ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Informovanost pacientů před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod

Patient Information Before Examination Using Selected Imaging Methods

Bakalářská práce

Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Radiologický asistent

Autor bakalářské práce:	Kristýna Kalousová
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Jana Hudzietzová, Ph.D.

Kladno 2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	**Kalousová**	Jméno:	**Kristýna**	Osobní číslo:	**499637**
Fakulta:	**Fakulta biomedicínského inženýrství**				
Garantující katedra:	**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**				
Studijní program:	**Specializace ve zdravotnictví**				
Studijní obor:	**Radiologický asistent**				

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Informovanost pacientů před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod

Název bakalářské práce anglicky:

Patient Information Before Examination Using Selected Imaging Methods

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude zjistit informovanost pacientů o průběhu vyšetření na oddělení radiodiagnostiky a nukleární medicíny. V teoretické části bude popsána obecná problematika ionizujícího záření, jeho využití v medicíně, přístrojová technika používaná na pracovišti radiodiagnostiky a nukleární medicíny, dozimetrie ionizujícího záření a budou zde uvedeny základy radiační ochrany při rentgenových výkonech a v nukleární medicíně. Práce se rovněž bude věnovat úloze radiologického asistenta při informovanosti pacienta před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod. V praktické části studentka zpracuje na vybraném pracovišti radiodiagnostiky a nukleární medicíny přehled nejčastějších vyšetření za roky 2016 – 2022 a popíše průběh těchto vyšetření. V praktické části práce rovněž provede mezi radiologickými asistenty a pacienty dotazníkové šetření, které se bude zabývat úlohou radiologického asistenta při edukaci pacienta o průběhu vyšetření a zjistí, jaká je informovanost pacientů před těmito výkony.

Seznam doporučené literatury:

[1] KUBINYI, Jozef, Jozef SABOL a Andrej VONDRÁK, Principy radiační ochrany v nukleární medicíně a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami, ed. , Praha: Grada Publishing, 2018, ISBN 978-80-271-0168-9
[2] PODZIMEK, František, Radiologická fyzika - Aplikace ionizujícího záření, V Praze: České vysoké učení technické, 2021, ISBN 978-80-01-06829-8
[3] ŠABATA, Ladislav, Nukleární medicína - technické základy: přístrojová a výpočetní technika v nukleární medicíně, základy radiofarmak a specifika radiační ochrany v nukleární medicíně, ed. , České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2019, ISBN ISBN 978-80-7394-734-7
[4] SÚKUPOVÁ, Lucie, Radiační ochrana při rentgenových výkonech - to nejdůležitější pro praxi, ed. , Praha: Grada Publishing, 2018, ISBN 978-80-271-0709-4

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jana Hudzietzová, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Mgr. Markéta Novotná

Datum zadání bakalářské práce: **14.02.2023**
Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Informovanost pacientů před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 17.05.2023

…….

Kristýna Kalousová

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Janě Hudzietzové, Ph.D. za pomoc s výběrem tématu práce, za přínosné konzultace a za trpělivost a ochotu během zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala konzultantce paní Mgr. Markétě Novotné za všechny rady a čas, který mi věnovala. Mé poděkování za ochotu a rady při psaní práce patří rovněž panu Mgr. Tomáši Schillovi. V neposlední řadě děkuji všem pacientům a pracovníkům, kteří se zúčastnili mého dotazníkového šetření, a především mé rodině a blízkým, kteří mě během celého studia podporovali.

ABSTRAKT

Ve své bakalářské práci se zabývám informovaností pacientů před radiodiagnostickým vyšetřením a před vyšetřením na nukleární medicíně.

V teoretické části nejprve popisuji ionizující záření a jeho účinky s využitím v medicíně. Dále se věnuji základním principům a přístrojové technice vybraných radiodiagnostických zobrazovacích metod a metod nukleární medicíny. V práci jsou rovněž popsány vybrané veličiny a jednotky dozimetrie a radiační ochrany, základní poznatky z radiační ochrany a problematika informovaných souhlasů.

