



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Diferenciace radiologických asistentů v jednotlivých  
oborech (RTG, NUM, RTO)**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program: [Specializace ve zdravotnictví](#)

**Autor:** Šárka Prokopová

**Vedoucí práce:** Mgr. Zuzana Freitinger Skalická, Ph.D.

České Budějovice 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem **Diferenciace radiologických asistentů v jednotlivých oborech (RTG, NUM, RTO)** jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 16.8. 2017

.....

(Šárka Prokopová)

## **Poděkování**

Mé poděkování patří především paní Mgr. Zuzaně Freitinger Skalické, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

Dále bych chtěla poděkovat Fakultní nemocnici v Motole, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Oblastní nemocnici Příbram, a.s., Nemocnici Písek, a.s., Nemocnici Vimperk, a.s., Nemocnici České Budějovice a.s., Nemocnici Český Krumlov, a.s. a Nemocnici Třebíč, příspěvkové organizaci, za poskytnutí potřebných dat a informací.

# **Diferenciace radiologických asistentů v jednotlivých oborech (RTG, NUM, RTO)**

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část pojednává o specifických práce na jednotlivých odděleních, mezi něž patří radiodiagnostika, nukleární medicína a radioterapie.

Celá práce je doplněná jak vlastní fotodokumentací, tak i z veřejných informačních zdrojů. Objevuje se zde stručná historie radiologie. Uvedla jsem zde nejdůležitější osobnosti tohoto oboru a jejich vynálezy. Dále jsem do práce vložila tabulky a grafy z Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR a porovnála je se svými výsledky.

V praktické části jsem se zaměřila na vytvoření dotazníků pro lékaře a radiologické asistenty. Tyto dotazníky byly určeny pro zaměstnance oborů RTG, NUM a RTO. Pro lékaře bylo připraveno 12 otázek a pro radiologické asistenty 14 otázek. Respondenti odpovídali formou zaškrtnutí jedné či více odpovědí. Objevují se zde i otázky, kde se odpověď musí uvádět psanou formou. Poté byly shromážděné výsledky rozříděny do jednotlivých kategorií podle oboru. Následně jsem výsledná data převedla do přehledné grafické podoby. Na konci praktické části jsem zjištěná data okomentovala a přidala vlastní názory a postřehy.

Sběr informací probíhal formou rozdání dotazníků do jednotlivých nemocnic po celé České republice jak osobně, tak elektronicky. Výsledky mi poté byly doručovány poštou, pro jiné jsem musela dojet osobně. Záleželo na ochotě konkrétní nemocnice.

Práce bude sloužit pro studijní účely a ke zvýšení informovanosti vysokoškolských studentů i odborné veřejnosti.

## **Klíčová slova**

Diferenciace; radiologie; radiodiagnostika; nukleární medicína; radioterapie

# **Differentiation of radiological assistants in particular branches (X-ray, Nuclear medicine, Radiotherapy)**

## **Abstract**

Bachelor thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part is about the details of the work of the departments, which include x-ray, nuclear medicine and radiotherapy.

The entire work is supplemented by my own photographs, as well as photographs from public information sources. There is also a brief history of radiology. I also stated the most important personalities of this scope and their inventions. Next, I put in the work tables and charts from the Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic and compared them with my results.

In the practical section, I focused on creating questionnaires for doctors and radiology assistants. These questionnaires were designed for employees of branches RTG, NUM and RTO. For physicians was prepared 12 questions and for radiological assistants 14 questions. Respondents answered in the form of a check mark one or more responses. There are also questions, where the answer must be indicated in written form. Then were the collected results sorted into the different categories according to the scope. Then I transferred the resulting data in a graphical form. At the end of the practical part I commented on the data and added my own opinions and insights.

The survey was carried out in the form of personally or electronic distributing the questionnaires to individual hospitals throughout the Czech Republic. The results were then delivered to me by a mail or I had to go for them into concrete hospitals personally. It depended on the willingness of a particular hospital.

The work will be used for educational purposes and to raise awareness among university students and professional public.

## **Key words**

Differentiation; Radiology; Radio Diagnostics; Nuclear Medicine; Radiotherapy

# Obsah

<b>1 Teoretická část .....</b>	<b>9</b>
1.1 Historie radiologie.....	9
1.2 Radiologický asistent .....	11
1.2.1 Uplatnění absolventa .....	11
1.3 Radiodiagnostika (RTG) .....	12
1.3.1 Skiografie.....	12
1.3.2 Skiaskopie.....	15
1.3.3 Výpočetní tomografie (Computed Tomography, CT).....	16
1.3.4 Magnetická rezonance (MR) .....	18
1.3.5 Sonografie (ultrazvuk).....	19
1.3.6 Mamografie .....	20
1.4 Nukleární medicína (NUM) .....	22
1.4.1 In vivo.....	22
1.4.2 In vitro .....	23
1.4.3 Scintigrafické vyšetření .....	24
1.4.4 Radiofarmaka .....	25
1.5 Radioterapie (RTO).....	26
1.5.1 Zdroje ionizujícího záření používané na odděleních radioterapie.....	27
1.5.2 CT simulátor .....	27
1.5.3 Terapeutické rentgenové ozařovače .....	28
1.5.4 Lineární urychlovače .....	29
1.5.5 Úsek plánování léčby zářením.....	30
1.6 Vzdělávání radiologických asistentů.....	31
<b>2 Výzkumné otázky a metodika výzkumu .....</b>	<b>32</b>
2.1 Výzkumné otázky.....	32
2.2 Metodika výzkumu.....	32
<b>3 Výsledky dotazníkového šetření .....</b>	<b>36</b>
3.1 Výsledky dotazníkového šetření u radiologických asistentů .....	36
3.2. Výsledky dotazníkového šetření u lékařů.....	43
<b>4 Diskuse .....</b>	<b>52</b>
<b>5 Závěr .....</b>	<b>56</b>

<b>6 Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>57</b>
<b>7 Přílohy .....</b>	<b>61</b>
<b>II Seznam obrázků.....</b>	<b>67</b>
<b>II Seznam tabulek.....</b>	<b>67</b>
<b>III Seznam grafů .....</b>	<b>68</b>
<b>IV Seznam zkratek.....</b>	<b>69</b>

## Úvod

V současné době moderních technologií patří radiologie k nejvíce se rozvíjejícím zdravotnickým nelékařským oborům. O tento perspektivní obor se zajímá stále více zdravotníků, avšak většina z nich nakonec své vědomosti uplatní v zahraničí, a proto je v České republice velký nedostatek radiologických asistentů.

Moderní životní styl způsobuje mnoho chorob, kde je léčba radiologií stěžejní. Pro mnoho lidí znamená naději na uzdravení, v mnohých případech dokonce i na přežití. Bohužel je o tomto oboru stále nízká informovanost mezi populací. Neinformovanost způsobuje strach z neznámého a mnoho lidí proto léčbu nakonec nepodstoupí.

Cílem této bakalářské práce je popsat rozdílnost práce radiologických asistentů na jednotlivých odděleních (náročnost, přístroje, psychická náročnost). Dále porovnat pracovní dobu, význam práce, náplň práce a strukturu zaměstnanců dle pohlaví.

V teoretické části představím hlavní historické milníky radiologie a nejdůležitější osobnosti tohoto oboru. Charakterizuji radiologického asistenta a jeho uplatnění v praxi. Definuji základní principy radiodiagnostiky, nukleární medicíny a radioterapie. Představím radiologickou přístrojovou techniku používanou ve zdravotnických zařízeních.

Sběr dat pro praktickou část probíhal formou dotazníkového šetření v nemocnicích po celé České republice.

V praktické části představím pomocí grafů a tabulek výsledky šetření rozdělené podle cílové skupiny (radiologičtí asistenti, lékaři). Tyto výsledky jsou následně porovnány s oficiálními daty z Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR.

Zpracováním této bakalářské práce bych chtěla přiblížit obor radiologie široké veřejnosti a pokusit se tak odstranit jejich předsudky.



# 1 Teoretická část

## 1.1 Historie radiologie

Záření X neboli záření rentgenové objevil německý fyzik Wilhelm Conrad Röntgen, který se narodil dne 27. března 1845 v Lennepu (Prusko) a zemřel 10. února 1923 v Mnichově (Německo).

Díky své vzdělanosti našel W.K. Röntgen uplatnění hned na několika pracovních pozicích. Studoval institut pro stavbu strojů v Zürichu a na krátkou dobu se objevil i na univerzitě ve Würzburgu, kde působil jako asistent.

K objevení záření došlo dne 8. listopadu 1895 na ústavu fyziky ve Würzburgu při pokusech s katodovými trubicemi.

V rozsahu 9 stran pan Röntgen zveřejnil svůj nový objev ve zprávě pod názvem "O novém druhu záření". První přednášku o novém záření měl v lednu roku 1896 v Berlíně. Císařská komise zhodnotila jeho objev jako velice úspěšný.

Dále bylo navrženo pojmenování neznámého záření X po jeho objeviteli. První Nobelovu cenu za fyziku dostal v roce 1901 za objevení rentgenového záření. Dá se říci, že svým objevem pomohl celému lidstvu, protože přinesl obrovský pokrok jak v medicíně, tak ale i také v průmyslu.

Objev W.K. Röntgena by se dal přirovnat k objevení penicilínu lordem Flemingem.

Konec 1. světové války přinesl další významné informace. Například zjištění vlnové délky a rychlosti záření X, která se totožní s rychlostí světla. Zdroj záření, který používal Röntgen, byl vyměněn za vakuovou rentgenku se žhavicím vláknem. Mezi další podstatné součásti patřily například: zesilovací fólie, oboustranně polévané filmy, transformátor, čárové ohnisko, Buckyho sekundární clona aj.

Konec 1. světové války přinesl také stanovení pravidel různých vyšetření, což je velice důležité.

V období mezi 1. a 2. světovou válkou byla vytvořena i rotační anoda rentgenky, její kryt a vzduchové chlazení, dále mechanismus pohybu sekundární clony a v neposlední řadě i objevení klasické tomografie (Chudáček, 1993).

Konec 2. světové války pro změnu přinesl objev zesilovače RTG obrazu, vyvolávací a expoziční automaty.

Mezi další velmi slavný objev patří samozřejmě i výpočetní tomografie (neboli CT). Její teoretické znalosti sepsal a poté veřejně publikoval v roce 1963 Allan McLeod Cormack.

Allan McLeod Cormack a Angličan Godfrey Newbold Hounsfield patří též mezi významné osobnosti, které jsou zapsané do historie pokroku v medicíně. Oba dva totiž v roce 1979 získali Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství za zkonstruování výpočetní tomografie. Téměř ve stejnou dobu byla zavedena i digitální subtrakční angiografie.

Oproti záření X se ultrazvuk v medicíně prosazoval mnohem pomaleji. První zmínky o ultrazvuku jsou teprve z konce 19. století. V praxi se užíval ultrazvuk zejména v technice, např. při zjišťování ledovců, ponorek apod. Vyšetření UZ zavedl ruský vědec Sokolov v roce 1929. UZ technika se objevila nejprve pře 2. světovou válkou, a to v terapii. Očekávané výsledky však nedosahovaly zdárného očekávání. Ultrazvuk našel uplatnění především v A modu. Podíl měl i rozvoj dopplerovské techniky. B a M mód se dostaly do popředí až později, a to v 60. a 70. letech.

Pan F. Bloch a E. Purcell objevili magnetickou rezonanci, a to roku 1946. Prvně byla magnetická rezonance použita při anatomických strukturách myši v roce 1973 P. Lauterburem. Zobrazení orgánů živého člověka se začalo využívat od roku 1980, kdy byla zařízení i továrně vyráběna. Vývoj přístrojové techniky neustále pokračuje (Chudáček, 1993).

## ***1.2 Radiologický asistent***

Bakalářský obor radiologický asistent se řadí mezi nelékařské zdravotnické obory. Patří do programu Specializace ve zdravotnictví. Na všech vysokých školách se snaží připravit budoucí vysokoškolsky kvalifikované zdravotnické pracovníky k oprávnění rozumět a následně pracovat s moderní přístrojovou technikou. Absolvent tohoto oboru se stane samostatným odborným pracovníkem.

Studenti se jak teoretickým, tak především praktickým způsobem učí zobrazovacím a ozařovacím postupům a aplikaci ionizujícího záření. Student získá znalosti jak z medicínských oborů, tak z oboru matematiky, fyziky, společenských věd a ostatních souvisejících oborů (© 1996 – 2016, Masarykova univerzita).

Obor Radiologický asistent je určen pouze pro absolventy středních škol s maturitou.

Obor je zakončen obhajobou bakalářské práce, státní závěrečnou zkouškou a udělením akademického titulu Bakalář (Bc.). Kromě diplomu z vysoké školy, obdrží absolventi i tzv. Dip. Supp., který jim umožní vykonávat povolání v zemích EU. V současné době, kdy se zdravotnictví neustále rozvíjí, je tento obor stále žádanějším (© ČVUT v Praze - FBMI).

### ***1.2.1 Uplatnění absolventa***

Poměrně důležité je následné rozhodnutí absolventa vysoké školy, kterému z možných odvětví uplatnění ve zdravotnických zařízeních dá přednost.

Absolvent oboru Radiologický asistent nachází uplatnění v ambulantní i lůžkové části zdravotnických zařízení. Zaměstnán může být na některém z oddělení radiodiagnostiky, dále pak na oddělení nukleární medicíny a v neposlední řadě i na oddělení radioterapie.

Dále přichází v potaz i veterinární chirurgie, věda a výzkum (Copyright © 2013 – 2016 Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta).

## **1.3 Radiodiagnostika (RTG)**

### **1.3.1 Skiografie**

Skiografie je diagnostickou metodou využívající rentgenové záření, určená pro zobrazení tvrdých i měkkých lidských tkání. Výsledný obraz je zapisován na citlivý materiál, kterým je rentgenový film či detekční systém přístroje. Ze zachyceného obrazu poté můžeme ohodnotit vnitřní stavbu či poškození vyšetřovaného orgánu nebo struktury. Tato metoda se používají nejčastěji k vyšetření kostí, zubů a kloubů. Lze však prohlédnout i měkké tkáně jako jsou například svaly či plíce. Patří mezi jednu z nejčastějších metod u většiny onemocnění.

#### **Technika snímkování**

Z důvodu dvojrozměrnosti obrazu bývají použity nejčastěji dvě projekce, a to projekce předozadní (anteroposterior) a boční. Díky těmto projekcím můžeme tak lépe zjistit prostorové uložení zobrazovaných struktur. Taktéž existují projekce zadopřední (posteroanterior), které se provádějí u snímků hrudníku. Důležité je vždy označení písmenem L nebo P (které udává levou nebo pravou stranu) a samozřejmě i základními údaji o pacientovi.

Při průchodu rentgenovými paprsky lidským tělem dochází k odlišnému stupni pohlcení záření, což nám umožní zobrazení tkání na speciální RTG filmy. Obrazu, na kterém lze rozpoznat různé struktury těla díky projasnění a zastínění, se říká negativ. Nutné je používání filtrování a clonění RTG svazku, kvůli snížení radiační zátěže pracovníků i pacientů. V blízkosti rentgenky se nachází primární filtr (clona), která slouží k zachycování nízkoenergetických fotonů. Pro snímkování na lůžku nebo na operačním sále se používá Lysholmova clona a Buckyho clona. Tyto clony jsou umístěny mezi pacienta a filmovou kazetu (Nekula et. al., 2005).



