077
aplikovaná aktivita (MBq)	0,970858	1,000000	0,979023
efektivní dávka (mSv)	0,946077	0,979023	1,000000

Obrázek 8- Korelace změřených dávek pacientů

8.2 Dotazníkové šetření zaměstnanců nukleární medicíny

Dalším tématem praktické části je dotazníkové šetření zaměstnanců oddělení nukleární medicíny. Dle mého názoru je velice důležitá radiační ochrana pacientů ale i zaměstnanců. Jelikož má radiační ochrana spoustu pravidel a částí, vybrala jsem jednu z nejdůležitějších oblastí. Tím je osobní monitorování radiačních pracovníků. Pár otázek je také věnováno ochranným pomůckám a návykům radiologických asistentů. Průzkumná otázka druhého segmentu praktické části zní následovně. „Jak radiologičtí asistenti vnímají důležitost své radiační ochrany ve výkonu práce?“

Otázky dotazníku jsou založeny na pravidlech oddělení nukleární medicíny a na používání ochranných pomůcek na oddělení nukleární medicíny. Otázky jsem konzultovala s vedoucím radiologickým asistentem na nejmenovaném oddělení nukleární medicíny, který mi potvrdil, že otázky jsou správně mířené, adekvátní a srozumitelné.

Dotazník mi má ukázat, jak zaměstnanci na oddělení nukleární medicíny vnímají důležitost své radiační ochrany. Dotazník je také zaměřen na pomůcky radiační ochrany, které radiologičtí asistenti běžně používají.

Dotazník, jsem vytvořila zcela anonymní, abych se vyvarovala nátlaku, který bych na zaměstnance vyvíjela. V takové situaci by měl zaměstnanec pocít, že musí odpovídat zcela dle pravidel a standardů. Pro odpovědi jsem vybrala číselnou škálu od čísla jedna až pět, kde číslo jedna odpovídá tomu, že pracovníci danou věc považují za velmi důležitou. Číslo pět tedy představuje to, že daná věc je pro pracovníky nedůležitá. Otázky jsou uzavřené, pracovníci tedy nevyplňují své názory a myšlenky. Dále jsou otázky polytomické výběrové, pracovníci si vybírají čísla ze škály. Otázky jsou srozumitelně a výstižně napsané, nejsou zbytečně dlouhé, tudíž pro pracovníka atraktivnější pro vyplnění.

Před sběrem dat bylo nutné vyplnit žádost o provedení výzkumu v rámci závěrečné práce. Součástí žádosti byl stručný obsah práce a kopie plného znění dotazníku, který byl respondentům určen. Dotazník jsem rozdala osobně na dvou nejmenovaných oddělení nukleární medicíny. Na prvním oddělení jsem rozdala dotazník v papírové formě celému šestičlennému týmu radiologických asistentů. A to 4. 3. 2020. Radiologičtí asistenti vyplňovali dotazník hned po rozdání. Vyplněné dotazníky převzal vedoucí radiologický asistent a předal je do mých rukou.

Na druhé oddělení jsem 31. 3. 2020 dotazník poslala vedoucímu radiologickému asistentovi, který dotazník distribuoval mezi deset svých kolegů. Při vyplňování dotazníků jsem tedy v tomto případě nebyla. Dotazníky jsem si vyzvedla 6. 4. 2020.

Dohromady jsem tedy nasbírala šestnáct vyplněných dotazníků.

Chci také zodpovědět tyto otázky: „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty uváděná jako nejdůležitější.“ „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty uváděná jako nejméně důležitá.“ Jelikož jsem vložila do dotazníků pár podobných otázek, chtěla bych pomocí korelací dokázat, jak na sobě otázky závisí dle odpovědí zaměstnanců.

Dotazník – osobní monitorování zaměstnanců

Vážení radiologičtí asistenti,

chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku, který bude sloužit jako podklad k vypracování praktické části mé bakalářské práce s tématem Management kvality v nukleární medicíně. Jelikož má radiační ochrana spoustu pravidel a částí, vybrala jsem dle mého jednu z nejdůležitějších oblastí. Tím je osobní monitorování radiačních pracovníků. Pár otázek je také věnováno ochranným pomůckám a návykům radiologických asistentů. Cílem tohoto šetření je zjistit, jak radiologičtí asistenti vnímají důležitost své radiační ochrany při výkonu práce. Tento dotazník je zcela anonymní a bude sloužit pouze k vypracování mé bakalářské práce.

U jednotlivých otázek zaškrtněte číslo na škále jedna až pět, které nejvíce vystihuje Váš osobní pohled k dané problematice.

Děkuji za Váš čas strávený při vyplňování tohoto dotazníku.

Orsáková Beáta, studentka bakalářského oboru Radiologický asistent fakulty zdravotnických studií Univerzity Pardubice.