V praktické části jsem nejprve provedla sběr dat nejčastěji prováděných vyšetření v letech 2016-2022 na vybraném radiodiagnostickém pracovišti a na vybraném pracovišti nukleární medicíny a popsala jsem průběh nejčastěji prováděného vyšetření z obou pracovišť. Dále je praktická část zaměřena na anonymní dotazníkové šetření mezi pacienty a mezi pracovníky pracovišť radiodiagnostiky a nukleární medicíny. V dotazníku pro pacienty byly obsaženy otázky týkající se základních údajů o respondentovi, otázky na informovanost pacienta před vyšetřením a na porozumění informovaným souhlasům. Dotazník pro pracovníky zahrnoval rovněž otázky ohledně základních údajů o respondentech a dále byl zaměřen na nejčastější dotazy pacientů, edukační materiály pro pacienty a na problematiku informovaných souhlasů.

Klíčová slova

Informovanost pacientů; radiodiagnostika; nukleární medicína; informovaný souhlas; radiologický asistent

ABSTRACT

In my bachelor's thesis, I deal with patient information prior to radiodiagnostic examination and nuclear medicine examination.

In the theoretical part I first describe ionizing radiation, its effects and its applications in medicine. Then, I discuss the basic principles and instrumentation of selected radiodiagnostic imaging and nuclear medicine methods. Selected units of dosimetry and radiation protection, basic knowledge of radiation protection and informed consent issues are also described.

In the practical part, I first collected data on the most frequently performed examinations in 2016-2022 at a selected radiodiagnostic department and at a selected nuclear medicine department and described the course of the most frequently performed examination from both departments. Furthermore, the practical part focuses on an anonymous questionnaire survey among patients and among staff of the radiodiagnostic and nuclear medicine departments. The patient questionnaire included questions on basic information about the respondent, questions on the patient's awareness prior to the examination and on understanding informed consent. The staff questionnaire also included questions on basic information about the respondent and also focused on the most common patient questions, patient education materials and informed consent issues.

Keywords

Patient information; radiodiagnosis; nuclear medicine; informed consent; radiologic assistant

Obsah

1 Úvod 10

2 Cíle práce 12

3 Přehled současného stavu 13

3.1 Ionizující záření 13

3.1.1 Rentgenové záření 14

3.1.2 Biologické účinky ionizujícího záření 15

3.1.3 Využití rentgenového záření v medicíně 17

3.2 Radiodiagnostika 17

3.2.1 Skiagrafie 17

3.2.2 Skiaskopie 19

3.2.3 Výpočetní tomografie 19

3.2.4 Magnetická rezonance 21

3.2.5 Ultrazvuk 22

3.3 Nukleární medicína 23

3.3.1 Radiofarmaka 23

3.3.2 Poločas přeměny 25

3.3.3 Planární scintigrafie 26

3.3.4 SPECT 27

3.3.5 PET 28

3.3.6 Hybridní přístroje 30

3.4 Vybrané veličiny a jednotky 30

3.4.1 Dozimetrické veličiny 30

3.4.2 Veličiny v radiační ochraně 32

3.5 Radiační ochrana 34
3.5.1 Cíle a principy v radiační ochraně 34
3.5.2 Způsoby radiační ochrany před vnějším ozářením 36
3.5.3 Způsoby radiační ochrany před kontaminací 36
3.6 Informovaný souhlas 37
4 Metodika 39
4.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření 39
4.2 Dotazníkové šetření 42
5 Výsledky 44
5.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření 44
5.1.1 Sběr dat na oddělení radiodiagnostiky 44
5.1.2 Sběr dat na oddělení nukleární medicíny 51
5.2 Dotazníkové šetření 56
5.2.1 Dotazníkové šetření u pacientů 56
5.2.2 Dotazníkové šetření u pracovníků 70
6 Diskuze 86
6.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření 86
6.1.1 Sběr dat na oddělení radiodiagnostiky 86
6.1.2 Sběr dat na oddělení nukleární medicíny 89
6.2 Dotazníkové šetření 91
6.2.1 Dotazníkové šetření u pacientů 91
6.2.2 Dotazníkové šetření u pracovníků 97
7 Závěr 103
8 Seznam použitých zkratek 104