**Obr. 1** - Pracoviště skiografie [Zdroj: Fakultní nemocnice v Motole, 2012]

## **Záznamová média**

### **Digitální záznam skiografie**

#### **a) nepřímá digitalizace = computer rise radiography (CR)**

Při nepřímé digitalizaci je snímkování prováděno na tzv. paměťové fólie. Místo filmu je v kazetě deska s luminoforem. Při stimulované fotoemisi si luminofor pamatuje informace o samotném záření. Fólie s kazetou se vkládá do speciální čtečky, která si sama otevře desku, vyndá a položí fólii, kterou následně ozáří laserovým paprskem. Fotony dokončí fotoefekt, čímž se vytvoří latentní obraz. V podobě nedokončeného fotoefektu se ukládá expozice, která je dokončena ve čtečce zábleskem světla z laseru. Světlo je detekováno fotonásobičem, který ho změní na elektrický signál. Ten je digitalizován a přenesen do paměti počítače. Po tomto všem je snímek hotov.

#### **Výhody:**

- výměna pouze části stroje
- jedna kazeta může být použita i na více RTG
- vysoké prostorové rozlišení – jemné řádkování laseru

**Nevýhody:**

- zdlouhavá tvorba obrazu
- menší dávková výtěžnost
- omezená životnost paměťových fólií

**b) přímá digitalizace = digital radiography (RD)**

U přímé digitalizace se používá tzv. flatpanel detector (FPD), kdy skleněná deska je velká jako největší kazeta. Na desce je vrstva amorfního křemíku, na niž jsou elektronické prvky, kterým se říká pixely. 1 pixel znamená 1 bod budoucího obrazu. Na pixelu je nanesen selen nebo caesium jodid. Počet pixelů na desce je  $4\,000 \times 4\,000$ .

**Výhody:**

- vysoké kontrastní rozlišení
- možnost redukce dávky
- okamžitá dostupnost obrazové informace + dostupnost po síti (PC)
- zvýšení kvality obrazu dodatečným zpracováním
- možnost integrace do PACS/RIS systémů (picture archiving and communication system)
- vysoký dynamický rozsah – bezchybná expozice znázornění velmi rozdílných absorpcí

Vždy raději snímek upravujeme, než-li opakujeme expozici, protože tím pádem větší zátěž pro organismus pacienta. Říká se tomu postprocessing, což znamená dodatečné zpracování obrazu (Chudáček, 1993).

### *1.3.2 Skiaskopie*

Pomocí skiaskopie můžeme provádět vyšetření jícnu, žaludku, trávicí trubice, střev nebo močových cest. Skiaskopie využívá rentgenových paprsků X, které pronikají lidským tělem. Obraz z vyšetření je díky zesilovači a televiznímu obrazci snímán a poté promítán na televizní obrazovce, na kterou se dívá lékař provádějící vyšetření. Podstatou je právě správná indikace ošetřujícím lékařem, jelikož toto vyšetření při nadměrném opakování může přinést nebezpečí pro lidský organismus.

Tým zabezpečující správný průběh celého vyšetření je složený z lékaře, zdravotní sestry a radiologického asistenta. Během vyšetření lékař pacienta polohuje, sleduje průchod kontrastní látky a vytváří cílené snímky. Po skončení výkonu je potřebný popis celého vyšetření. Kontraindikace je stejná jako u jiných radiodiagnostických metod. (Copyright © 2015 Nemocnice Pardubického kraje, a.s.)



**Obr. 2** - Skiaskopická stěna [Zdroj: Nemocnice Tábor, a.s.]

### *1.3.3 Výpočetní tomografie (Computed Tomography, CT)*

CT je zobrazovací metoda umožňující zobrazení celého těla v sérii řezů za pomoci rentgenového záření. Výsledný obraz nám dává matematická rekonstrukce z řady rentgenových projekcí, které jsou získávány postupně z různých úhlů. Výpočetní tomografie nám zobrazuje měkké tkáně, mezi něž patří ledviny, mozek, slezina, slinivka břišní, svalstvo. Zjišťují se zde takové patologické procesy, které jsou odlišné svou denzitou od okolí. Bývá tomu tak při prostém vyšetření nebo po podání kontrastní látky.

Samotné provedení CT vyšetření je zajištěno u ležícího pacienta pomocí tranverzálních řezů. Pacienta zafixujeme na posuvné lůžko, které postupně projíždí snímacím stojanem. Ve stojanu se nachází na jedné straně štěrbinový zdroj rentgenového záření (rentgenka), na straně druhé sada scintilačních detektorů. U starších tomografů bývají detektory umístěovány naproti rentgence a pohyb probíhá stejně s rentgenkou. U nejmodernějších typů tomografů vytváří detektory kolem pacienta úplný nepohybující se prstenec.

Bod po bodu je v určité rovině pacient prosvěcován. Rentgenka pracuje pulzně. Jeden pulz trvá 1 – 4 ms. Při průchodu rentgenového záření pacientem dochází k částečné absorpci. Dále je v dané pozici pacienta provedena expozice a údaje o hloubce zeslabení rtg záření jsou zapisovány do paměti počítače. Poté se celý děj znovu opakuje, a to tak, že se systém rentgenka – scintilační detektory pootočí o určitý úhel. Jakmile proběhnou všechny cykly skenování těla pacientova, uloží se do paměti počítače všechny údaje z každého scintilačního detektoru. Údaje jsou nadále zpracovávány a konečný tomograf je dán absorpčními koeficienty z jednotlivých míst tkání řezu.

Aby se daly zobrazit rozdíly mezi normální a patologickou tkání, musí se před CT vyšetřením, někdy i během něj, podat kontrastní látka (Beneš, et al. 2015).





**Obr. 3** – CT [Zdroj: vlastní fotodokumentace]

#### **Výhody:**

- rychlost – díky novým technologiím je možné provádět daná vyšetření mnohem rychleji
- neinvazivní vyšetření – přesnost, detailnost
- bezbolestnost
- ve stejnou dobu lze zobrazit kosti, měkké tkáně nebo cévy
- z hlediska záchrany života patří mezi další obrovskou výhodou i jeho rychlé zobrazení vnitřního zranění nebo krvácení v akutních případech
- citlivost na pohyb je menší než u magnetické rezonance

#### **Nevýhody:**

- možnost alergické reakce kvůli podané kontrastní látce
- při častých vyšetřeních větší radiační zátěž pro organismus, vhodné hledat alternativy jiných dalších vyšetření, mezi která patří např. ultrazvuk nebo magnetická rezonance
- sedace, celková anestezie v kombinaci se zdravotními komplikacemi (Radiology Info, 2015)

### **1.3.4 Magnetická rezonance (MR)**

Magnetická rezonance, z anglického Magnetic Resonance Imaging, zkr. MRI patří do neinvazivních vyšetřovacích metod. V medicíně se začala objevovat koncem 70. let, a stala se nenahraditelnou součástí zobrazovacích metod používaných moderní lékařskou vědou. Z historie je třeba zmínit, že v roce 1977 R. Damadian publikoval první MR obraz hrudníku lidského těla (Válek, 1996; Žižka, 1996).

Princip magnetické rezonance je založen na působení silného homogenního magnetického pole na vystavené tkáně, které obsahují vodíkové ionty. Fourierova transformace a výkonný počítač mají za úkol detekci vysílaných signálů. Celý průběh je velice technicky i časově náročný (Medihope, © 2009).

#### **Výhody:**

- detailnější zobrazení měkkých částí
- zobrazení ve třech základních rovinách
- znázornění mozkových cév, bez aplikace kontrastní látky
- neionizující styl vyšetření
- použití speciálních postupů – např. mozková difúze, spektroskopie (Nekula, 2007; Chmelová, 2007)

#### **Nevýhody:**

- nepříliš vysoká dostupnost MR přístroje
- delší objednávací doba
- delší vyšetřovací doba (desítky minut)
- při aplikaci kontrastní látky možnost vzniku alergické reakce
- větší počet kontraindikací
- silné magnetické pole může u některých pacientů vyvolat tzv. nervovou stimulaci
- hluk (Súkopolová, 2012)



**Obr. 4** – MR [Zdroj: Vlastní fotodokumentace]

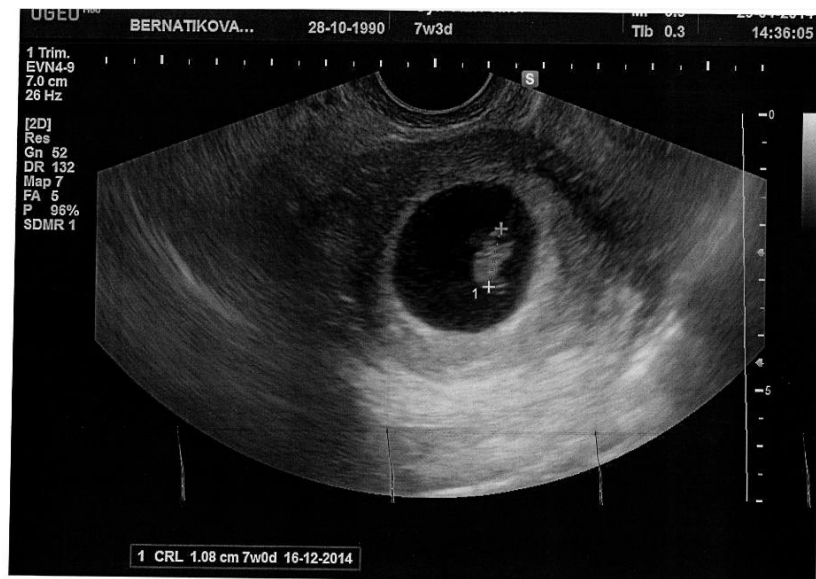
### ***1.3.5 Sonografie (ultrazvuk)***

Sonografie se řadí mezi neinvazivní bezbolestné metody a jedná se mezi běžně využívanou metodu ve zdravotnictví. Frekvence ultrazvuku se nachází nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha, slyšitelného zvuku, cca 20 kHz. Jedná se o akustické vlnění. Toto vyšetření lze provádět i u těhotných žen.

Frekvenci, která je přibližně pod 20 Hz, se říká infrazvuk. Ten je uložen na opačném konci zvukového spektra. Slyšitelný zvuk se tak nachází mezi 20 Hz a 20 kHz.

Podstatou tohoto vyšetření je registrace ultrazvuku odraženého od tkání. K samotnému výkonu se používají piezoelektrické sondy o frekvencích 2 – 18 MHz. Vyšetření provádí lékař.

Pomocí ultrazvuku se dá vyšetřovat břicho, srdce, štítná žláza, využití v gynekologii a porodnictví, ultrazvuk prostaty, ultrazvuk mozku u malých dětí, endosono (© Fakultní nemocnice Brno, 2016).



**Obr. 5** – Fotografie plodu z ultrazvuku [Zdroj: GYN ALW, s.r.o.]

### ***1.3.6 Mamografie***

Druh skiografie, který je určený pro snímkování prsu. Jedná se o snímkování měkkých tkání. Technika musí být velice kontrastní s extrémním prostorovým rozlišením. Tohoto prostorového rozlišení dosáhneme specializovanými technologiemi ve všech částech zobrazovacího řetězu (tímto se liší od standardní skiografie).

Záření musí být velmi měkké, s napětím 20 – 45 kV. Použita je zde speciální rentgenka s odlišným materiálem anody (W, Mo, Rh), dále musí být vysokoobrátková s mikroohniskem velkým 0,1 mm. Záznamové médium a ohnisko jsou blízko u sebe, cca 0,5 m. Prs leží přímo na záznamovém médiu, FPD většinou v dnešní době. Filtrace záření probíhá pomocí molybdenových filtrů, které zvyšují obsah charakteristického záření v primárním svazku pro dosažení optimální kvality záření a vysokého kontrastu. Prostorové rozlišení zaručuje mikroohnisko. U mamografie se využívají sekundární clony. Dále je zde vysoce složitá expoziční automatika, která pracuje s mnohočetnými komůrkami a je plně automatická.

### Nářadí:

- sloupový stativ – na něm je výškově nastavitelné, sklopné C – rameno
- rentgenka a FPD ležící proti sobě
- kompresorium = deska z umělé hmoty, která přidržuje prs k FPD

Kompresie prsu je nutná a nepříjemná. Zamezuje pohybové neostrosti a vyrovnává tloušťku prsu při jeho bázi a hrotu a usnadňuje tak správnou expozici. Snižuje množství sekundárního záření a zpřehledňuje, jinak se překrývající, žlázoové struktury.

Záznam, takzvaný mamogram. Zhotovují se celkem čtyři snímky, z toho dva na každý prs. Mamografie se hodí pouze pro určitý typ prsu. V ostatních případech si vypomáháme sonografií (Nekula et. al, 2005).



**Obr. 6** – Mamograf [Zdroj: Breast Unit Prague]

## **1.4 Nukleární medicína (NUM)**

Nukleární medicína je lékařský obor, který je specifický svým využitím radionuklidových zdrojů ionizujícího záření ve formě otevřených zářičů (látek pevných, kapalných a plyných). Rozlišují se zde celkem dvě metody, a to metoda *in vivo* a metoda *in vitro*.

### **1.4.1 *In vivo***

Co se týče metody *in vivo*, aplikace radioaktivní látky (neboli radiofarmaka) probíhá přímo do samotného těla pacientova. Vlastní použití radiofarmak se většinou uskutečňuje relativně neinvazivním způsobem, obvykle pomocí intravenózní injekce.

Při tzv. scintigrafii a dalších diagnostických *in vivo* výkonech se používá celá řada radionuklidů, které během své přeměny emitují fotony elektromagnetického záření (gamma, charakteristického rentgenového záření či záření vytvářející se při anihilaci pozitronů). Toto záření se v těle vstřebává pouze částečně, proto se mu říká pronikavé. Lze ho zaznamenávat pomocí vnějších detektorů. U scintigrafického vyšetření se obrazu nabývá šířením radiofarmaka v těle. Těmito postupy se kontrolují a klasifikují fyziologické a patologické procesy v těle, a mimo jiné se zde i určuje uložení patologických ložisek.

V rámci léčení jsou využívána radiofarmaka vyzařující korpuskulární záření (beta, případně alfa částice) s krátkým dosahem v tkáních. Je důležité takové podání, které by dosáhlo především koncentrovanosti v cílové tkáni. Díky tomuto je zaručeno selektivní ozáření patologicky změněné tkáně za minimálního ozáření zdravých tkání. Je potřeba odlišovat i radioterapii klasickou od terapie nukleárně medicínské. U klasické radioterapie se jako zdroje záření používají radionuklidy ve formě uzavřených zářičů (jedná se o látky v pevných obalech z kovu), dále pak svazky brzděného a elektronového záření a nakonec svazky protonové. Nukleárně medicínská terapie využívá radiofarmaka jakožto otevřené zářiče (nejčastěji v podobě roztoků) (Koranda et al, 2014).

### **1.4.2 In vitro**

Během posledních let dosáhly tyto vyšetřovací metody obrovského rozvoje díky používání radionuklidů a dalších indikátorů pro stanovení biologicky podstatných látek a jejich koncentrací v tělních dutinách a dalším biologickém materiálu.

Metody in vitro bývají prováděny v laboratorních úsecích oddělené nukleární medicíny, ale též i ve speciálních laboratořích na jiných odděleních.

Laboratoře musí mít základní vybavení, které svým vybavením však odpovídá standardním chemickým nebo biochemickým laboratořím. Jedná se zde především o radiačně hygienické požadavky, které bývají kladeny při práci s otevřenými zářiči. Přístroje pro detekci indikátorů bývají nejnákladnějším zařízením celé laboratoře.

V současnosti metody in vitro v medicíně představují cenný přínos pro včasné stanovení diagnózy různých druhů onemocnění. Nemalý význam mají i pro léčbu a její kontrolu. Do popředí metod in vitro se dostala též prevence některých onemocnění.