1. Za jak důležité považujete osobní monitorování ve vaší osobní radiační ochraně?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

2. Za jak důležité považujete používání osobního či prstového dozimetru na ONM?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

3. Za jak důležité považujete používání ochranných rukavic při aplikaci radiofarmak?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

4. Za jak důležité považujete používání olověné zástěry při aplikaci radiofarmak?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

5. Za jak důležité považujete používání osobní ochrany stíněním?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

6. Za jak důležitou považujete osobní ochranu vzdáleností?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

7. Za jak důležité považujete nošení vašeho osobního dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

8. Za jak důležité považujete nošení vašeho prstového dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

9. Za jak důležité považujete zaznamenávání osobní dávky radiačního pracovníka do záznamu monitorování?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

10. Za jak důležité považujete informování o výsledcích vyhodnocení vašeho dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

11. Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při blízkém kontaktu s pacientem, na kterém bylo provedeno vyšetření s aplikovaným radiofarmakem?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

12. Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při výkonu vyšetření scintigrafie plic?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

13. Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při aplikaci radiofarmak pacientům?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

14. Považujete za důležité periodické lékařské prohlídky (1x ročně)?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

15. Považujete za důležité zajištění správného osobního monitorování pro pracovníky kategorie B (studenty)?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Analýza dotazníkového šetření zaměstnanců

Dotazník byl v papírové formě rozdaný šestnácti zaměstnancům. Všichni zaměstnanci dvou oddělení nukleární medicíny vyplnili řádně dotazník a dostala jsem tedy odpovědi na všechny otázky. Předpokládám, že by se v dotazníkové škále měla objevit zaškrtnutí hlavně v části “ velmi důležité“.

Otázka č. 1

Za jak důležité považujete osobní monitorování ve vaší osobní radiační ochraně?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 1

Tabulka 9- Tabulka četnosti č. 1

Otázka č. 1		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	12	75%
2	3	19%
3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 2

Za jak důležité považujete používání osobního či prstového dozimetru na ONM?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 2

Tabulka 10- Tabulka četnosti č. 2

Otázka č. 2		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	12	75%
2	3	19%

3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 3

Za jak důležité považujete používání ochranných rukavic při aplikaci radiofarmak?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 3

Tabulka 11- Tabulka četnosti č. 3

Otázka č. 3		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	13	81%
2	3	19%
3	0	0%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 4

Za jak důležité považujete používání olověné zástěry při aplikaci radiofarmak?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 4

Tabulka 12- Tabulka četnosti č. 4

Otázka č. 4		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	3	19%
2	8	50%
3	3	19%

4	0	0%
5 (nedůležité)	2	13%
Celkem	16	100%

Otázka č. 5

Za jak důležité považujete používání osobní ochrany stíněním?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 5

Tabulka 13- Tabulka četnosti č. 5

Otázka č. 5		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	8	50%
2	7	44%
3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 6

Za jak důležitou považujete osobní ochranu vzdáleností?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 6

Tabulka 14- Tabulka četnosti č. 6

Otázka č. 6		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	12	75%
2	4	25%
3	0	0%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%

Celkem	16	100%
---------------	----	------

Otázka č. 7

Za jak důležité považujete nošení vašeho osobního dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 7

Tabulka 15- Tabulka četnosti č. 7

Otázka č. 7		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	12	75%
2	3	19%
3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 8

Za jak důležité považujete nošení vašeho prstového dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 8

Tabulka 16- Tabulka četnosti č. 8

Otázka č. 8		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	11	69%
2	2	13%
3	3	19%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 9

Za jak důležité považujete zaznamenávání osobní dávky radiačního pracovníka do záznamu monitorování?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 9

Tabulka 17- Tabulka četnosti č. 9

Otázka č. 9		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	10	63%
2	5	31%
3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 10

Za jak důležité považujete informování o výsledcích vyhodnocení vašeho dozimetru?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 10

Tabulka 18- Tabulka četnosti č. 10

Otázka č. 10		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	9	56%
2	5	31%
3	2	13%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 11

Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při blízkém kontaktu s pacientem, na kterém bylo provedeno vyšetření s aplikovaným radiofarmakem?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 11

Tabulka 19- Tabulka četnosti č. 11

Otázka č. 11		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	11	69%
2	4	25%
3	1	6%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 12

Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při výkonu vyšetření scintigrafie plic?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 12

Tabulka 20- Tabulka četnosti č. 12

Otázka č. 12		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	7	44%
2	7	44%
3	2	13%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 13

Považujete za důležité, abyste byli, chráněni před účinky IZ při aplikaci radiofarmak pacientům?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 13

Tabulka 21- Tabulka četnosti č. 13

Otázka č. 13		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	7	44%
2	5	31%
3	4	25%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 14

Považujete za důležité periodické lékařské prohlídky (1x ročně)?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 14

Tabulka 22- Tabulka četnosti č. 14

Otázka č. 14		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	5	31%
2	8	50%
3	3	19%
4	0	0%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Otázka č. 15

Považujete za důležité zajištění správného osobního monitorování pro pracovníky kategorie B (studenty)?

Velmi důležité	1	2	3	4	5	nedůležité
----------------	---	---	---	---	---	------------

Odpověď na otázku č. 15

Tabulka 23 – Tabulka četnosti č. 15

Otázka č. 15		
Odpověď	Odpověď v číselné škále	Relativní četnost
1 (nejvíce důležité)	7	44%
2	6	38%
3	0	0%
4	3	19%
5 (nedůležité)	0	0%
Celkem	16	100%

Průzkumná analýza dotazníkového šetření

Mým cílem je zjistit, jak pracovníci nukleární medicíny vnímají důležitost své radiační ochrany. Rozhodla jsem se, že využiji v programu Statistica následující výpočty:

1. aritmetický průměr (zjistí u mě průměrnou odpovídající hodnotu na otázku),
2. modus (ukazuje nejčastější číselnou odpověď v otázkách),
3. medián (ukazuje prostřední odpovídající hodnotu),
4. rozptyl (ukazuje nám shodu názorů pracovníků),
5. maximální hodnota (ukazuje maximální hodnotu odpovědi),
6. minimální hodnota (pojem min mi ukáže minimální hodnotu odpovědi),
7. součet (součet, který poukáže na otázku, která měla nejhorší a nejlepší ohodnocení).