9 Seznam použité literatury 105

10 Seznam použitých obrázků 118

11 Seznam použitých tabulek 120

12 Seznam příloh 121

1 ÚVOD

Vyšetřovací metody na radiodiagnostickém oddělení i na oddělení nukleární medicíny mají v moderní medicíně nenahraditelnou roli a stále dochází k jejich zdokonalování, aby byly co nejpřesnější a aby se rozšířila jejich využitelnost.

Radiodiagnostika je obor, který zahrnuje jak zobrazovací metody využívající ionizující záření (skiagrafie, skiaskopie, výpočetní tomografie, mamografie), tak i zobrazovací metody, které pracují na jiném principu (magnetická rezonance, ultrazvuk). Radiodiagnostické zobrazovací metody lze využít nejen při diagnostice patologických lézí, ale rovněž při intervenčních či operačních výkonech.

Nukleární medicína zahrnuje diagnostické i terapeutické výkony, které se provádí s použitím radiofarmak, jež mohou být značena různými radionuklidy. Diagnostické vyšetřovací metody nukleární medicíny jsou oproti těm radiodiagnostickým rozdílné v tom, že zdrojem ionizujícího záření je radiofarmakum (pacient), nikoliv přístroj (rentgenka). Nukleární medicína poskytuje informace především o fyziologických funkcích orgánů.

Velice důležitou součástí pro provádění všech výše zmíněných vyšetření je to, aby byl pacient o vyšetření předem dostatečně informován a aby znal jeho průběh. Pacienti často přichází do zdravotnických zařízení pod stresem, jelikož nevědí, co je čeká. Jejich nedostatečná informovanost poté může v kombinaci se strachem negativně ovlivnit průběh vyšetření (např. klaustrofobie) či kvalitu výsledného obrazu (např. pohybové artefakty).

Teoretická část bakalářské práce bude věnována ionizujícímu záření a jeho využití ve zdravotnictví, dále budou popsány vybrané radiodiagnostické zobrazovací metody a zobrazovací metody nukleární medicíny včetně přístrojového vybavení. V neposlední řadě budou v této části práce zmíněny vybrané veličiny a jednotky dozimetrie a radiační ochrany, způsoby radiační

ochrany a problematika informovaných souhlasů. V praktické části budou zahrnuta nejčastěji prováděná vyšetření na obou odděleních na vybraných pracovištích za roky 2016-2022 a dotazníková šetření u pacientů a pracovníků těchto oddělení.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zjistit úroveň informovanosti pacientů před radiodiagnostickým vyšetřením a před vyšetřením na nukleární medicíně.

Nejdříve zpracuji přehled pěti nejčastěji prováděných vyšetření za roky 2016-2022 na vybraném pracovišti radiodiagnostiky a nukleární medicíny a zaměřím se na průběh nejčastějšího vyšetření z obou sledovaných oddělení. Dále provedu dotazníkové šetření mezi pacienty, jež podstupují radiodiagnostické vyšetření nebo vyšetření na oddělení nukleární medicíny, které se bude týkat jejich informovanosti o průběhu vyšetření a porozumění informovaným souhlasům. Dotazníky budou vytvořeny i pro radiologické asistenty z těchto dvou oddělení a budou se zabývat hodnocením úrovně informovanosti pacientů před vyšetřením, nejčastějšími dotazy pacientů, edukačními materiály a problematikou informovaných souhlasů.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole bude zahrnuta problematika ionizujícího záření, jeho využití v medicíně, popis vybraných radiodiagnostických (RDG) metod a metod v nukleární medicíně (NM) včetně přístrojové techniky. Dále se kapitola bude zabývat základními veličinami dozimetrie, radiační ochranou a rovněž problematikou informovaných souhlasů.