I ve výzkumu našly tyto metody velmi dobré uplatnění, zasloužily se tak při různých fyziologických a patologických dějích.

Prioritou metod in vitro je jejich vysoká citlivost a přesnost bez předchozí úpravy biologických vzorků.

Základními objevy v in vitro metodách bylo např. biologické zjištění hladin hCG (choriového gonadotropinu) v séru nebo moči žen, u kterých bylo podezření na počínající graviditu. Toto tehdy bylo používáno na infantilních myších nebo laboratorních krysách. Musíme však uznat, že toto hodnocení nebylo příliš spolehlivé. Významnými osobnostmi při studování nukleární medicíny byli Dr. Solomon Berson a dr. Rosalyn Yalowová. Provedli zásadní zlom v rozvoji stanovení hormonálních látek. Dále se zajímali např. o draslík a jeho použití, dále o použití značeného jodu, také studovali insulin značený jodem. Byly také publikovány konečné práce o radioimunoanalýze, a to v letech 1959 až 1966. Mezi další osobnosti, spojené s oborem NUM, patří také Roger Ekins, který zavedl použití thyroxine binding globulinu (TBG), transportního proteinu séra. Na zcela stejném principu pracovala i Murphyová se spolupracovníky (Zichová, 1993)

### 1.4.3 Scintigrafické vyšetření

Scintigrafické vyšetření je ve své podstatě zobrazení funkce. Lokální shromažďování radiofarmak je závislé na funkčním stavu vyšetřované tkáně. Díky funkčnímu zobrazení můžeme vidět např. hypoxii, zánět, přestavbu kosti a mnohé další. Scintigrafie je metoda zobrazující živou tkáň. Neživou tkáň pomocí scintigrafie zobrazit nemůžeme.

Samotný princip scintigrafie je založen na známé farmakokinetice radiofarmak v organismu. Šíření radiofarmaka se v cílové tkáni začne dít po určité době od aplikace, tomu se říká statická scintigrafie, nebo během uplynulého času, tomu se říká dynamická scintigrafie. Distribuce radiofarmaka se dá zobrazit díky scintilační kameře. Z konečných snímků vyhodnocujeme funkci, pro kterou je aplikovaný materiál indikátorem. Při vyhodnocování a vysvětlení je tedy potřeba znát použitý indikátor (neboli radiofarmakum) a jeho základní fyzikální, chemické a farmakokinetické charakteristiky.

Pokud už dojde k poruchám funkce, je možné je pomocí scintigrafického zobrazení nejen lokalizovat, ale mnohdy i kvantifikovat. Potíží s funkcí v častých případech předchází poruchy struktury. Proto bývají patologické děje zpravidla dříve odhalovány metodami nukleární medicíny nežli jinými zobrazovacími metodami. Scintigrafické metody jsou o něco více citlivější, avšak o něco méně specifitější (Kupka et al., 2007).



**Obr. 7** – Vyšetřovací stůl s Gantry [Zdroj: vlastní fotodokumentace]



#### **1.4.4 Radiofarmaka**

Za radiofarmakum je považován jakýkoli léčivý přípravek obsahující jeden nebo více radionuklidů (radioaktivních izotopů).

Chod radiofarmaka v organismu je dán jeho radiochemickou povahou, fyzikálními a chemickými vlastnostmi a způsobem podání. Radiofarmakum se může objevovat ve formě anorganické a organické látky, dále pak jako bílkovina, protilátka či jako označený krevní element. Obvykle ve stavu suspenze nebo koloidu. V NUM se využívají jedině uměle vyrobené radionuklidy. Zvolený typ radiofarmaka je vybírán na základě distribuce, chování specifické funkce v lidském těle. Aplikace radiofarmaka probíhá intravenózně, inhalací či perorálně.

Radiofarmakum se dělí na dvě části: na radionuklid a farmakum (nosič). Vhodný radionuklid se naváže na vhodné farmakum. Po aplikaci radiofarmaka začíná distribuce po pacientově těle. Dochází k emisi ionizujícího záření vyslaného z radiofarmaka. Záření je pohlcováno detektorem gama kamery v těsné blízkosti pacientova těla. Konečný obraz zobrazuje fyziologickou funkci dané tkáně nebo orgánu, případně jeho patologické změny. RF bývá vylučováno močí, stolicí, potem, popřípadě jinými mechanismy (Copyright (c) 2009 Pavlína Hojesková & Michal Srna).



**Obr. 8** – PET/CT [Zdroj: vlastní fotodokumentace]

## ***1.5 Radioterapie (RTO)***

Radiační onkologie neboli radioterapie je klinický obor využívající působení ionizujícího záření k léčení nezhoubných (benigních) a zhoubných (maligních) tumorů. Jejím účelem je zajištění aplikace do správného místa v těle pacienta, nastavení přesné dávky záření za maximálního šetření zdravých okolních tkání.

Radioterapie se dělí podle polohy zdroje záření. Patří sem takzvaná teleterapie a brachyterapie.

Teleterapie vyjadřuje druh léčby zářením, při kterém zdroj není v kontaktu se zhoubným nádorem, jeho umístění se nachází v jisté vzdálenosti od těla pacientova.

Význam slova brachyterapie pochází z řeckého slova brachys (krátký), což v lékařské terminologii označuje ozařování z krátké vzdálenosti (pomocí radia, iridia, zlata). Právě zde je snaha o maximální dávku záření do vyšetřované oblasti za výrazného šetření okolních zdravých oblastí (Sedláčková, Reichertová, 2006).

Ozařování se obecně dělí na tři režimy. První režim se nazývá normofrakcionace. Jedná se o ozařování, které probíhá pět dní v týdnu, jedenkrát za den, pro dosažení celkové dávky. Pro jedno ozáření to znamená maximální dávku 2 Gy, týdně tedy v podstatě dostane nádor dávku 10 Gy.

Druhým režimem je tzv. hyperfrakcionace. U tohoto typu ozařování se září vícekrát než jedenkrát za den, ale zpravidla vždy menší fyzikální dávkou (např. 1,5 Gy). Použití u některých velmi rychle rostoucích tumorů.

A posledním, třetím režimem, je tzv. hypofrakcionace, při které postačí ozařovat tumor méně často než pětkrát týdně, avšak dávka na jedno ozáření může být tím pádem vyšší (např. dvakrát týdně 4,2 Gy) (MeDitorial, 2016).

### ***1.5.1 Zdroje ionizujícího záření používané na odděleních radioterapie***

Pokud chceme dostat léčebné aplikace ionizujícího záření, musíme brát v potaz, že je nutné použít částice urychlené na vysokou kinetickou energii. Mezi ty patří protony, elektrony, jádra hélia, jádra těžších prvků. Všechny tyto části musí být elektricky nabité. Fotony bez korpuskulární povahy a elektrického náboje, se dají nabýt sekundárně pomocí interakce urychlených částic s materiálem, který je vhodný. Na principu elektrického pole fungují urychlovače částic, při změně dráhy nabitých částic se využívá magnetického pole (Dobbs et al., 1992).

### ***1.5.2 CT simulátor***

CT simulátor je přístroj, který vlastně napodobuje (simuluje) ozařovač pro radioterapii. Jediným rozdílem je ten, že u simulátoru je jako zdroj použita radiodiagnostická rentgenka.

Od klasického simulátoru se CT simulátor liší především větším vyšetřovacím prostorem. Na vyšetřovacím stole můžeme tak použít polohovací a fixační pomůcky. Také je zde k dispozici laserový zaměřovací systém, který umožňuje kontrolu přesné polohy pacienta (Podgorsack E.B., 2005).



**Obr. 9** – CT Simulátor [Zdroj: vlastní fotodokumentace]

### ***1.5.3 Terapeutické rentgenové ozařovače***

Ortovoltážní rentgenové přístroje se nejčastěji používají k terapii povrchových nádorů kůže, k paliativní terapii metastáz, které jsou uloženy na povrchu a také pro nenádorovou terapii. Produkováno je záření X s energií 100 – 300 keV.

Podstatou je, že záření probíhá z minimální vzdálenosti (většinou méně než 50 cm). Stanovená dávka musí mít prudký spád do hloubky a maximum této dávky by mělo být na povrchu. Zdrojem záření je vakuová elektronka, rentgenka, která je připojena do obvodu s vysokým napětím. Žhavená katoda poté vysílá elektrony, kterou jsou následně přitahovány k anodě a jsou urychlovány silným elektrickým polem. Dochází k prudkému zabrzdění díky dopadajícím elektronům na anodu a začíná proměna části jejich kinetické energie na brzdné elektromagnetické záření. Záření X se spojitým spektrem (Kubecová et al., 2011).



**Obr. 10** – Rentgenová terapie [Zdroj: vlastní fotodokumentace]

#### 1.5.4 Lineární urychlovače

V současné době se využívají vysokofrekvenční urychlovače, ve kterých jsou elektrody připojeny ke střídavému napětí. Uvnitř dochází k urychlování elektronů mezi elektrodami, které jsou přepólovány na správnou frekvenci. Vlnovod, ve kterém probíhá urychlování, je rozdělen na řadu rezonančních dutin. Tyto dutiny jsou napojeny na generátor vysokofrekvenčního proudu. Ve vlnovodu se vytváří vysokofrekvenční střídavé elektromagnetické pole, které je ve formě postupné nebo stojaté elektromagnetické vlny.

Izocentrum bývá obvykle ve vzdálenosti 100 cm od zdroje a lokalizuje se do centra ozařovaného objemu. Po nastavení pacienta do izocentra můžeme tak volně přecházet od jednoho pole k druhému a nemusíme tak měnit polohu pacienta.

Při manipulaci s lineárním urychlovačem dále přijdeme do styku s dálkově ovládaným polohovacím stolem, zaměřovacími lasery, kompenzačními a klínovými filtry, vykrývacími bloky, tubusy pro elektronové svazky, dynamickými klíny, vícelistovými kolimátory (MLC) a pomůckami k fixaci.

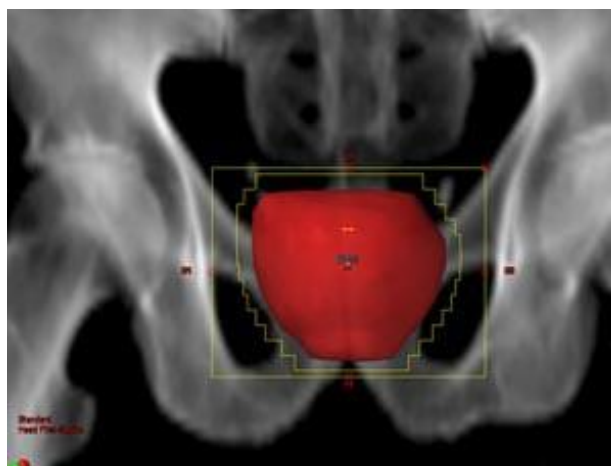
Lineární urychlovače mají mnoho výhod, mezi něž patří menší polostín, vyšší hloubková dávka, výraznější šetření kůže a třeba také možnost využití fotonů i elektronů, atd. (Kubecová et al., 2011).



**Obr. 11** - Lineární urychlovač [Zdroj: TRANSKONTAKT-MEDICAL s.r.o., 2015]

### ***1.5.5 Úsek plánování léčby zářením***

Tento prostor je tvořen několika výkonnými počítači, zapojenými do počítačové sítě. Pomocí snímků z CT a parametrů ozařovačů vypočte rozložení dávky záření v pacientovi. Všechny konečné hodnoty pro správné ozáření se poté uloží do počítačového souboru. Daný soubor je pak následně odeslán na ozařovač a automaticky se tak nastaví všechny hodnoty, které jsou potřebné pro léčbu zářením. Je zde potřeba také kontrolní systém, který zkoumá souhlas nastavených hodnot na ozařovači. Ozáření je povoleno pouze tehdy, pokud jsou vypočtené a nastavené hodnoty stejné (Kubecová M. et al., 2011).



**Obr. 12** – Úsek plánování léčby zářením [Zdroj: FN HK, 2011]



**Obr. 13** - Automatický afterloadingový přístroj [Zdroj: Sirdik]

## ***1.6 Vzdělávání radiologických asistentů***

Seznam vysokých škol určených pro přípravu na profesi radiologického asistenta

- Praha – Vysoká škola zdravotnická
- Kladno – Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Kladno
- Plzeň – Západočeská univerzita
- České Budějovice – Jihočeská univerzita
- Pardubice – Fakulta zdravotnických studií
- Brno – Masarykova univerzita
- Olomouc – Univerzita Palackého
- Ostrava – Ostravská univerzita

Další vzdělávání v oboru radiologický asistent

Prvním hlediskem je základní bakalářské studium, které je možné získat na řadě, již výše zmíněných, vysokých škol. Dále se mohou radiologičtí asistenti zaregistrovat pro výkon práce bez odborného dohledu jiného RA. Získáváním kreditních bodů v systému celoživotního vzdělávání si mohou obnovovat svoji registraci. Poté se mohou přihlásit také ke specializačnímu studiu, kde je možné získat specializaci (dříve atestaci).

Příklady aktuálních vzdělávacích akcí

- Vzdělávací akce pořádaná radiologickým oddělením MOÚ Brno - Mamodiagnostika pro radiologické asistenty - 01.01.2015 - 31.12.2025 -
- Vzdělávací akce pořádané FN Plzeň - 01.01.2015 - 31.12.2025 -
- Vzdělávací akce pořádané IPVZ Praha - 01.01.2015 - 31.01.2025 -
- Vzdělávací akce pořádané Ústeckou poliklinikou s.r.o., Ústí nad Labem - 04.04.2016 - 28.02.2021 -
- Certifikovaný kurz – Zobrazování magnetickou rezonancí - 30.10.2017 - 03.11.2017 -
- Pražský den - podzimní sympozium SRLA ČR - 10.11.2017 - (Společnost radiologických asistentů ČR, 2017)

## **2 Výzkumné otázky a metodika výzkumu**

### **2.1 Výzkumné otázky**

1. Je nejvíce žen v oboru RA zastoupeno na oddělení radioterapie?
2. Je u RA významná diference mezi obory RTG, NUM a RTO?

### **2.2 Metodika výzkumu**

Teoretická část byla zpracována studiem odborné literatury a internetových stránek.

Praktická část je založena na výsledcích dotazníkového šetření. V rámci výzkumu byly vytvořeny celkem dvě varianty dotazníkových šetření, jedna pro radiologické asistenty, druhá pro lékaře. Dvě varianty byly vytvořeny proto, že požadavky i náplň práce jsou rozdílné.

Dotazníky byly rozesílány poštou či v elektronické podobě a dále také osobně rozdávány po odděleních radiodiagnostiky, nukleární medicíny a radioterapie. Jednalo se o Fakultní nemocnici v Motole, Fakultní nemocnici Královské Vinohrady, Oblastní nemocnici Příbram, a.s., Nemocnici Písek, a.s., Nemocnici Vimperk, a.s., Nemocnici České Budějovice a.s., Nemocnici Český Krumlov, a.s. a Nemocnici Třebíč, příspěvkové organizaci.

Celkem bylo rozdáno 270 dotazníků pro RA a 100 dotazníků pro lékaře specializované pro tyto obory. Nazpět jich bylo obdrženo celkem 234 zodpovězených. 151 dotazníků bylo zodpovězeno radiologickými asistenty, 66 z RTG, 44 z NUM a 41 z RTO. Vyplněných dotazníků od radiologů lékařů bylo vráceno celkem 83, 40 z RTG, 22 z NUM a 21 z RTO.