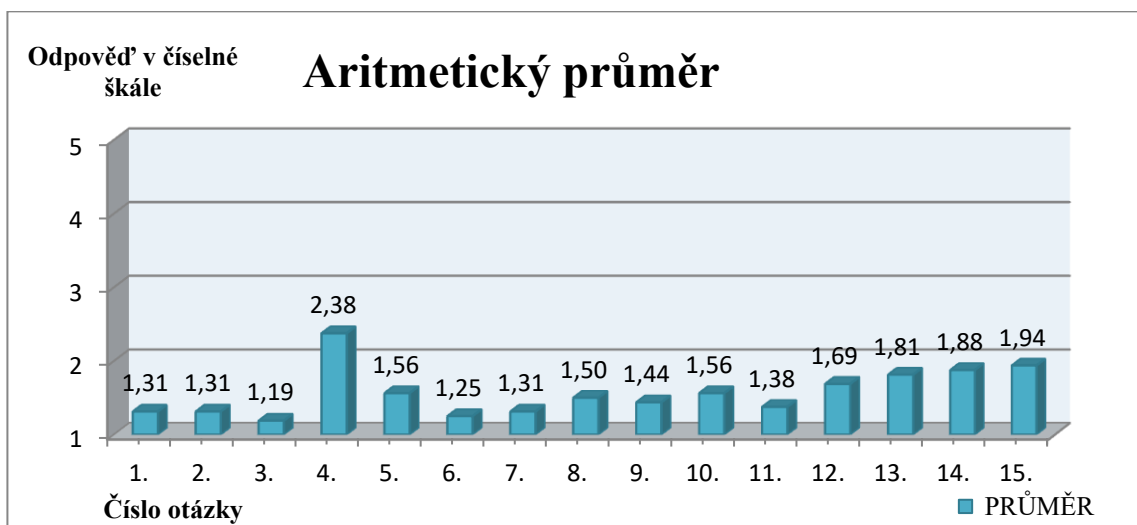
Tabulka 24- Popisná statistika dotazníkového šetření

	Popisné statistiky (DOTAZNÍKOVÁ DATA)						
	Průměr	Modus	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Součet
ot. 1	1,31	1,000000	1	1	3	0,36	21
ot. 2	1,31	1,000000	1	1	3	0,36	21
ot. 3	1,19	1,000000	1	1	2	0,16	19
ot. 4	2,38	2,000000	2	1	5	1,45	38
ot. 5	1,56	1,000000	1,5	1	3	0,40	25
ot. 6	1,25	1,000000	1	1	2	0,20	20

ot. 7	1,31	1,000000	1	1	3	0,36	21
ot. 8	1,50	1,000000	1	1	3	0,67	24
ot. 9	1,44	1,000000	1	1	3	0,40	23
ot. 10	1,56	1,000000	1	1	3	0,53	25
ot. 11	1,38	1,000000	1	1	3	0,38	22
ot. 12	1,69	vícenás.	2	1	3	0,50	27
ot. 13	1,81	1,000000	2	1	3	0,70	29
ot. 14	1,88	2,000000	2	1	3	0,52	30
ot. 15	1,94	1,000000	2	1	4	1,26	31

Tabulka č. 24 zobrazuje popisnou statistiku, kterou nadále rozebírám jednotlivě ve vysvětlivkách výpočtu. Červeně jsou zvýrazněná data, která mají nejvyšší čísla a tím pádem nejhorší výsledky hodnocení. Naopak modře zvýrazněná data mají nejmenší čísla. Znamená to, že otázky, u kterých tato čísla jsou, mají u zaměstnanců nejlepší hodnocení.

Obrázek číslo 9 ukazuje výsledky aritmetického průměru, které poukazují záporně hlavně na otázku číslo čtyři. Tato otázka zní následovně. „Za jak důležité považujete používání olovené zástěry při aplikaci radiofarmak?“ Z toho plyne, že pracovníkům nepřijde tato ochranná pomůcka tak nutná pro jejich radiační ochranu jako další jmenované pomůcky. Druhé nejvyšší číslo mi vyšlo pro otázku číslo patnáct. Ta se týká důležitosti zajištění osobního monitorování. Z tohoto výsledku vyplývá, že zaměstnancům nepřijde nezbytné monitorování studentů na pracovišti. Naopak nejnižší číslo mi vyšlo u otázek číslo tři a šest, která se ptá na důležitost používání ochranných rukavic při aplikaci radiofarmak. A dbání na ochranu vzdáleností Právě používání rukavic při aplikaci radiofarmak a udržování bezpečné vzdáleností se jeví zaměstnancům jako nejvíce důležité.