3.1 Ionizující záření

Ionizující záření (IZ) je takové záření, jehož částice mají dostatek energie k vytvoření z elektricky neutrálních atomů a molekul elektrony a kladné ionty. Tento proces se rovněž nazývá ionizace. Energetická hranice pro fotonové, α a β záření je 5 keV. [1]

Podle zdrojů se ionizující záření dělí na přírodní a uměle vytvořené. Mezi přírodní zdroje záření spadá např. kosmické záření či radionuklidy v zemské kůře. Uměle vytvořené zdroje jsou např. rentgenové (rtg) záření z rentgenového přístroje nebo uměle tvořené radionuklidy. [1]

Ionizující záření lze rozdělit na přímo ionizující záření a nepřímo ionizující záření dle způsobu předání energie látce. U přímo ionizujícího záření dochází k předání energie látce nabitými částicemi (elektron, proton, α částice) pomocí Coulombovských sil v jednom kroku a u nepřímo ionizujícího záření je mezikrok, aby k předání energie mohlo dojít. Jelikož je nepřímo ionizující záření tvořeno nenabitými částicemi (neutron, foton), tak v prvním kroku dochází pomocí interakce nenabité částice s ozařovanou látkou ke vzniku sekundárně nabité částice, která je poté schopna působením Coulombovských sil přímo ionizovat látku. [1]

3.1.1 Rentgenové záření

Historie objevení rentgenového záření spadá až do druhé poloviny 19. století. Na podzim roku 1895 tehdejší ředitel Fyzikálního ústavu ve Würzburgu prof. Wilhelm Conrad Röntgen zkoušel pokusy s dopadem katodových paprsků na vhodnou světélkující látku. Při těchto pokusech objevil neznámé paprsky, které později označil „X-ray" (paprsky X). Rovněž zjistil, že neznámé paprsky způsobují na fotografické desce zčernání. Tak vznikl první rentgenový snímek ruky Röntgenovy manželky. [1] [2]

Rentgenové záření spadá mezi elektromagnetické záření a je charakteristické krátkou vlnovou délkou a vysokou frekvencí. [2] Toto záření vzniká v rentgenové lampě, jež nese název „rentgenka". Rentgenka je skleněná vakuová baňka, ve které se nachází dvě elektrody – katoda a anoda. [3] Na záporně žhavené katodě dochází k termoemisi elektronů. Následně jsou elektrony pomocí vysokého elektrického napětí urychlovány a dopadají na kladnou anodu, která je nejčastěji vyhotovena z wolframu. Po dopadu urychlených elektronů na anodu se jejich kinetická energie promění z více než 99 % na teplo. Proto je velmi důležitou součástí rentgenky odvod tepla pomocí chladícího média (např. olej), které se nachází v ochranném krytu rentgenky. Zbylé 1 % kinetické energie se přemění na dva druhy rentgenového záření – brzdné a charakteristické záření. [1]

Brzdné rentgenové záření má spojité spektrum a vzniká na podkladě dopadu elektronu na anodu, přičemž následně dojde ke zpomalení a zakřivení dráhy této urychlené částice, která pronikla do blízkosti atomového jádra a ztratila tak svou kinetickou energii. Ta je poté vyzářena v podobě brzdného záření. Charakteristické rentgenové záření má čárové spektrum a k jeho vzniku dochází v případě zasažení elektronu z vnitřní slupky atomu anody urychlenou nabitou částicí. Elektron je vyražen z atomu pryč a na jeho místo přestupuje elektron

z vyšší energetické sféry, přičemž rozdíl těchto energetických hladin je vyzářen ve formě charakteristického záření. [1]