Praktickou část jsem uvedla absolutními počty radiologických asistentů a lékařů v České republice. Následně jsem pokračovala s vyhodnocením navrácených dotazníků a porovnáním zjištěných dat.



**Tabulky evidenčního počtu radiologických asistentů v rámci celé České republiky  
za období 2007 – 2015**

<b>Obor radiologie a zobrazovacích metod</b>	
2007	2 639
2008	2 714
2009	2 639
2010	2 652
2011	2 654
2012	2 607
2013	2 646
2014	2 596
2015	2 545

**Tabulka 1** - Obor radiologie a zobrazovacích metod (radiologičtí asistenti)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiologie-zobrazovaci-metody-za-obdobi-2007-2015>]

<b>Obor nukleární medicíny</b>	
2007	425
2008	409
2009	413
2010	411
2011	404
2012	389
2013	390
2014	375
2015	359

**Tabulka 2** - Obor nukleární medicíny (radiologičtí asistenti)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-nuklearni-medicina-za-obdobi-2007-2015>]

<b>Obor radiační onkologie, klinická onkologie</b>	
2007	263
2008	290
2009	265
2010	292
2011	315
2012	317
2013	321
2014	326
2015	359

**Tabulka 3** - Obor radiační onkologie, klinická onkologie (radiologičtí asistenti)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiacni-onkologie-klinicka-onkologie-za-obdobi-2007>]

V roce 2015 bylo v rámci České republiky celkem 3 102 radiologických asistentů.

**Tabulky evidenčního počtu lékařů se specializací v oboru radiologie a zobrazovacích metod v rámci celé České republiky za období 2007 – 2015.**

<b>Obor radiologie a zobrazovacích metod</b>	
2007	1 307
2008	1 354
2009	1 343
2010	1 358
2011	1 404
2012	1 307
2013	1 356
2014	1 380
2015	1 404

**Tabulka 4** - Obor radiologie a zobrazovacích metod (lékaři)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiologie-zobrazovaci-metody-za-obdobi-2007-2015>]

<b>Obor nukleární medicíny</b>	
2007	157
2008	165
2009	169
2010	175
2011	182
2012	171
2013	184
2014	184
2015	184

**Tabulka 5** - Obor nukleární medicíny (lékaři)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-nuklearni-medicina-za-obdobi-2007-2015>]

<b>Obor radiační onkologie, klinická onkologie</b>	
2007	431
2008	425
2009	429
2010	425
2011	450
2012	455
2013	450
2014	467
2015	513

**Tabulka 6** - Obor radiační onkologie, klinická onkologie (lékaři)

[Zdroj: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiacni-onkologie-klinicka-onkologie-za-obdobi-2007>]

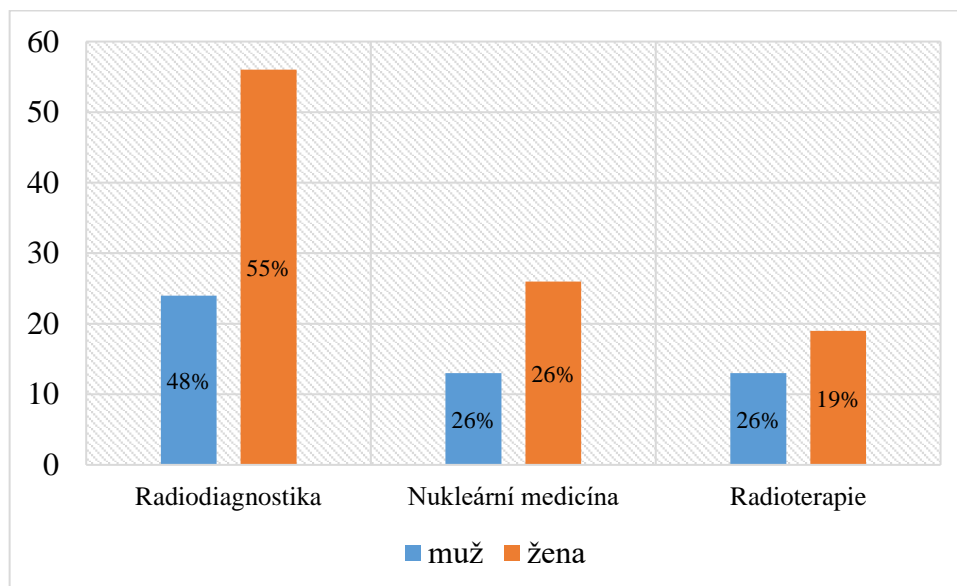
V roce 2015 bylo v rámci České republiky celkem 38 268 lékařů.

### 3 Výsledky dotazníkového šetření

#### 3.1 Výsledky dotazníkového šetření u radiologických asistentů

##### Otázka 1. - Pohlaví:

- a) muž
- b) žena



**Graf 1** – Pohlaví RA  
[Zdroj: vlastní výzkum]

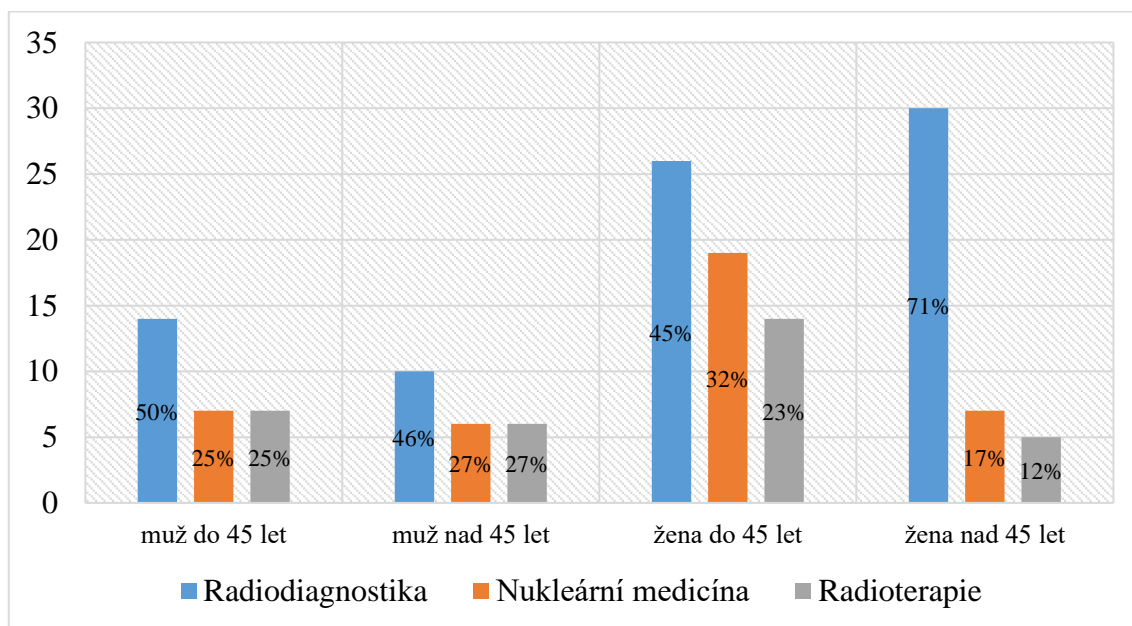
Výzkumu se zúčastnilo dohromady 151 respondentů. 101 žen a 50 mužů. Z tohoto grafu vyplývá, že ve všech třech oborech pracuje daleko více žen než mužů.

V oboru RTG 55 % žen, 26 % žen v NUM a v oboru RTO 19 % žen.

Muži jsou procentuálně rozloženi takto: 48 % v RTG, 26 % v NUM a 26 % v RTO. V NUM a RTO je jich naprosto stejný počet.

Otázka 2. - Uveďte Váš věk:

- a) do 45 let
- b) nad 45 let

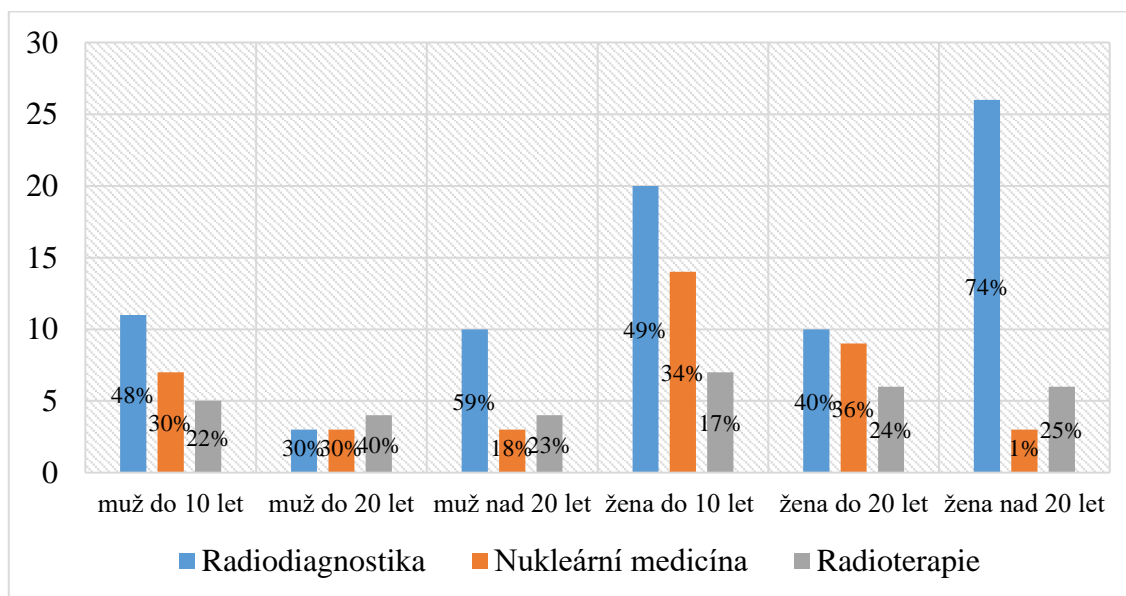


**Graf 2 – Věk RA**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

V dalším grafu můžeme vidět znázorněné muže a ženy, a to ve věkové kategorii do 45 let a nad 45 let. Mužů do 45 let je v RTG 50 % (14), v NUM 25 % (7) a v RTO taktéž 25 % (7). Žen do 45 let máme 45 % (26) v RTG, 32 % (19) v NUM a 23 % (14) v RTO. V kategorii muž nad 45 let bylo zastoupeno v RTG 46 % (10), v RTO 27 % (6) a v RTO též 27 % (6). A naposledy žena nad 45 let. 71 % (30) v RTG, 17 % (7) v NUM a 12 % (5) v RTO.

### Otázka 5. - Jak dlouho pracujete v oboru?

- a) do 10 let
- b) do 20 let
- c) nad 20 let

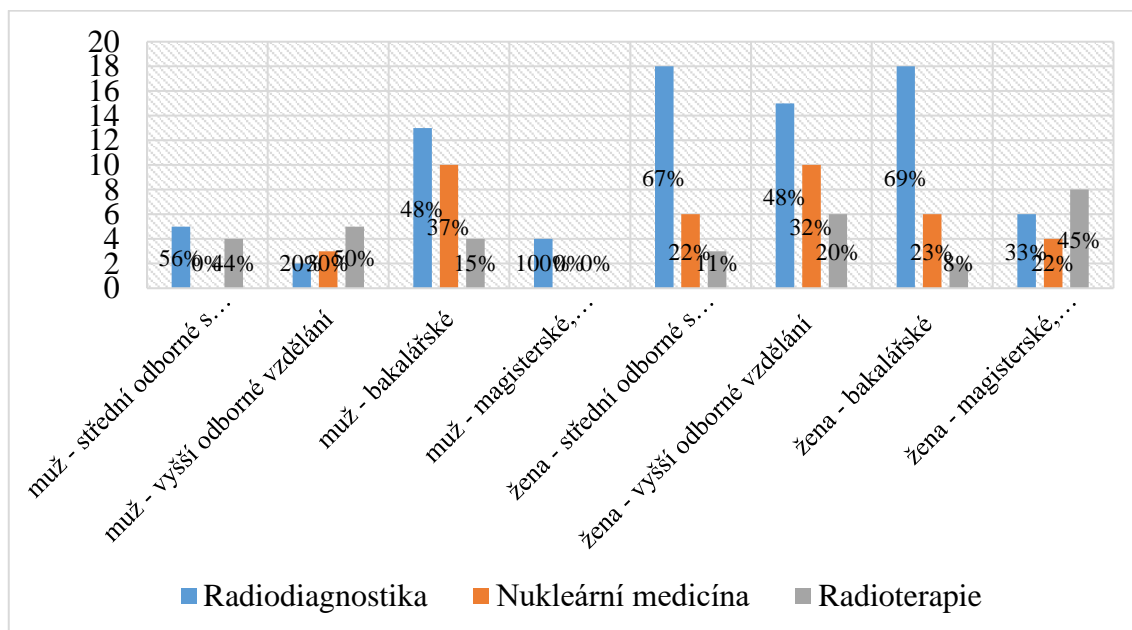


**Graf 3** – Praxe RA  
[Zdroj: vlastní výzkum]

U praxe jsme se věnovali kategoriím do 10 let, do 20 let a nad 20 let. Mužů do 10 let v RTG 48 % (11), v NUM 30 % (7) a v RTO 22 % (5). Mužů do 20 let po 30 % (3) v RTG i v NUM a se 40 % (4) v RTO. Muž nad 20 let v RTG 59 % (10), 18 % (3) v NUM a 23 % (4) v RTO. Žena do 10 let 49 % (20) v RTG, 34 % (14) v NUM a 17 % (7) v RTO. Žena do 20 let 40 % (10) v RTG, 36 % (9) v NUM a 24 % (6) v RTO. Žena nad 20 let v RTG 74 % (26), v NUM 1 % (3) a v RTO 25 % (6).

Otázka 6. - Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- a) střední odborné s maturitou
- b) vyšší odborné vzdělání
- c) bakalářské
- d) magisterské, inženýrské

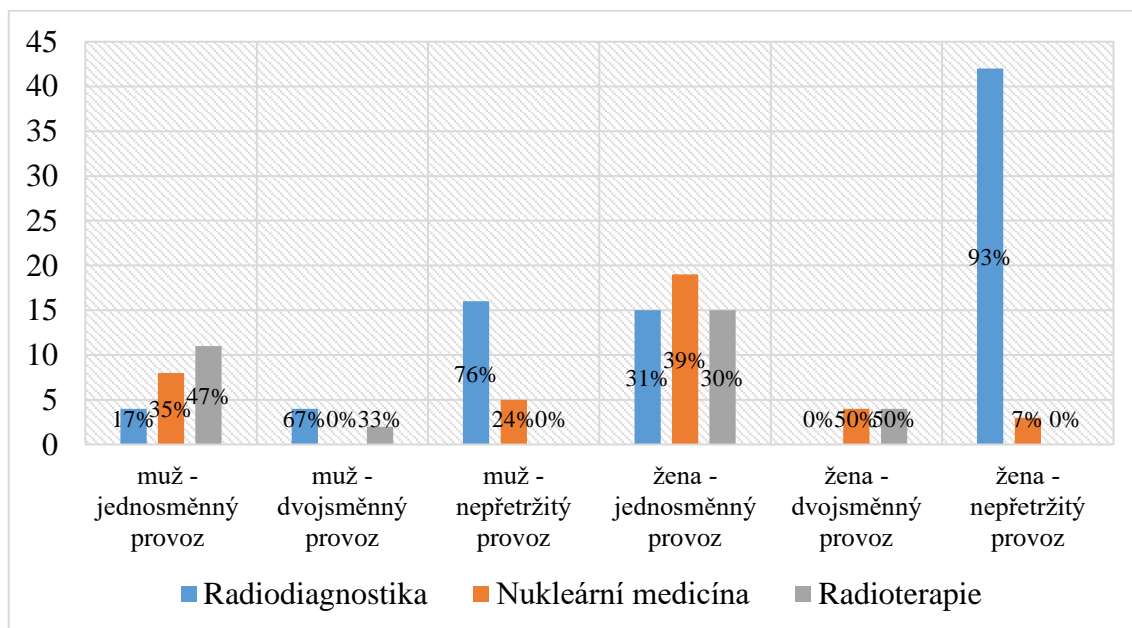


**Graf 4 – Vzdělání RA**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Neméně zajímavou otázkou bylo nejvyšší dosažené vzdělání. Mužů se středním odborným s maturitou je 56 % (5) v RTG, žádný (0) v NUM a 44 % (4) v RTO. Mužů s vyšším odborným vzděláním v RTG 20 % (2), v NUM 30 % (3) a v RTO 50 % (5). U bakalářského vzdělání muži 48 % (13) v RTG, 37 % (10) v NUM a 15 (4) v RTO. Magisterské, inženýrské u mužů jednoznačných 100 % (4) v RTG. U žen se středním odborným s maturitou vidíme 67 % (18) v RTG, 22 % (6) v NUM a 11 % (3) v RTO. U vyššího odborného vzdělání v RTG 48 % (15), v NUM 32 % (10) a v RTO 20 % (6). Ženy s bakalářským titulem 69 % (18) v RTG, 23 % (6) v NUM, 8 % (2) v RTO. Magisterské, inženýrské vzdělání u žen v RTG se 33 % (6), 22 % (4) v NUM a 45 % (8) v RTO.