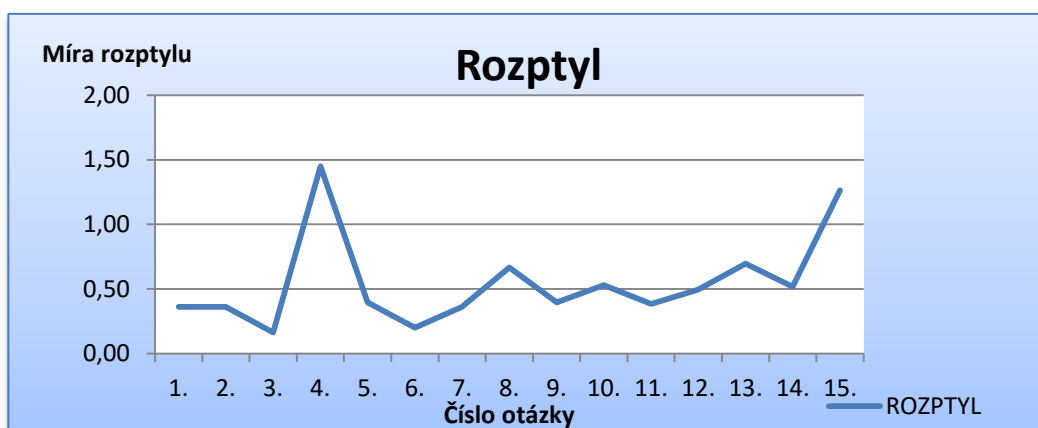


Obrázek 9- Aritmetický průměr dotazníkového šetření

U modu byla nejčastější odpověď číslomka jedna. Záporně mi vyšla otázka číslo čtyři a čtrnáct. Otázku číslo čtyři jsem již zmiňovala u aritmetického průměru, týká se používání olověné zástěry při aplikaci radiofarmak. Otázka číslo čtrnáct se zabývá důležitostí periodických zdravotních podmínek jednou ročně. Mohu tedy předpokládat, že pracovníkům nukleární medicíny připadají důležitá všechna opatření či pomůcky nukleární medicíny, ale otázku číslo čtyři a čtrnáct by neoznačili jako velmi důležitou nýbrž jen důležitou.

Medián mi ukázal, že vybočuje znovu otázka číslo čtyři, týkající se používání olověné zástěry při aplikaci radiofarmak. Dále vybočuje otázka číslo dvanáct, která se ptá na chránění zaměstnanců před účinky IZ při výkonu vyšetření scintigrafie plic. Další je otázka číslo třináct pojednávající o ochraně zaměstnanců před účinky IZ při aplikaci radiofarmak pacientům. Vybočuje i otázka číslo čtrnáct a patnáct. Tyto otázky pojednávají o důležitosti periodické lékařské prohlídky (1x ročně) a monitorování pracovníků kategorie B.

Obrázek číslo deset popisuje rozptyl. Rozptyl ukázal názorovou shodu u otázky čtyři a používání ochranné zástěry při aplikaci radiofarmak. Vybočuje i otázka s číslem patnáct, která se zabývá důležitostí osobního monitorování studentů. Dále se pracovníci neshodovali na otázce s číslem osm, která pojednává o důležitosti nošení prstového dozimetru. Dále se pracovníci nejméně shodli při otázce číslo třináct s následujícím zněním. „Považujete za důležité, abyste byli chráněni před účinky IZ při aplikaci radiofarmak pacientům?“ Samozřejmě rozptyly mezi otázkami jsou stále malé, tudíž se nedá říci, že by u otázek docházelo k velkým neshodám.



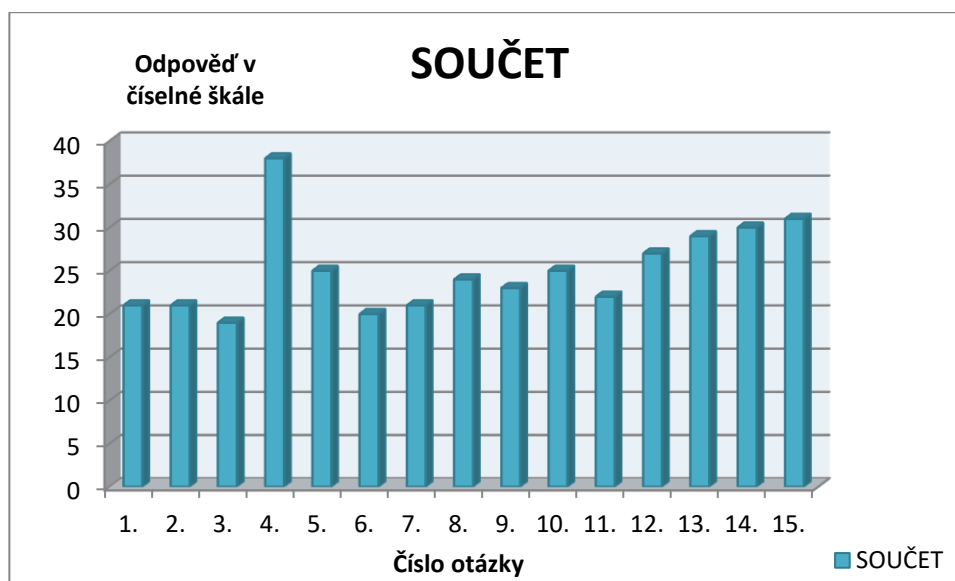
Obrázek 10- Rozptyl dotazníkového šetření

Další použitou funkcí bylo maximum. Zde se objevovala čísla čtyři a dokonce pět. Což znamená, že některá pravidla radiační ochrany nejsou pro pracovníky zcela důležitá. Znovu

vybočuje otázka číslo čtyři (používání olověné zástěry při aplikaci radiofarmak) a otázka patnáct (důležitost osobního monitorování pracovníků kategorie B). Naopak otázka s číslem tři (důležitost používání ochranných rukavic při aplikaci radiofarmak) a otázka číslo šest (důležitost osobní ochrany vzdáleností) dosáhly maximální odpovědi číslo dva. Tudíž mi tento výpočet ukazuje, jak moc důležitá tato opatření jsou.