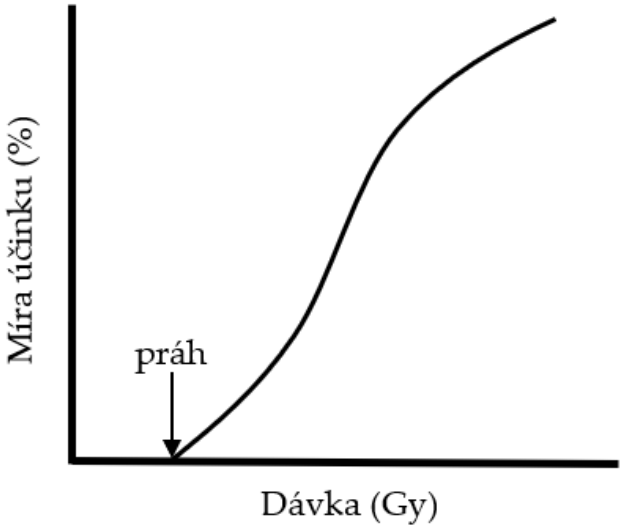
3.1.2 Biologické účinky ionizujícího záření

K ozáření buněk dochází skrze dva hlavní mechanismy – přímý a nepřímý. U přímého účinku ionizujícího záření dochází k přímému zásahu makromolekul a absorpci energie záření v živých strukturách organismu (v jádře, v deoxyribonukleové kyselině – DNA). To způsobuje změny v chemických vazbách molekul, přičemž může dojít až k rozpadu těchto molekul. V případě nepřímého mechanismu vznikají v důsledku interakce záření s molekulami vody volné radikály, které jsou vysoce reaktivní. V molekulách způsobují chemické změny, při nichž dochází k poškození biochemických dějů buněk, zejména v důsledku poškození struktury DNA. Doba, než dojde k projevu následků biologického poškození, je různá. V případě projevu účinků v řádu hodin až dnů hovoříme o raných účincích ozáření a při projevu během následujících let o pozdních účincích ozáření. [3] [4] [5]

Míra poškození ozářené tkáně závisí nejen na absorbované dávce záření, ale rovněž na tzv. radiosenzitivitě tkání. Pojem radiosenzitivita vyjadřuje citlivost dané tkáně vůči ionizujícímu záření. K vysoce radiosenzitivním tkáním se řadí rychle se dělící tkáně, např. kostní dřeň, lymfatická tkáň, pohlavní žlázy. Opakem jsou tkáně radiorezistentní, které mají nízkou proliferační aktivitu, např. svalová tkáň či centrální nervový systém. [5] [6] [7]

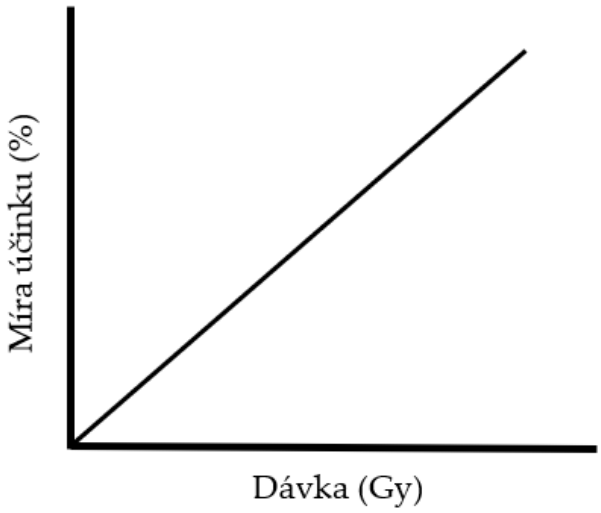
Biologické účinky ionizujícího záření se dělí na deterministické a stochastické. Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma druhy je ten, že deterministické účinky mají pro svůj vznik stanovený práh dávky, kdežto stochastické účinky jsou bezprahové, tudíž s každým zvýšením dávky dochází ke zvýšení pravděpodobnosti jejich vzniku. [3] [8]