Otázka 12. – Která z následujících pracovních dob se týká přímo Vaší osoby?

- a) jednosměnný provoz
- b) dvojsměnný provoz
- c) nepřetržitý provoz



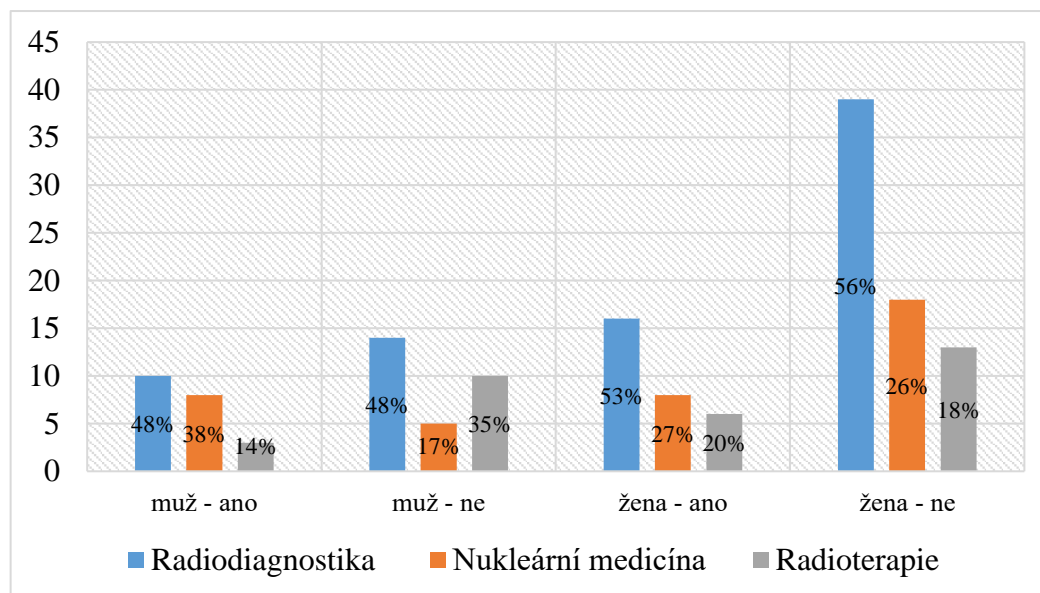
**Graf 5 – Provoz RA**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Dále byli muži a ženy rozděleni dle oborů i na jednotlivé provozování. Muž v jednosměnném provozu se 17 % (4) v RTG, 35 % (8) v NUM a 47 % (11) v RTO. Dvojsměnný provoz v RTG se 67 % (4), v NUM s 0 % (0) a v RTO se 33 % (2). V nepřetržitém provozu 76 % (16) v RTG, 24 % (5) v NUM a 0 % (0) v RTO. Žen v jednosměnném provozu je 31 % (15) v RTG, 39 % (19) v NUM a 30 % (15). U dvojsměnného provozu žádné procento u RTG a 50 % (4) na 50 % (4) u NUM a u RTO. Nepřetržitý provoz u RTG 93 % (42), u NUM 7 % (3) a u RTO 0 % (0).



Otázka 13. – Zvažoval/a jste někdy odchod za prací do ciziny?

- a) ano
- b) ne

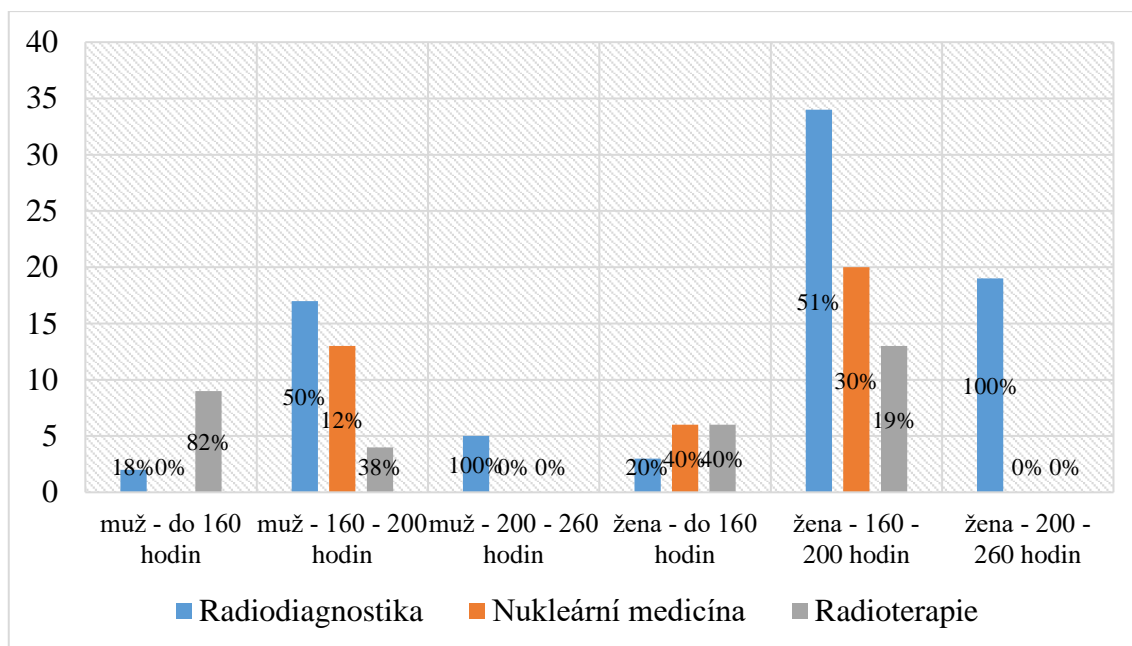


**Graf 6 - Zahraničí**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Z mužů respondentů, kteří odpovídali na tuto otázku, uvažuje o práci v zahraničí 48 % (10) v RTG, 38 % (8) v NUM, 14 % (3) v RTO. O práci v zahraničí nemá zájem v oboru RTG 48 % (14), v oboru NUM 17 % (5) a v oboru RTO 35 % (10). Z řad ženských respondentek by mělo zájem o práci v zahraničí 53 % (16) v RTG, 27 % (8) v NUM a 20 % (6) v RTO. V opačném případě by zahraničí nelákalo 56 % (39) žen v RTG, 26 % (18) v NUM a 18 % (13) v RTO.

Otázka 14. – Kolik hodin v průměru máte odpracováno za měsíc?

- a) do 160 hodin
- b) 160 – 200 hodin
- c) 200 – 260 hodin



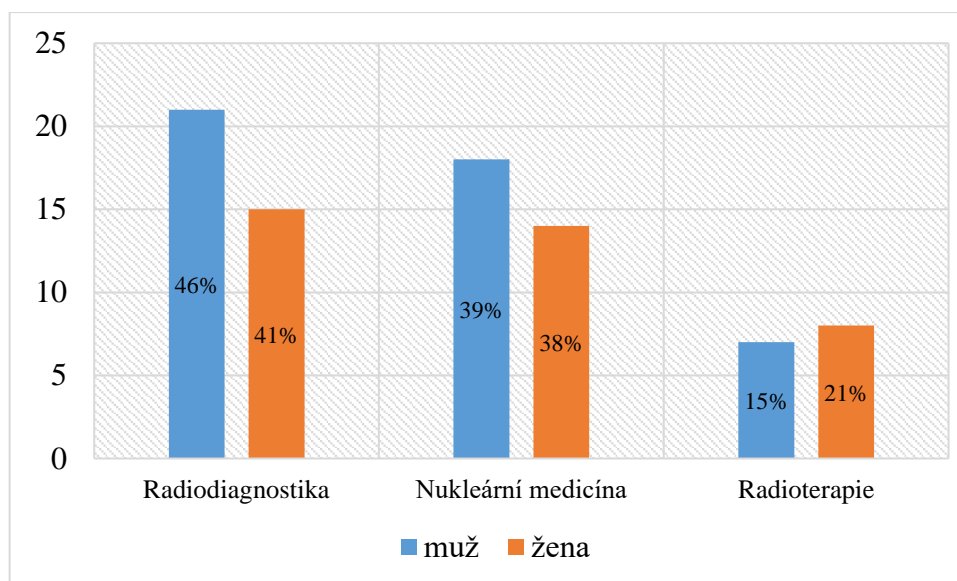
**Graf 7 – Hodiny RA**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Mužů do 160 hodin za měsíc pracuje v RTG 18 % (2), žádný v NUM, 82 % (9) v RTO. 160 – 200 hodin označilo 50 % (17) v RTG, 12 % (13) v NUM a 38 % (4) v RTO. Poslední možnost zvolilo jednoznačně 100 % (5) v RTG. U žen možnost do 160 hodin zaškrtnulo 20 % (3) v RTG, a 40 % (6) v NUM i RTO. 160 – 200 hodin u žen 51 % (34) v RTG, 30 % (20) v NUM a 19 % (13) v RTO. Poslední možnost opět jednoznačných 100 % (19) v RTG.

### 3.2 Výsledky dotazníkového šetření u lékařů

#### Otázka 1. – Pohlaví:

- a) muž
- b) žena

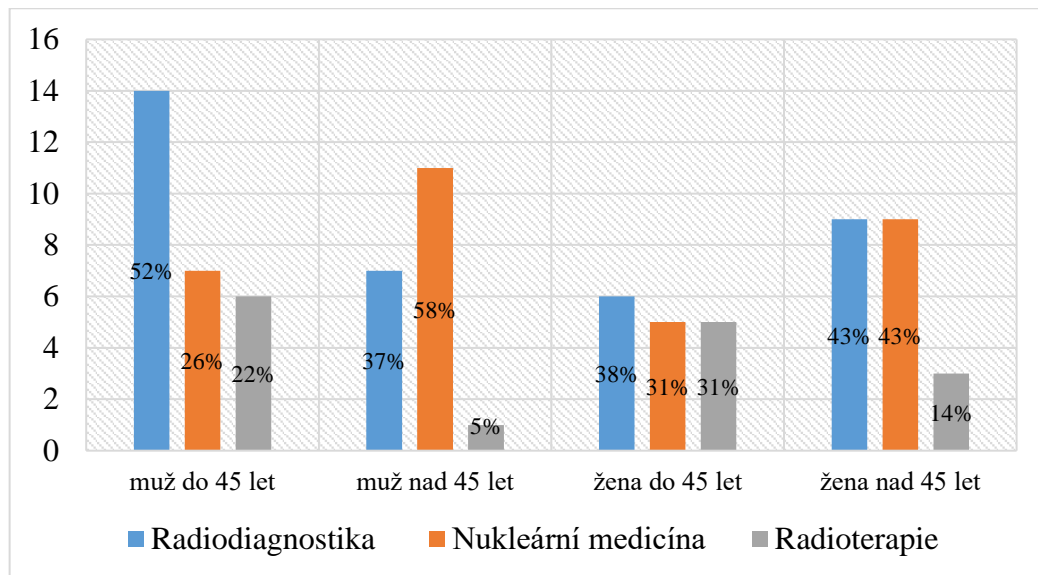


**Graf 8** – Pohlaví lékařů  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Výzkumu mezi lékaři se dohromady zúčastnilo 46 mužů a 37 žen. Podle výzkumu je zjevné, že respondentů, kteří odpovídali, byli spíše muži. A to v RTG 46 % (21), v NUM 39 % (18) a v RTO 15 % (7). U žen 41 % (15) v RTG, 38 % (14) v NUM a 21 % (8) v RTO.

Otázka 2. – Uved'te Váš věk:

- a) do 45 let
- b) nad 45 let

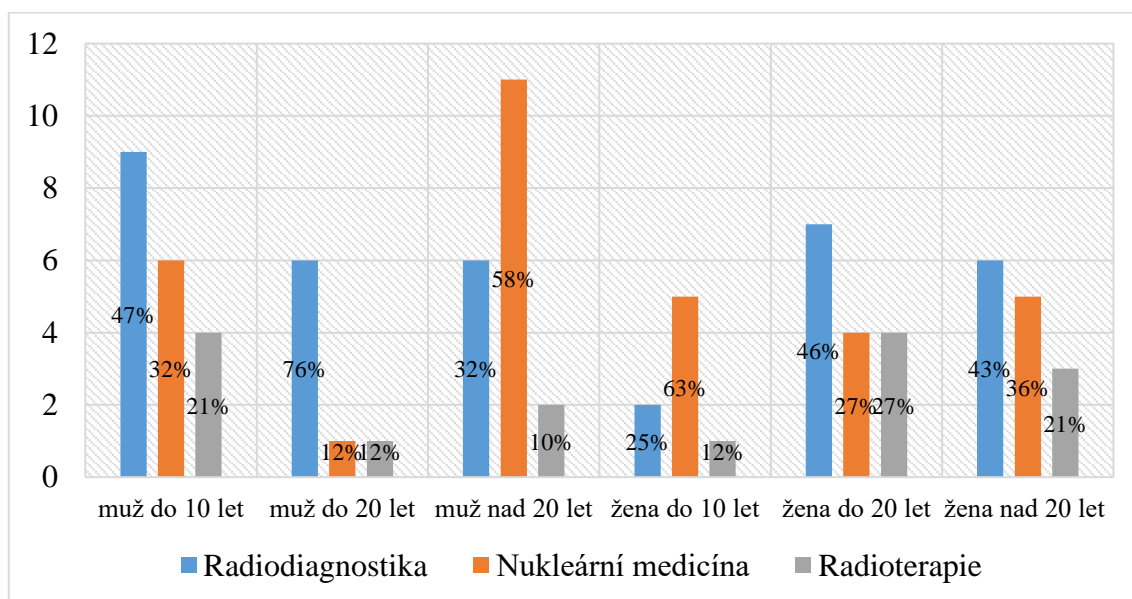


**Graf 9** – Věk lékařů  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Ve věkové kategorii mužů do 45 let je 52 % (14) v RTG, 26 % (7) v NUM a 22 % (6) v RTO. Další kategorií byla kategorie muž nad 45 let, kterou zvolilo 37 % (7) v RTG, 58 % (11) v NUM a 5 % (1) v RTO. Ženy do 45 let odpovídaly takto: v RTG 38 % (6), a se 31 % (5) u NUM i u RTO. Po 43 % (9) zaškrtno možnost žena nad 45 let v RTG a NUM. 14 % (3) v RTO.