U kolonky minimum jsem od začátku předpokládala, že u každé otázky vyjde odpověď jedna. Tento předpoklad se splnil. To vypovídá o důležitosti jak pomůcek tak i opatření radiační ochrany.

Některé výpočty ukázaly, že pracovníkům radiační ochrany přijde většina opatření a pomůcek velmi důležitá nebo alespoň z většiny důležitá. Co ale bylo ze součtu odhaleno, tak to, že pracovníci nepokládají za velmi důležité či nezbytné, používání ochranné olověné zástěry při aplikaci radiofarmak. Na obrázku 12 vidím důležitost pomůcek a opatření dle toho, jakého čísla dosahují. Čím menší je číslo, tím je důležitější pro pracovníky dané opatření či pomůcka.



Obrázek 11- Součet dotazníkového šetření

Dále bych chtěla ukázat závislost daných odpovědí, protože předpokládám, že některé otázky mají určité spojitosti. Používám znovu Spearmanovu korelaci. Červeně se zvýrazní čísla, která spolu korelují a poukazují tím na souvislost otázek. Tyto skutečnosti zobrazuje tabulka 25.

Tabulka 25- Spearmanova korelace dotazníkového šetření

Spearmanovy korelace (DOTAZNÍKOVÁ DATA) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$															
	ot. 1	ot. 2	ot. 3	ot. 4	ot. 5	ot. 6	ot. 7	ot. 8	ot. 9	ot. 10	ot. 11	ot. 12	ot. 13	ot. 14	ot. 15
ot. 1	1,00	0,98	-0,28	0,08	0,24	-0,02	0,40	0,58	0,08	0,08	-0,11	0,26	0,52	0,53	0,18
ot. 2	0,98	1,00	-0,28	0,04	0,18	-0,02	0,33	0,49	0,08	0,15	-0,11	0,20	0,48	0,48	0,09
ot. 3	-0,28	-0,28	1,00	-0,11	0,27	0,46	0,41	0,34	0,67	0,55	0,32	0,29	0,33	0,32	0,39
ot. 4	0,08	0,04	-0,11	1,00	0,21	0,05	0,21	-0,02	0,04	-0,06	0,32	0,20	0,24	0,23	0,14
ot. 5	0,24	0,18	0,27	0,21	1,00	0,63	0,62	0,29	0,38	0,30	0,39	0,51	0,44	0,58	0,53
ot. 6	-0,02	-0,02	0,46	0,05	0,63	1,00	0,29	0,11	0,50	0,49	0,77	0,50	0,50	0,32	0,57
ot. 7	0,40	0,33	0,41	0,21	0,62	0,29	1,00	0,58	0,50	0,08	0,16	0,34	0,48	0,71	0,29
ot. 8	0,58	0,49	0,34	-0,02	0,29	0,11	0,58	1,00	0,47	0,15	-0,01	0,51	0,50	0,54	0,35
ot. 9	0,08	0,08	0,67	0,04	0,38	0,50	0,50	0,47	1,00	0,49	0,30	0,38	0,40	0,37	0,48
ot. 10	0,08	0,15	0,55	-0,06	0,30	0,49	0,08	0,15	0,49	1,00	0,28	0,15	0,33	0,25	0,25
ot. 11	-0,11	-0,11	0,32	0,32	0,39	0,77	0,16	-0,01	0,30	0,28	1,00	0,71	0,67	0,32	0,32
ot. 12	0,26	0,20	0,29	0,20	0,51	0,50	0,34	0,51	0,38	0,15	0,71	1,00	0,80	0,50	0,48
ot. 13	0,52	0,48	0,33	0,24	0,44	0,50	0,48	0,50	0,40	0,33	0,67	0,80	1,00	0,76	0,47
ot. 14	0,53	0,48	0,32	0,23	0,58	0,32	0,71	0,54	0,37	0,25	0,32	0,50	0,76	1,00	0,38
ot. 15	0,18	0,09	0,39	0,14	0,53	0,57	0,29	0,35	0,48	0,25	0,32	0,48	0,47	0,38	1,00