Otázka 7. – Jak dlouho se pohybujete v oboru radiologie?

- a) do 10 let
- b) do 20 let
- c) nad 20 let

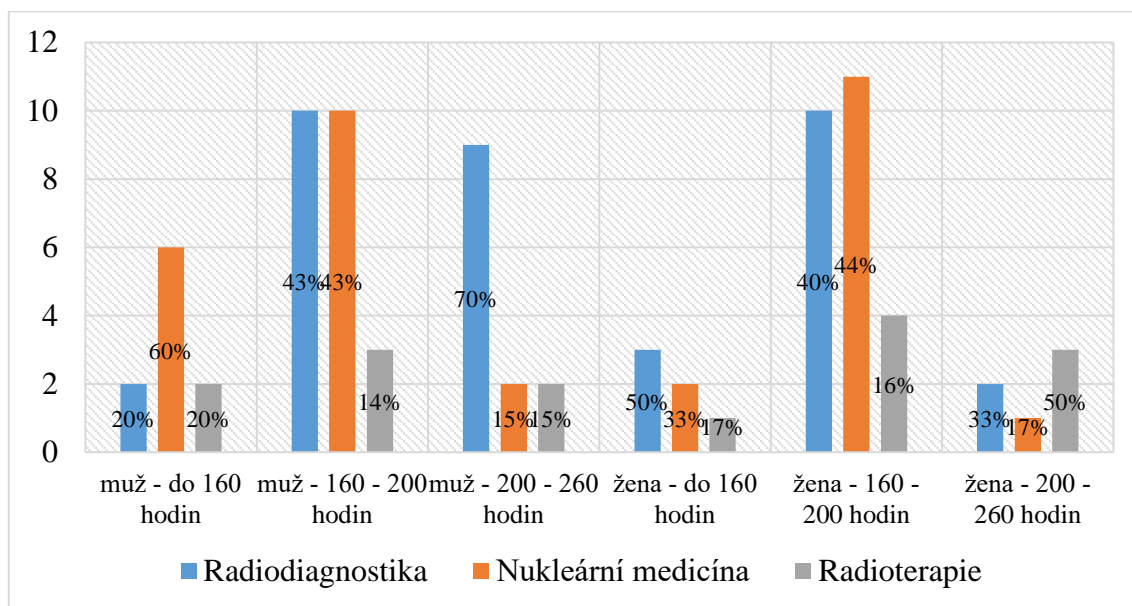


**Graf 10 – Praxe lékaři**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

U této otázky možnost za a) zaškrtnulo mužů v RTG 47 % (9), v NUM 32 % (6), v RTO 21 % (4). Druhou možnost vybralo 76 % (6) v RTG a po 12 % (1) v NUM a v RTO. Mužů s praxí nad 20 let máme v RTG 32 % (6), v NUM 58 % (11) a v RTO 10 % (2). U žen s praxí do 10 let zvolilo tuto možnost 25 % (2) v RTG, 63 % (5) v NUM a 12 % (1) v RTO. Do 20 let máme ženy se 46 % (7) u RTG a po 27 % (4) v NUM a RTO. Nejdelší praxí se pyšní ženy v RTG se 43 % (6), v NUM se 36 % (5) a v RTO se 21 % (3).

Otázka 8. – Kolik hodin průměrně máte odpracováno za měsíc?

- a) do 160 hodin
- b) 160 – 200 hodin
- c) 200 – 260 hodin

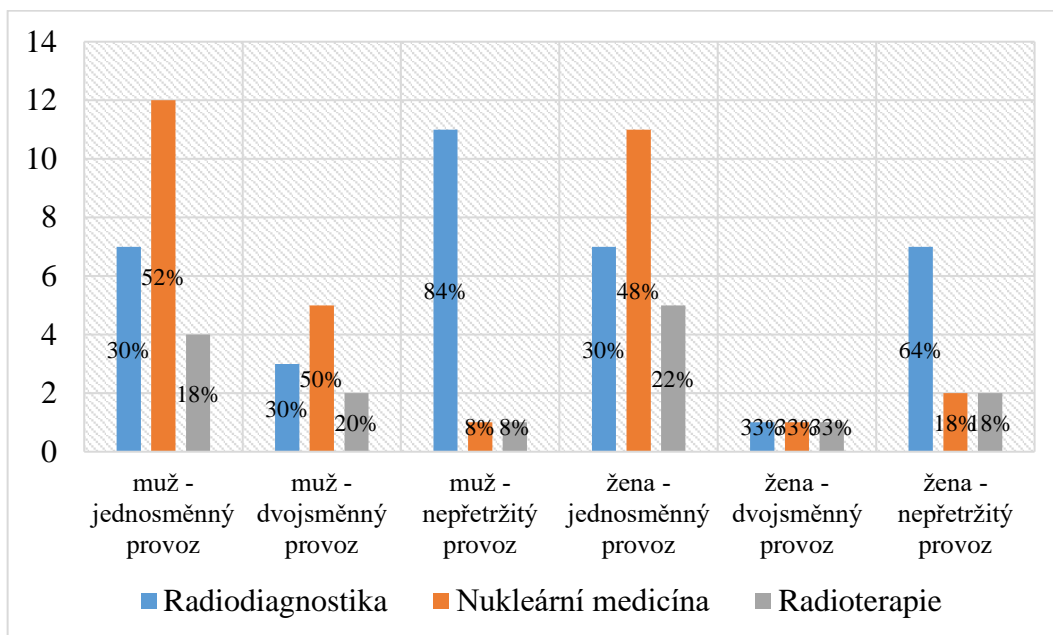


**Graf 11 – Hodiny lékaři**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Možnost do 160 hodin zvolilo 20 % (2) muži v RTG, 60 % (6) v NUM a 20 % (2) v RTO. 160 – 200 hodin odpracuje mužů v RTG po 43 % (10) v RTG i NUM a po 14 % (3) v RTO. Možnost za c) 200 – 260 hodin označilo mužů 70 % (9) v RTG a po 15 % (2) v NUM a RTO. U žen do 160 odpracovaných hodin za měsíc v RTG je 50 % (3), v NUM 33 % (2) a v RTO 17 % (1). U 160 – 200 hodin zaškrtno tuto možnost 40 % (10) v RTG, 44 % (11) v NUM a 16 % (4) v RTO. Poslední možností bylo 200 – 260 hodin za měsíc, a to s 33 % (2) v RTG, se 17 % (1) v NUM a s 50 % (3) v RTO.

Otázka 9. – Který z následujících provozů na pracovišti se týká přímo Vaší osoby?

- a) jednosměnný provoz
- b) dvojsměnný provoz
- c) nepřetržitý provoz

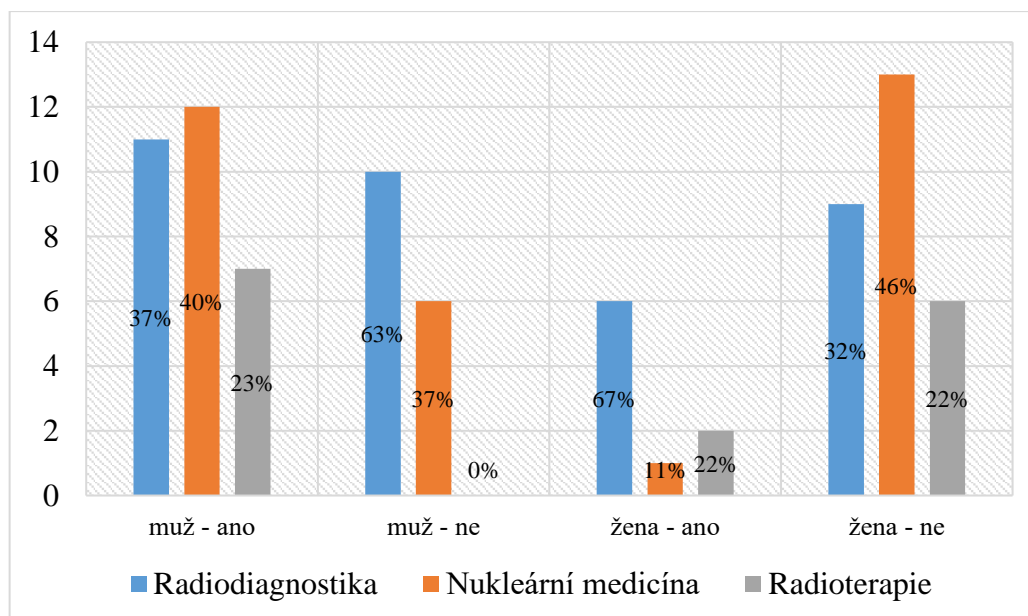


**Graf 12** – Provoz lékařů  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Jednosměnný provoz u mužů vybralo v RTG 30 % (7), v NUM 52 % (12) a v RTO 18 % (4). U dvojsměnného provozu se 30 % (3) v RTG, s 50 % (5) v NUM a s 20 % (2) v RTO. Nepřetržitý provoz převládá u oboru RTG a to s 84 % (11). Po 8 % (1) v NUM i v RTO. U žen v jednosměnném provozu se 30 % (7) v RTG, se 48 % (11) v NUM a s 22 % (5) v RTO. Po jedné ženě lékařce zvolilo možnost dvojsměnného provozu o všech třech oborů, tzn. po 33 %. U nepřetržitého provozu opět nejvíce u RTG a to 64 % (7) žen a po 18 % (2) v oboru NUM i RTO.

Otázka 10. – Zvažoval/a jste někdy odchod za prací do ciziny?

- a) ano
- b) ne



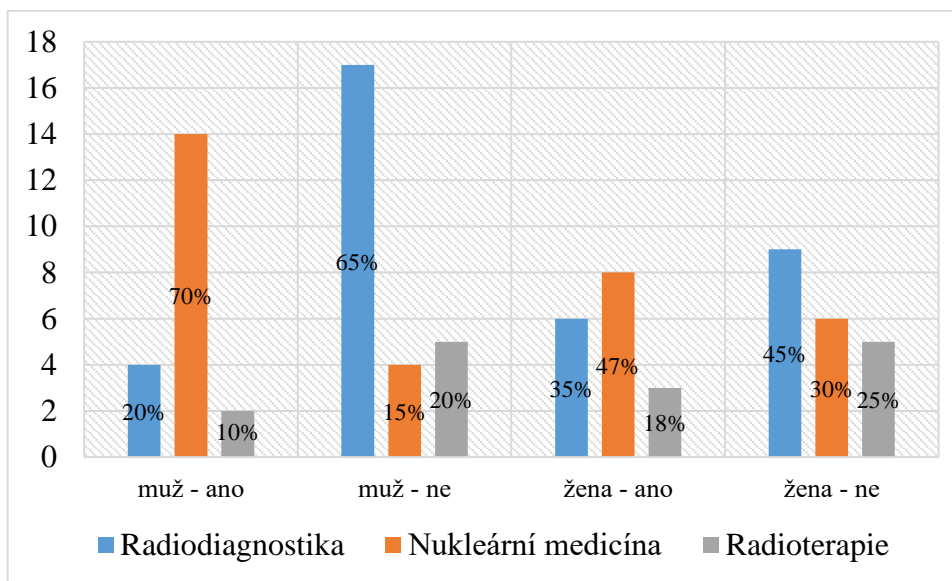
**Graf 13** – Zahraniční lékaři  
[Zdroj: vlastní výzkum]

O odchodu za prací do ciziny uvažuje 37 % (11) mužů v RTG, 40 % (12) v NUM a 23 % (7) v RTO. Naopak o práci v zahraničí nemělo a nemá zájem 63 % (10) mužů v RTG, 37 % (6) v NUM. V RTO tuto možnost nevybral žádný muž. Za prací do ciziny by odešlo 67 % (6) žen v RTG, 11 % (1) v NUM a 22 % (2) v RTO. Do zahraničí by naopak neodešlo 32 % (9) žen v RTG, 46 % (13) v NUM a 22 % (6) v RTO.



Otázka 11. – Je na Vašem oddělení dostatek kvalifikovaných zaměstnanců RA?

- a) ano, je
- b) ne, byla by potřeba doplnění kvalifikovaných pracovníků RA

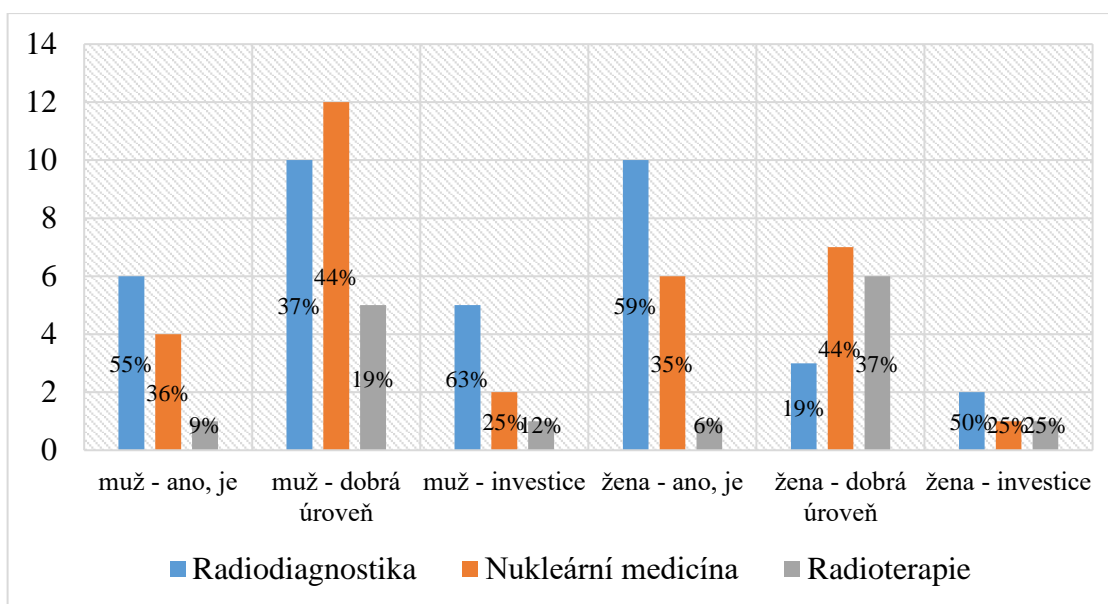


**Graf 14 – Kvalifikace**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

O dostatku kvalifikovaných zaměstnanců v oboru RA nepochybuje 20 % (4) muži v RTG, 70 % (14) v NUM a 10 % (2) v RTO. Naopak lékařů mužů, kteří by uvítali více kvalifikovaných zaměstnanců v oboru RA je 65 % (17) v RTG, 15 % (4) v NUM a 20 % (5) v RTO. Ženy volily možnost za a) v RTG 35 % (6), v NUM 47 % (8) a v RTO 18 % (3). Nespokojeny jsou ženy lékařky v RTG se 45 % (9), v NUM se 30 % (6) a v RTO s 25 % (5).

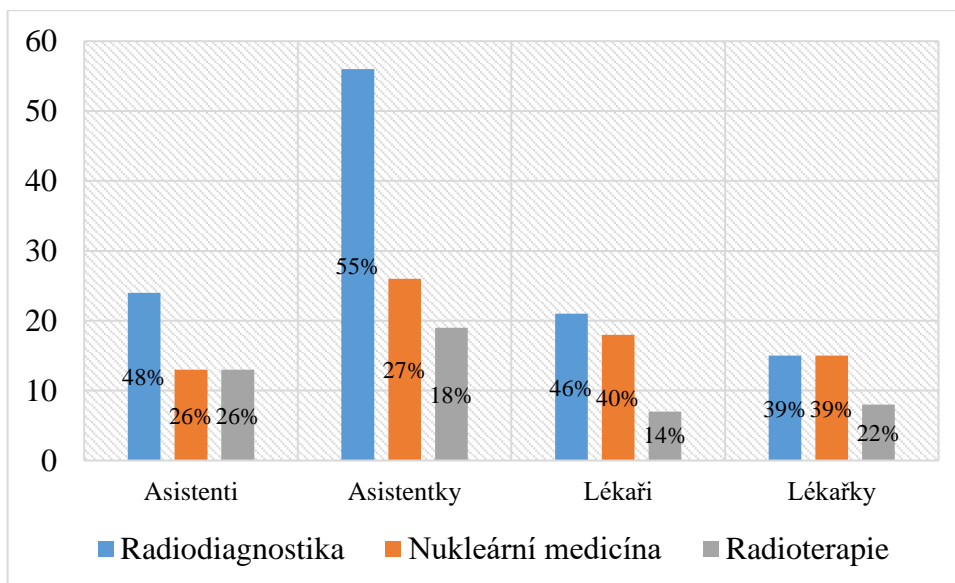
Otázka 12. – Máte pocit, že Vaše oddělení je na špičkové úrovni, co se týče přístrojové techniky a celkového vybavení?

- a) ano, je
- b) přístrojová technika a vybavení je na dobré úrovni, ovšem je co zdokonalovat
- c) na tomto oddělení je třeba větší investice



**Graf 15 – Vybavení lékařů**  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Lékařů mužů, kteří si myslí, že jejich přístrojová technika a celkové vybavení je na špičkové úrovni, je 55 % (6) v RTG, 36 % (4) v NUM a 9 % (1) v RTO. Dobrou úroveň uvedlo 37 % (10) v RTG, 44 % (12) v NUM a 19 % (5) v RTO. Více by zainvestovalo 63 % (5) mužů v RTG, 25 % (2) v NUM a 12 % (1) v RTO. U žen tomu v u možnosti za a) bylo velice podobně. 59 % (10) v RTG, 35 % (6) v NUM a 6 % (1) v RTO. U žen lékařek za b) s 19 % (3) v RTG, se 44 % (7) v NUM a se 37 % (6) v RTO. Větší investice udalo 50 % (2) v RTG a po 25 % (1) v NUM a v RTO.



**Graf 16** – Celkové zhodnocení sesbíraných dat  
[Zdroj: vlastní výzkum]

Poslední graf podrobně popisuje strukturu lidí v oborech. Celkový počet respondentů mužů radiologických asistentů je 50. Necelou polovinu, 48 % (24) zastupuje obor radiodiagnostika. O zbytek se rovným dílem dělí nukleární medicína a radioterapie, po 26 % (13). Celkový počet respondentek žen radiologických asistentek je 101. 55 % (56) se řadí do radiodiagnostiky, 27 % (26) do nukleární medicíny a 18 % (19) do radioterapie. Dotazníky zodpovědělo 46 mužů lékařů. V radiodiagnostice 46 % (21), v nukleární medicíně 40 % (18) a v radioterapii 14 % (7). Dotazníky zodpovědělo 38 žen lékařek. Po 39 % (15) v radiodiagnostice a nukleární medicíně a 22 % (8) v radioterapii.

## 4 Diskuse

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat rozdíly mezi radiologickými asistenty a lékaři v oborech radiodiagnostika, nukleární medicína a radioterapie. Dalším sledovaným kritériem bylo pohlaví.

Další otázkou jsem chtěla zjistit, jak jsou na tom tyto obory ohledně stáří svých zaměstnanců a porovnat je. Podle mého názoru je důležité, aby věk byl rovnoměrně rozložen do všech věkových kategorií, protože je potřeba, jak mladých RA a lékařů, tak i těch starších, kteří mají plno zkušeností, které mohou předávat svým nástupcům. Z mého výzkumu je patrné, že nejvíce zastoupená kategorií je 31 – 40 let u RA a 36 – 45 let u lékařů. Ostatní věkové kategorie jsou poměrně vyrovnané. Zaměstnanců nad 61 let je u RA jen velmi malé procento. Naopak u lékařů je procento daleko větší.

Další otázka se týká praxe. Zjistila jsem, že jak u RA, tak i u lékařů je praxe rozdělena do všech kategorií poměrně vyrovnaně, což je z hlediska funkčnosti a kvality jediné dobře.

V současnosti je ve zdravotnictví velmi omílaným tématem vzdělání. Dříve lidem, pracujícím v tomto oboru, stačilo mít pouze střední zdravotnickou školu. V současné době je nutné dosáhnout alespoň bakalářského titulu. To se ovšem může brzy změnit, protože se uvažuje o starším modelu vzdělávání. Na grafech je vidět, že plno zaměstnanců sledovaných oborů zakončilo vzdělání maturitní zkouškou. Zajímavostí je, že například v oboru radioterapie je vysoké procento RA s magisterským vzděláním. Nejvíce uváděné vzdělání je u RA bakalářské.

V další otázce jsem se respondentů ptala, jestli si plánují vzdělání rozšířit. Jak již vyplývá z grafů, mezi RTG, NUM a RTO je rozdíl. Například lidé na radiodiagnostice jsou většinou rozhodnutí nepokračovat ve studiu a spokojí se se vzděláním, které mají. Na ostatních oborech jsou zaměstnanci ke studiu vstřícnější. Na nukleární medicíně je skoro polovina nerozhodná.

Další otázka měla zjistit, jak jsou na tom RA s ochrannými pomůckami. V této otázce jsem očekávala, že ochranné pomůcky používá pravidelně 100 % zaměstnanců, jelikož se pracuje s neviditelným zářením, které představuje určité nebezpečí a člověk by se měl maximálně chránit všemi dostupnými prostředky. Jak je vidět našlo se i malé procento lidí, kteří neberou toto nebezpečí vážně a používají ochranné pracovní pomůcky jen někdy. Dokonce se našel i zaměstnanec, který jakoukoli ochranu ignoruje úplně.

Podle mého názoru i celková spokojenost zaměstnanců je pro kvalitní chod oddělení velmi důležitá. Ať už spokojenost s finančním ohodnocením, kolektivem, vybavením nebo náplní práce. V drtivé většině respondenti odpovídali kladně „Ano, jsem spokojen/á“ a to celkem 92 % RA. V oboru NUM to je rovných 100 %. Nejméně spokojených RA bylo v oboru RTO a 81 %.

Na otázku „Z jakého důvodu jste si vybral/a tento obor?“ odpovídali respondenti poměrně podobně. Nejčastěji udávaná odpověď je „z možnosti pomoci lidem“ u RA i lékařů. Překvapením je, že z finančních důvodů šlo na tento obor jen velmi malé procento pracovníků. Poměrně dost respondentů si odpověď z nabídky nevybralo a volilo možnost „jiné“. Důvody u radiologických asistentů byly rozdílné, kratší pracovní doba, zajímavé spojení techniky a lidí, neúspěch v jiných oborech či nabídka po mateřské dovolené. Lékaři si vybírali obory z důvodu atraktivity, vztahu k oboru nebo volného pracovního místa.

Radiologických asistentů jsem se ptala, jestli si myslí, že by jim vyšli na oddělení vstříc, co se týče možnosti doplnění vzdělání. Na všech třech oborech byla nejčastěji udávaná odpověď kladná.

V jednosměnném provozu pracují nejčastěji muži v RTO a ženy v NUM. Dvousměnný provoz je nejčastější pro muže v RTG a pro ženy mimo RTG. Nepřetržitý provoz se týká pracovníků RTG.

Nejrozporupnější otázkou byl odchod lékařů a RA za prací do zahraničí, protože je to v dnešní době velmi diskutované téma. Tvrdí se, že nejčastěji lidé odcházejí kvůli finančnímu ohodnocení, protože v některých zemích je mzda zdravotníků úplně na jiné úrovni. Toto tvrzení jsem se pokusila vyvrátit nebo potvrdit v následující otázce. Odchod zdravotníků je podle mě veliký problém, jelikož do zahraničí odchází plno mladých nadějných lékařů, ale i sester.

U RA většina lidí o odchodu do zahraničí neuvažovala. Tady se u všech třech oborů výsledky moc neliší. Více jak 60 % respondentů o odchodu nikdy neuvažovalo. Z grafů u lékařů je vidět, že o práci v cizině uvažovalo více lidí než u RA. Blíží se to k 50 % odpovídajícím respondentům, což je podle mě alarmující. Jinak se grafy u lékařů opět moc neliší. Asi není překvapením, že nejčastěji udávaná země je hlavně Německo, dále pak Rakousko, Anglie, Švýcarsko nebo třeba Nový Zéland. Zajímavým zjištěním je, že o práci především v Německu a Rakousku projevují největší zájem lidé, pracující v nemocnicích blízko státních hranic a zejména mladší RA a lékaři, což je asi logické. Ptala jsem se respondentů, kteří někdy uvažovali nad odchodem do zahraničí, jaký k tomu mají důvod. Podle očekávání, nejvíce RA zvolilo možnost finančního ohodnocení. I zkušenost pracovat mimo ČR byla dost velkým důvodem pro mnoho RA. Neochota pracovat v ČR je důvodem pro 8 % RA v RTG. V NUM a RTO si tuto odpověď nikdo nevybral.

Mezi další, neméně zajímavou otázkou, patří zajisté otázka č. 11, ve které jsem se ptala na kvalifikovanost RA. Otázka byla pokládána lékařům. Z grafů je patrné, že pouze o oboru NUM jsou lékaři spokojeni s kvalifikovaností RA. V oboru RTG a RTO tomu tak bohužel není. Lékaři si myslí, že by byla potřeba zlepšení jejich znalostí a dovedností.

Tímto bych ráda navázala na pracovníky a jejich zdravotnické vzdělávání.

Ke konci roku 2015 bylo v České republice zaměstnáno dohromady 256 402 pracovníků, jejich zaměstnavatelů a smluvních pracovníků, kteří byli zaznamenáni v tzv. evidenci. Co se týče zdravotnických zařízení ostatních centrálních orgánů (rezort obrany, vnitra a spravedlnosti), tam působilo celkem 4 821 zaměstnanců, tzn. 1,9 % z celkového počtu.

Bylo tomu tak i v letech minulých. V posledních letech nedochází ve zdravotnictví, co se týče jejich úhrnného počtu, k výraznějším změnám. Zjištěno bylo, že zaměstnanci a zaměstnavatelé v evidenčním počtu dosahovali téměř 97 % z celkového počtu pracovníků ve zdravotnictví.

8 648 smluvních pracovníků, působících ve zdravotnictví v ČR, bylo zaznamenáno koncem roku 2015. Jejich podíl se však nepatrně zvýšil. V roce 2013 smluvních pracovníků bylo 3,2 %, zato v roce 2015 už 3,4 %. Oproti roku 2014 se snížil jejich počet o 14,2 %.

Smluvní pracovníci nejsou zařazeni do evidenčního počtu zaměstnanců a počtu zaměstnavatelů. Jsou vedeni na dohodách o pracích, které jsou vykonávány mimo pracovní poměr, nebo také na smlouvy dle občanského nebo obchodního zákoníku, taktéž jako spolupracující příslušníci rodiny. Dále bývají přiřazeni dočasně k výkonu práce do jiné organizace.

Ve zdravotnické záchranné službě připadlo téměř 0,9 % na smluvní pracovníky. Představovali tak největší podíl v roce 2015. 45,7 % smluvních pracovníků lékařů se podílelo na celkovém počtu lékařů ZZS.

Zákon č. 96/2004 Sb. Pojednává o jakémsi rozdělení pracovníků do jednotlivých skupin. Tito pracovníci se dělí na tzv. ZPBD, což znamená, že tito lidé jsou způsobilí k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu. Jedná se o odbornou způsobilost. Dále se pak dělí na tzv. ZPSZ, což představuje odbornou způsobilost k výkonu zdr. Povolání bez odborného dohledu po předchozím získání odborné a specializované způsobilosti. A nakonec také velmi důležitá zkratka ZPOD, která pojednává o zdravotnických pracovnících způsobilých k výkonu zdravotnického povolání pouze pod odborným dohledem nebo přímým vedením. Jiní odborní pracovníci se označují zkratkou JOP.

V roce 2015 představoval podíl odborných zaměstnanců ve zdravotnictví 83 %. Nejpočetnější skupinou byla v tomto roce skupina tzv. ZPBD, a to 51 % a lékaři (bez zubních lékařů) 19 %.

V tomtéž roce došlo také k menšímu přesunu pracovníků mezi různými zřizovateli zdravotnických zařízení. Nejvyšší přírůstek zaměstnanců prokázala zdravotnická zařízení, jejichž zřizovatelem je privát (1,3 %). Došlo také naopak ale i ke snížení počtu pracovníků, u kterého bylo zřizovatelem Ministerstvo zdravotnictví (0,5 %) (ÚZIS, 2010).

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo popsat rozdílnost práce radiologických asistentů a lékařů na jednotlivých odděleních (náročnost, přístroje, psychická náročnost). Dále porovnat pracovní dobu, význam práce, náplň práce a strukturu zaměstnanců dle pohlaví.

Práce byla zpracována na základě dotazníkového šetření, na které odpovídali respondenti z nemocnic po celé ČR. Odpovědi byly sledovány nejen podle povolání a oborů, ale také podle pohlaví. Tabulky a grafy, provázející praktickou část práce, pomohly představit současnou situaci sledovaného oboru zdravotnictví a zodpovědět stanovené výzkumné otázky.

První výzkumnou otázkou bylo, zda je nejvíce žen zastoupeno v oboru RA na oddělení radioterapie. Zjistila jsem, že dohromady je v oboru RA zaměstnáno více žen než mužů. Ovšem na oddělení radioterapie, jak už vyplývá z otázky 1. – dotazníku pro radiologické asistenty, pracuje ze všech třech oborů úplně nejméně žen (19 %). Nejvíce žen pracuje v oboru radiodiagnostiky (55 %).

Druhá výzkumná otázka se týkala zjištění významnosti diferenciací mezi obory RTG, NUM a RTO. Zjištěné rozdíly se nevymykaly očekáváním. V porovnání radiologických asistentů a lékařů byly samozřejmé rozdíly v dosaženém vzdělání, ale i v názorech na odchod do zahraničí. Mezi obory byly nepatrné rozdíly, které jsou v celkovém rozsahu zanedbatelné.

Do budoucna má obor radiologický asistent úspěšné předpoklady pro svůj rozvoj. A to hlavně díky neustále se vyvíjející přístrojové technice a bohužel i přibývajícím lidem, kteří tato vyšetření potřebují.