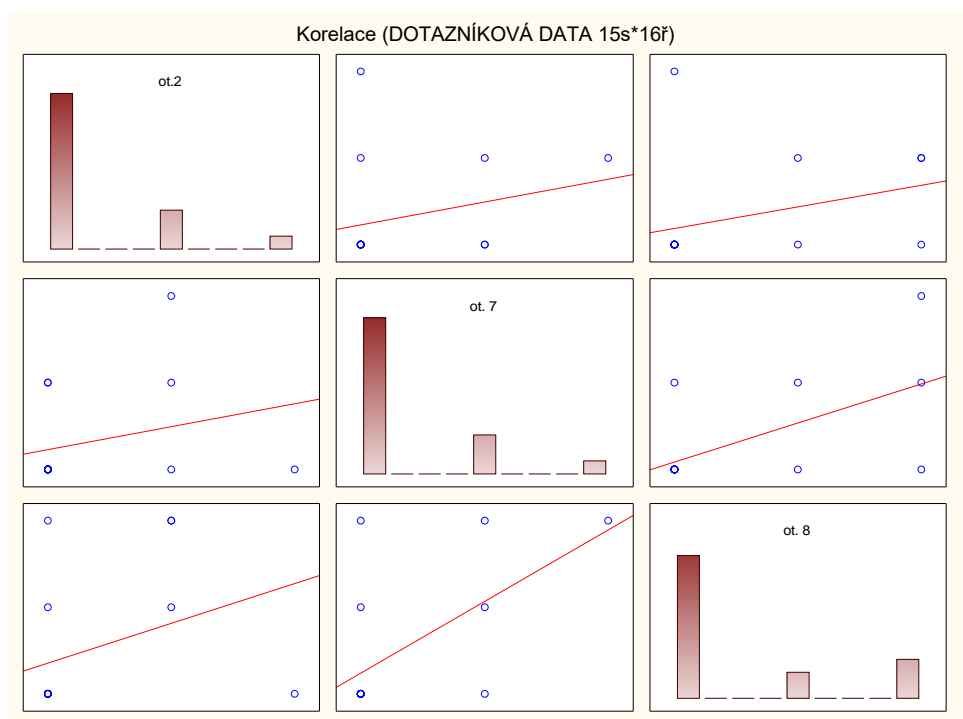
Dalším mým cílem bylo zjistit závislost podobných otázek z dotazníku. Podobné si byly otázky s číslem dva, sedm a osm. Znění těchto otázek je následovné. „Za jak důležité považujete používání osobního či prstového dozimetru na ONM?“ „Za jak důležité považujete nošení vašeho prstového dozimetru?“ „Za jak důležité považujete nošení vašeho osobního dozimetru?“ Jen z pohledu je jisté, že tyto otázky jsou si podobné. Znovu používám Spearmanovu korelaci.

Dle provedené korelace lze usuzovat, že spolu souvisí otázka sedm a osm, jejichž hodnoty se zbarvily do červena. Jelikož provádím jen průzkum, proměnných je v tabulce málo a tudíž mi tato statistika nemusí ukazovat všechny korelace, což zobrazuje tabulka 26 i obrázek 13.

Tabulka 26- Spearmanova korelace otázky dva, sedm a osm

Spearmanovy korelace (DOTAZNÍKOVÁ DATA) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$			
	ot. 2	ot. 7	ot. 8
ot. 2	1,00	0,33	0,49
ot. 7	0,33	1,00	0,58

ot. 8	0,49	0,58	1,00
-------	------	------	------

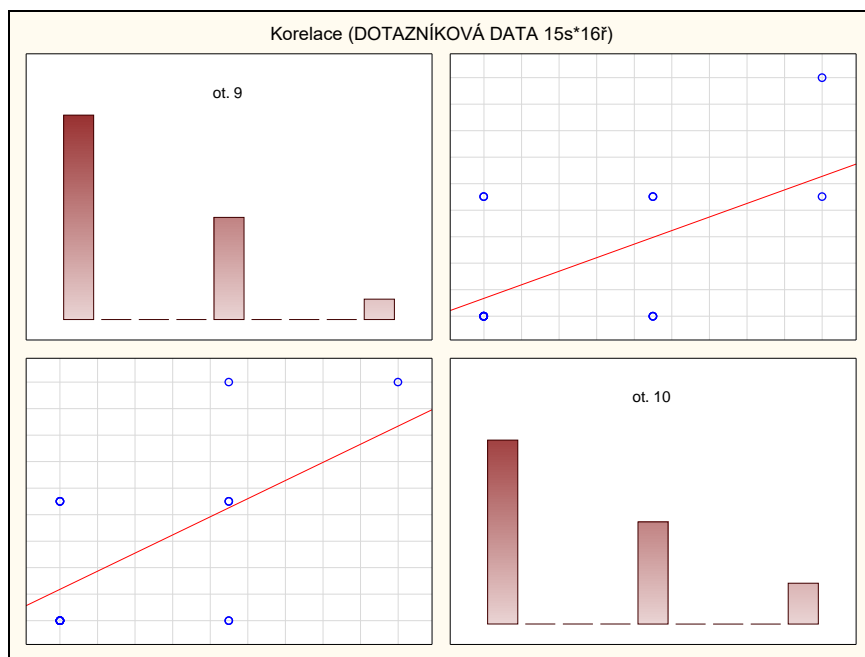


Obrázek 12- Graf korelace otázky dva, sedm a osm

Dalšími na sobě závisějícími otázkami jsou otázky pod čísly devět a deset. Otázky jsou následujícího znění. „Za jak důležité považujete zaznamenávání osobní dávky radiačního pracovníka do záznamu monitorování?“ „Za jak důležité považujete informování o výsledcích vyhodnocení vašeho dozimetru?“ Myslím si, že tyto otázky na sobě závisí, jelikož se data sbírají právě proto, aby se dále mohla vyhodnocovat a to i v případě potřeby po několika letech. Jak jsem ale zjistila, dle odpovědí spolu tyto otázky nekorelují, což vidím v tabulce 27 a na obrázku 14. Nemohu však říci, že tyto otázky spolu nesouvisí, jelikož se v průzkumu nachází malý počet dat.

Tabulka 27- Spearmanova korelace otázky devět a deset

Proměnná	Spearmanovy korelace (DOTAZNÍKOVÁ DATA) ChD vynechány párově Označ. korelace jsou významné na hl. $p < ,05000$	
	ot. 9	ot. 10
ot. 9	1,00	0,49
ot. 10	0,49	1,00



Obrázek 13- Graf korelace otázky devět a deset

9 DISKUZE

V této kapitole rozebírám výsledky a postupy, kterých jsem se dobrala v praktické části mé bakalářské práce.