## 6 Seznam použitých zdrojů

1. BAKOS, Karel a kolektiv pracovníků. *Nukleární medicína. 2.*, přepracované vydání. Jilemnice: Gentiana, 1996. ISBN 80-902133-3-2.
2. BENEŠ, Jiří, Jaroslava KYMPLOVÁ a František VÍTEK. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory: pro studium i praxi*. Praha: GRADA Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4712-5.
3. DOBBS, Jane, Ann BARRETT a Daniel ash. *Praktické plánování radioterapie*. Praha: Anomal, 1992. ISBN 0-340-54557-7.
4. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Banská Bystrica: Osveta, 1993. ISBN 80-217-0571-X.
5. KORANDA, Pavel a kolektiv. *Nukleární medicína*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4031-6.
6. KRAJINA, Antonín a Jan H. PEREGRIN. *Intervenční radiologie: Miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: A.P. ProgreStisk, 2005. ISBN 80-86703-08-8.
7. KUBECOVÁ M. et al. *Onkologie : Učební texty pro studenty 3. LF* [online]. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova v Praze, 3. lékařská fakulta, Radioterapeutická a onkologická klinika, 2011. 178 s. Dostupné z [www: http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/onkologie/skripta/](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/onkologie/skripta/) ISBN: 978-80-2549742-5
8. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI, Martin ŠÁMAL a kolektiv. *Nukleární medicína: učební text*. Příbram: P3K, 2007. ISBN 978-80-903584-9-2.
9. MÍKOVÁ, Vlasta. *Nukleární medicína: Průřez vyšetřovacími metodami v oboru nukleární medicína*. Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-533-8.

10. MYSLIVEČEK, Miroslav, Václav HUŠÁK a Pavel KORANDA. *Nukleární medicína I*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1995. ISBN 80-7067-511-X.
11. NEKULA, Josef, Miroslav HEŘMAN, Jaroslav VOMÁČKA a Martin KŐCHER. *Radiologie*. 3. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
12. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Universitas Ostraviensis, 2007. ISBN 978-80-7368-335-1.
13. PODGORSK E.B.: Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, Vienna: IAEA, 2005, ISBN 92-0-107304-6.
14. SÚKUPOVÁ, LUCIE. 2012. Výhody a nevýhody jednotlivých zobrazovacích modalit. In: Sukupova [online]. [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://www.sukupova.cz/vyhody-a-nevyhody-jednotlivych-zobrazovacichmodalit/>
15. THOMAS, Adrian M.K., Arpan K. BANERJEE a Christopher GARDNER-THORPE. *The History of Radiology*. United Kingdom: Oxford University Press, 2013. ISBN 978-0-19-963997-7.
16. URBÁNEK, Jan a kolektiv autorů. *Nukleární medicína: učební text*. 3., zcela přepracované vydání. Jilemnice: Gentiana, 2000. ISBN 80-902133-9-1.
17. VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽÍŽKA. *Moderní diagnostické metody: III. díl Magnetická rezonance*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. ISBN 80-7013-225-6.
18. ZICHOVÁ, Marie, Václav HUŠÁK a Krisitán ŠAFARČÍK. *Vyšetřovací metody in vitro v nukleární medicíně: učební text*. 2., přepracované. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80-7013-149-7.

19. Brachyterapie - léčba zářením. *Sestra* [online]. Fakultní nemocnice Hradec Králové: Sedláčková, 2006 [cit. 2016-08-02]. Dostupné z: <http://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/brachyterapie-lecba-zarenim-276180>
20. Fakultní nemocnice Brno: Žijeme pro Vaše zdraví. *Ultrasonografie - UZ* [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-07-30]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/nemocnice-bohunice/radiologicka-klinika/ultrasonografie-uz/t4351>
21. MEDIHOPE. 2009. Magnetická rezonance. In: *Medihope* [online]. [cit. 2015-10-31]. Dostupné z: <http://www.medihope.cz/?mid=16>
22. Radiologický asistent. *České vysoké technické učení v Praze: Fakulta biomedicínského inženýrství* [online]. Praha: ČVUT [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <https://www.fbmi.cvut.cz/uchazeci/studium/bakalarsky-program/radiologicky-asistent>
23. Radiobiologie. *Zdroje ionizujícího záření využívané ve zdravotnictví* [online]. [cit. 2016-08-08]. Dostupné z: <http://fbmi.sirdik.org/4-kapitola/43/431.html>
24. Radiofarmaka. *SPECT - jednofotonová emisní tomografie* [online]. Hojcsková, 2009 [cit. 2016-08-01]. Dostupné z: <http://www.pet-spect.fbmi.cvut.cz/spect/index.php/radiofarmaka.html>
25. RADIOLOGY INFO. 2014. Anesthesia safety. In: *Radiology Info* [online]. [cit. 2015-11-12]. Dostupné z: <http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=safetyanesthesia>
26. Radioterapie. *Léčba-rakoviny.cz* [online]. MeDitorial, 2016 [cit. 2016-08-08]. Dostupné z: <http://www.lecba-rakoviny.cz/rdioterapie>

27. Skiaskopie. *Nemocnice pardubického kraje: Pardubická nemocnice* [online]. Pardubice, 2015 [cit. 2016-07-29]. Dostupné z: <http://pardubice.nempk.cz/radiodiagnostika-skiaskopie>
28. Společnost radiologických asistentů ČR. *Společnost radiologických asistentů ČR* [online]. Olomouc [cit. 2017-08-10]. Dostupné z: <https://srlacr.cz/>
29. Studijní obor: Radiologický asistent. *Masarykova univerzita -: Lékařská fakulta* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2016 [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <https://>
30. Studijní program: Specializace ve zdravotnictví. *Zdravotně sociální fakulta: Fakulty of Health and Social Sciences* [online]. České Budějovice, 2016 [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <http://www.zsf.jcu.cz/cs/dok/studijni-agenda/studijni-obory/Radiologicky-asistent/Radiologicky-asistent-studijni-obor/www.muni.cz/med/study/fields/9991?lang=cs>
31. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR: Institute of Health Information and Statistics of the Czech Republic. *ÚZIS ČR* [online]. Praha 2: P.O.BOX 60, 2010 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://uzis.cz/node/7693>
32. ÚZIS [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiologie-zobrazovaci-metody-za-obdobi-2007-2015>
33. ÚZIS [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-nuklearni-medicina-za-obdobi-2007-2015>
34. ÚZIS [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-strucny-prehled-cinnosti-oboru-radiacni-onkologie-klinicka-onkologie-za-obdobi-2007-2015>

## 7 Přílohy

### **Příloha A:** Dotazník určený radiologickým asistentům

Dobrý den,

jmenuji se Šárka Prokopová a jsem studentkou 3. ročníku oboru Radiologický asistent.

Dotazník, který jste právě obdržel/a je určen pouze zaměstnancům v povolání radiologický asistent. Některé otázky jsou výběrové a na některé můžete odpovědět podle Vašeho vlastního uvážení.

Prosím Vás o vyplnění tohoto dotazníku, který je anonymní a bude sloužit výhradně ke statistickému zpracování v rámci mé bakalářské práce na téma „Diferenciace radiologických asistentů v jednotlivých oborech (RTG, NUM, RTO) na katedře radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva na ZSF JU.

Dotazník se skládá z celkem 14 otázek.

Děkuji za Váš strávený čas.

### **DOTAZNÍK**

#### **1) Pohlaví:**

- a) muž
- b) žena

#### **2) Uveďte Váš věk:**

- a) do 30 let
- b) 31 - 40 let
- c) 41 - 50 let
- d) 51 - 60 let
- e) 61 a více let

#### **3) Ve kterém zdravotnickém zařízení pracujete? (např. Nemocnice Tábor, a.s.)**

**4) V jakém oboru pracujete?**

- a) radiodiagnostika
- b) nukleární medicína
- c) radioterapie

**5) Jak dlouho pracujete v oboru radiologie?**

- a) do 5 let
- b) 6 - 10 let
- c) 11 - 20 let
- d) 21 - 30 let
- e) 31 a více let

**6) Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?**

- a) střední odborné s maturitou
- b) vyšší odborné vzdělání
- c) bakalářské
- d) magisterské, inženýrské

**7) Plánujete si vzdělání rozšířit?**

- a) ano
- b) ne
- c) nevím, nejsem si jistý/á

**8) Používáte předepsané ochranné pomůcky?**

- a) ano
- b) ne
- c) občas

**9) Jste spokojen/a s oddělením, na kterém pracujete?**

- a) ano
- b) raději bych pracoval/a na jiném oddělení
- c) ne

**10) Z jakého důvodu jste si vybral/a obor Radiologický asistent?**

- a) z možnosti pomoci lidem / práce s lidmi
- b) kvůli finančnímu ohodnocení
- c) ze vztahu k technickému zařízení
- d) jiné - uveďte:

**11) Myslíte si, že by Vám na oddělení vyšli vstříc, co se týče možnosti doplnění vzdělání (dovolená, osobní volno)?**

- a) ano
- b) nevím, neptal/a jsem se
- c) ne

**12) Který z následujících provozů na pracovišti se týká přímo Vaší osoby?**

- a) jednosměnný provoz
- b) dvojsměnný provoz
- c) nepřetržitý provoz

**13) Zvažoval/a jste někdy odchod za prací do ciziny?**

- a) ano, případně uveďte zemi.....
- b) ne
- c) nikdy jsem nad tím nepřemýšlel/a

**13 a) Pokud ano, uveďte důvod:**

- a) finanční ohodnocení
- b) zkušenost pracovat v zahraničí
- c) neochota práce v ČR
- d) jiná možnost

**13 b) Pokud ne, uveďte důvod:**

- a) neznalost jazyka
- b) rodina
- c) jsem spokojen/a s prací a finančním ohodnocením v ČR
- d) chci pracovat v ČR

**14) Kolik hodin v průměru máte odpracováno za měsíc?**

- a) do 160 hodin
  - b) 160 - 200 hodin
  - c) 200 - 260 hodin
- 

**Příloha B:** Dotazník určený radiologům lékařům

Dobrý den,

jsem studentkou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Třetím rokem studuji obor Radiologický asistent a tématem mé bakalářské práce je „Diferenciace radiologických asistentů v jednotlivých oborech (RTG, NUM, RTO).

Cílem tohoto dotazníku je zjištění statistických údajů pro praktickou část. Údaje budou použity zcela anonymně a jen pro účely mé bakalářské práce.

Tento dotazník je určen výhradně pro lékaře, kteří pracují na těchto odděleních: radiodiagnostika, nukleární medicína nebo radiační onkologie.

Dotazník se skládá z celkem 12 otázek.

Děkuji za Váš čas.

Šárka Prokopová

**1) Pohlaví:**

- a) muž
- b) žena



**2) Uveďte Váš věk:**

- a) 25 - 35 let
- b) 36 - 45 let
- c) 46 - 55 let
- d) 56 a více let

**3) Ve kterém zdravotnickém zařízení pracujete? (např. Nemocnice Tábor, a.s.)**

**4) Na kterém z uvedených oddělení pracujete?**

- a) radiodiagnostika
- b) nukleární medicína
- c) radioterapie

**5) Kterou vysokou školu jste vystudoval/a? Uveďte:**

**6) Z jakého důvodu jste si vybral/a obor lékař na radiačně - klinickém oddělení?**

- a) z možnosti pomoci lidem / práce s lidmi
- b) kvůli finančnímu ohodnocení
- c) ze vztahu k přístrojové technice
- d) jiné - uveďte:

**7) Jak dlouho se pohybujete v oboru radiologie?**

- a) 0 - 10 let
- b) 11 - 20 let
- c) 21 - 30 let
- d) 31 a více let

**8) Kolik hodin průměrně máte odpracováno za měsíc?**

- a) do 160 hodin
- b) 160 - 200 hodin
- c) 200 - 260 hodin

**9) Který z následujících provozů na pracovišti se týká přímo Vaší osoby?**

- a) jednosměnný provoz
- b) dvojsměnný provoz
- c) nepřetržitý provoz

**10) Zvažoval/a jste někdy odchod za prací do ciziny?**

- a) ano, případně uveďte zemi
- b) ne
- c) nikdy jsem nad tím nepřemýšlel/a

**10 a) Pokud ano, uveďte důvod:**

- a) finanční ohodnocení
- b) zkušenost pracovat v zahraničí
- c) neochota práce v ČR
- d) jiná možnost

**10 b) Pokud ne, uveďte důvod:**

- a) neznalost jazyka
- b) rodina
- c) jsem spokojen/a s prací a finančním ohodnocením v ČR
- d) chci pracovat v ČR

**11) Je na Vašem oddělení dostatek kvalifikovaných zaměstnanců RA?**

- a) ano, je
- b) ne, byla by potřeba doplnění kvalifikovaných pracovníků RA

**12) Máte pocit, že Vaše oddělení je na špičkové úrovni, co se týče přístrojové techniky a vybavení?**

- a) ano, je
- b) přístrojová technika a vybavení je na dobré úrovni, ovšem je co zdokonalit
- c) na tomto oddělení je třeba větší investice

## **I Seznam obrázků**

- Obrázek 1 - Pracoviště skiografie, str. 13
- Obrázek 2 – Skiaskopická stěna, str. 15
- Obrázek 3 – CT, str. 17
- Obrázek 4 – MR, str. 19
- Obrázek 5 - Fotografie plodu z ultrazvuku, str. 20
- Obrázek 6 – Mamograf, str. 21
- Obrázek 7 – Vyšetřovací stůl s Gantry, str. 24
- Obrázek 8 – PET/CT, str. 25
- Obrázek 9 – CT simulátor, str. 27
- Obrázek 10 – Rentgenová terapie, str. 28
- Obrázek 11 – Lineární urychlovač, str. 29
- Obrázek 12 – Úsek plánování léčby zářením, str. 30
- Obrázek 13 – Automatický afterloadingový přístroj, str. 30

## **II Seznam tabulek**

- Tabulka 1 - Obor radiologie a zobrazovacích metod (radiologičtí asistenti), str. 33
- Tabulka 2 - Obor nukleární medicíny (radiologičtí asistenti), str. 33
- Tabulka 3 - Obor radiační onkologie, klinická onkologie (radiologičtí asistenti), str. 34
- Tabulka 4 - Obor radiologie a zobrazovacích metod (lékaři), str. 34
- Tabulka 5 - Obor nukleární medicíny (lékaři), str. 35
- Tabulka 6 - Obor radiační onkologie, klinická onkologie (lékaři), str. 35

### **III Seznam grafů**

Graf 1 – Pohlaví RA, str. 36

Graf 2 – Věk RA, str. 37

Graf 3 – Praxe RA, str. 38

Graf 4 – Vzdělání RA, str. 39

Graf 5 – Provoz RA, str. 40

Graf 6 – Zahraničí RA, str. 41

Graf 7 – Hodiny RA, str. 42

Graf 8 – Pohlaví lékaři, str. 43

Graf 9 – Věk lékaři, str. 44

Graf 10 – Praxe lékaři, str. 45

Graf 11 – Hodiny lékaři, str. 46

Graf 12 – Provoz lékaři, str. 47

Graf 13 – Zahraničí lékaři, str. 48

Graf 14 – Kvalifikace lékaři, str. 49

Graf 15 – Vybavení lékaři, str. 50

Graf 16 – Celkové zhodnocení sesbíraných dat, str. 51

## **IV Seznam zkratek**

**ČR** – Česká republika

**ms** – milisekunda

**FPD** – flat panel detector

**tzv.** - takzvaný

**aj.** – a jiný; a jiní; a jinak

**CT** – výpočetní tomografie

**UZ** – ultrazvuk

**RA** – radiologický asistent

**Bc.** - bakalář

**EU** – Evropská unie

**RTG** – radiodiagnostika

**US** – ultrasonografie

**Hz** – Hertz; jednotka frekvence

**kHz** – Kiloherc; jednotka frekvence

**MHz** – Megahertz; jednotka frekvence (kmitočtu)

**MR** – magnetická rezonance

**např.** – například

**NUM** – nukleární medicína

**RTO** – radioterapie

**MLC** – multileaf collimator

**hCG** – Human Chorionic Gonadotropin; glykoproteinový hormon

**dr.** – doktorát

**RF** – radiofarmakum

**Gy** – Gray; jednotka absorbované dávky záření

**ZZS** – zdravotnická záchranná služba

**zdr.** – zdravotnický

**str.** - strana