Nejdříve hodnotím první segment praktické části a tím bylo měření dávek pacientů při ventilační a perfuzní scintigrafii plic. Průzkumná otázka tohoto celku praktické části měla následující znění. „Jsou dávky záření při perfuzní a ventilační scintigrafii lic pro lidi zcela bezpečné a dle legislativ správné?“ Efektivní dávky pacientů jsou od 2,64 mSv do 4,7 mSv. Tyto dávky jsou pro tělo velice nízké. V kapitole s následky IZ jsem uvedla, že pro akutní nemoc z ozáření člověka je prahová dávka 1 Gy. Vzhledem k obecným limitům pro obyvatelstvo může člověk dostat ekvivalentní dávku na cm^2 kůže 50mSv bez ohledu na velikost plochy, která byla ozářena. Dávky z vyšetření na tuto prahovou dávku ani limit zdaleka nedosahují. Nehrozí zde žádné riziko pozdějšího onemocnění z důvodu velké dávky záření. Tím mohu i potvrdit správnou radiační ochranu pacientů a tím i správně fungující management kvality. Rozhodla jsem se také, že počítané hodnoty podrobím korelaci. To jsem provedla korelacemi. Provedenými korelacemi jsem ukázala, že tyto veličiny spolu opravdu souvisí.

Druhý segment mé praktické části práce se zaměřuje na dotazníkové šetření zaměstnanců. Průzkumná otázka druhého segmentu praktické části zněla následovně. „Jak radiologičtí asistenti vnímají důležitost své radiační ochrany ve výkonu práce?“ Dle výsledků mohu říci, že radiologičtí asistenti hodnotí radiační ochranu, tak i pomůcky velmi kladně. Předpokládala jsem, že výsledky se budou pohybovat spíše u levé části škály, tedy velmi důležité. Výsledky výpočtů, které jsem vybrala pro tento účel, předpoklady splnily.

Chtěla jsem také zodpovědět dvě důležité otázky. „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty vnímána jako nejdůležitější.“ „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty vnímána jako nejméně důležitá.“ Mohu dle výsledků konstatovat, že jako nejméně důležitá je vnímána olověná zástěra používaná při aplikaci radiofarmak. Nemohu však říci, že tato pomůcka je zbytečná nebo by se dokonce neměla používat. Všechny uvedené pomůcky chrání své nositele. Můžu tedy jen uvést, že olověná zástěra při aplikaci radiofarmak není pro radiologické asistenty tak dobře vnímána jako ostatní z uvedených pomůcek. Naopak nejvyšší významnost měla otázka číslo tři, která

se ptá na důležitost používání ochranných rukavic při aplikaci radiofarmak. Právě používání rukavic při aplikaci radiofarmak se jeví zaměstnancům jako nejvíce důležité.

Dalším mým cílem bylo zjistit závislost podobných otázek z dotazníku. Podobné si byli otázky s číslem dva, sedm a osm. Znění těchto otázek je následovné. „Za jak důležité považujete používání osobního či prstového dozimetru na ONM?“ „Za jak důležité považujete nošení vašeho prstového dozimetru?“ „Za jak důležité považujete nošení vašeho osobního dozimetru?“ Koreluje spolu pouze otázka sedm a osm. Mohu tedy potvrdit skutečnost, že používání jak osobního, tak i prstového dozimetru shledávají zaměstnanci jako stejně důležité, při čemž má lepší hodnocení používání prstového dozimetru.

Dalšími podobnými a dle mého na sobě záviselými otázkami jsou otázky pod čísly devět a deset. Otázky jsou následujícího znění. „Za jak důležité považujete zaznamenávání osobní dávky radiačního pracovníka do záznamu monitorování?“ „Za jak důležité považujete informování o výsledcích vyhodnocení vašeho dozimetru?“ Myslím si, že tyto otázky na sobě závisí, jelikož se data sbírají právě proto, aby se dále mohla vyhodnocovat a to i v případě potřeby i po několika letech. Jak jsem ale zjistila, dle odpovědi spolu tyto otázky nekorelují. Mohu tedy říci, že radiologickým asistentům nukleární medicíny nevnímají tak důležitě informovanost o vyhodnocení dozimetru tak, jako zanesení těchto výsledků do záznamu monitorování.

10 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zaměřila na bezpečnost práce na oddělení nukleární medicíny. V teoretické části jsem se zaměřila na obecné informace managementu kvality a osvětluji celé téma managementu kvality na oddělení nukleární medicíny. V práci bylo specifikováno pracoviště nukleární medicíny a také radiační ochrana. Popsala jsem vyšetření ventilační a perfúzní scintigrafie plic, na kterém bylo provedeno měření dávek.

Praktická část práce zahrnuje vyšetření plic kontrastní látkou. Na třiceti pacientech byla naměřena dávka záření a z této dávky ozáření byla vypočítána efektivní dávka. Cílem tohoto šetření bylo ukázat, že jsou dávky, které pacienti obdrželi, dle standardů správné a pro pacienty zcela bezpečné. Výsledky měření včetně doložitelných efektivních dávek pacientů ukázalo, že všichni pacienti dostali dávku adekvátní, bezpečnou a zcela dle standardů. Tento cíl jsem zhodnotila jako splněný.

Dále byl zaměstnancům nukleární medicíny poskytnut dotazník, kde měli zhodnotit důležitost své radiační ochrany na oddělení nukleární medicíny (skrz jejich osobní monitorování a pomůcky). Tím zajišťuji prozkoumání managementu kvality jak ze strany pacientů, tak i personálu. Dotazníkové šetření ukázalo, že zaměstnanci hodnotí svou radiační ochranu jako důležitou a pomůcky radiační ochrany jim vyhovují. Nejméně jim však vyhovuje aplikace radiofarmaka s olověnou vestou.

Chtěla jsem také zodpovědět tyto otázky: „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty uváděná jako nejdůležitější.“ „Která z běžně používaných pomůcek je mezi radiologickými asistenty uváděná jako nejméně důležitá.“ Dle dotazníkového šetření jsem zjistila, že za nejméně oblíbenou pomůcku je považována olověná zástěra při aplikaci radiofarmak a naopak za nejdůležitější pomůcku jsou považovány ochranné rukavice při aplikaci radiofarmak. Myslím si tedy, že zaměstnanci vnímají důležitost své radiační ochrany velmi kladně.

Dalším mým cílem bylo zjistit závislost podobných otázek z dotazníku. Korelace mi ukázaly, že některé otázky spolu korelují a některé zase ne. Tudíž se mé předpoklady vyplnily u důležitosti nošení prstového dozimetru a nošení osobního dozimetru. Tyto otázky spolu souvisí. Mýlila jsem se v otázkách týkajících se důležitosti zaznamenávání osobní dávky radiačního pracovníka do záznamu monitorování a důležitosti informování o výsledcích vyhodnocení o dozimetru. Nemohu však určitostí říci, že tyto otázky spolu nesouvisí z důvodu malého počtu proměnných v provedených korelacích.

11 POUŽITÁ LITERATURA

1. GLADKIJ, Ivan. Management ve zdravotnictví. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003, 380 s. ISBN 80-7226-996-8
2. BRABCOVÁ, Iva a Sylva BÁRTLOVÁ. *Management v ošetrovatelské praxi*. Praha: NLN, Nakladatelství Lidové noviny, 2015. ISBN 978-80-7422-402-7.
3. ŽDÁRA, Jaroslav. Management ve zdravotnictví I.: učební text pro vysokoškolskou výuku. V Brně: Univerzita obrany, 2018. Učební texty. ISBN 978-80-7231-369-3. Dostupné také z: <http://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:e5a490a0-ee4d-11e8-a5a4-005056827e52>
4. PLEVOVÁ, Ilona. *Management v ošetrovatelství*. 14. 9. 2012. Praha: Grada Publishing a.s., 2012. ISBN 8024782413, 9788024782416.
5. ČSN EN ISO 9000. *ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA: Systémy managementu kvality- Základní principy a slovník*. 01 0300. Praha: © Český normalizační institut, 2006.
6. NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
7. BĚLOHLÁVEK, František. *Management: [co je management, proces řízení, obsah řízení, manažerské dovednosti]*. Brno: Computer Press, c2006. Business books. ISBN 80-251-0396-X.
8. KILÍKOVÁ, Mária a Viera JAKUŠOVÁ. *Teória a prax manažmentu v ošetrovatel'stve*. Martin: Osveta, c2008. ISBN 978-80-8063-290-8.
9. PLEVOVÁ, Ilona. *Management v ošetrovatelství*. Praha: Grada, 2012. Sestra. ISBN 978-80-247-3871-0.
10. KORANDA, Pavel. *Nukleární medicína*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. Skripta. ISBN 978-80-244-4031-6
11. *ZPRACOVÁNÍ PROGRAMU ZABEZPEČOVÁNÍ JAKOSTI PRO POUŽÍVÁNÍ ZDROJŮ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ V LÉKAŘSKÝCH APLIKACÍCH: Pracoviště nukleární medicíny* [online]. 2001, 8-28 [cit. 2020-01-02]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/Nukl_med.pdf
12. *Věstník ministerstva zdravotnictví České republiky*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2016, (2). ISSN 1211-0868.
13. ČESKO. Zákon atomový zákon. In: 2016. Praha: Parlament, 2016, ročník 2, částka 102, 263/2016 Sb. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-263>
14. KUBINYI, Jozef, Jozef SABOL a Andrej VONDRÁK. *Principy radiační ochrany v nukleární medicíně a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0168-9.
15. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL. *Nukleární medicína: [učební text]*. Praha: P3K, c2007. ISBN 978-80-903584-9-2.

16. MYSLIVEČEK, Miroslav. Nukleární medicína. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007. Skripta. ISBN 978-80-244-1723-3.
17. ČESKO. Vyhláška o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, ročník 2016, částka 166, číslo 409. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-409>
18. BÁRTLOVÁ, Sylva a Helena HNILICOVÁ. Vybrané metody a techniky výzkumu zjišťování spokojenosti pacientů. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 8070133112 41. GAVORA, Peter. Úvod do pedagogického výzkumu. 2. vyd. Brno: Paido, 2010, 261 s. ISBN 9788073151850
19. GLADKIJ, Ivan, Ladislav STRNAD a Leoš HEGER. Kvalita zdravotní péče a metody jejího soustavného zlepšování. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. ISBN 8070132728
20. GAVORA, Peter. Úvod do pedagogického výzkumu. 2. vyd. Brno: Paido, 2010, 261 s. ISBN 9788073151850
21. KOZEL, Roman a kol. Moderní marketingový výzkum. 1.vyd. Praha: Grada, 2005, 277 s. ISBN 80-247-0966-X
22. ČESKO. Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, , ročník 2016, částka 172, číslo 422. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422>