Pokud dojde ke vzniku deterministických účinků (obrázek 1), je dávka záření natolik vysoká, že poškozené buňky nejsou schopné se reparovat a dochází tak k jejich usmrcení. Zároveň ale platí pravidlo, že s rostoucí dávkou se rovněž zvyšuje závažnost poškození buněk. [5] Mezi deterministické účinky patří akutní nemoc z ozáření, katarakta, postižení fertility. [2]



Obrázek 1 Deterministické účinky [autor]

Za stochastické účinky (obrázek 2) zodpovídají buňky, které se po ozáření nezvládly reparovat a dochází tak k jejich mutacím, což má za následek vznik genetických změn či nádorového bujení. [5] Tyto účinky se po celý život jedince sčítají, proto je za potřebí co nejvíce omezit jejich vznik. [3]



Obrázek 2 Stochastické účinky [autor]

3.1.3 Využití rentgenového záření v medicíně

Rentgenové záření hraje v současné medicíně velkou roli. Od zveřejnění prvního rentgenového snímku ruky (1895) se začalo záření hodně využívat v rentgenové diagnostice a později se k tomu přidala i léčba pomocí záření. Velký posun v radiodiagnostice nastal při vývoji tomografických přístrojů. [1]

Ionizující záření aktuálně nachází v medicíně uplatnění v radiodiagnostice, radioterapii a nukleární medicíně. V radiodiagnostice jde především o zobrazování požadovaných typů tkání či orgánů v lidském těle a zjišťování možných patologií. Radioterapie má za úkol léčit nádorová a některá nenádorová onemocnění. [1] Nukleární medicína je oproti předešlým dvěma zmíněným oborům specifická tím, že se zde aplikují radiofarmaka (otevřené zářiče ionizujícího záření), jež lze využívat jak k diagnostice a pozorování fyziologických procesů v těle, tak i k léčbě vybraných nádorových a nenádorových onemocnění. [9]

3.2 Radiodiagnostika

Mezi diagnostické modality, které se používají k zobrazování lidského těla, patří velké množství různých vyšetřovacích metod založených na různých principech. [10] Následující podkapitoly jsou věnovány zejména skiagrafii (snímkování), skiaskopii (prosvěcování), výpočetní tomografii (CT – Computed Tomography), magnetické rezonanci (MR) a ultrazvuku (UZ).

3.2.1 Skiagrafie

Skiagrafie neboli radiografie je nejstarší diagnostická zobrazovací metoda používající rentgenové záření, která se v medicíně stále využívá nejčastěji. Jedná se o sumační obraz trojrozměrného (3D) objektu. [1]

Základním principem zobrazení jednotlivých struktur uvnitř těla je rozdílná absorpce rentgenového záření těchto struktur v závislosti na jejich atomovém čísle. Kosti mají vysokou hustotu, proto dochází k velké absorpci rentgenového záření, a z tohoto důvodu se na snímcích zobrazují světle, jelikož nedochází

k zčernání fotografického filmu. Naopak u měkkých tkání, jež mají nižší atomové číslo, se rentgenové záření absorbuje značně méně a na snímcích tak způsobuje vysoké zčernání, přičemž největší zčernání zapříčiní vzduch. [1] [4]

Skiagrafické snímky se zhotovují rentgenovým přístrojem, jehož hlavní součásti jsou rentgenka, kolimační systém, filtrační systém, světelný lokalizační systém, sekundární clona a receptor obrazu. Dříve se snímky pořizovaly na kazety s fotografickým filmem, následně pak pomocí nepřímé digitalizace, ale v poslední době se nejvíce uplatňuje přímá digitalizace. [11]

Nepřímá digitalizace

V nepřímé digitalizaci se používá kazeta s paměťovou fólií, která obsahuje luminofor (fluorobromid barnatý apod.). Při dopadu fotonů na fólii dochází k excitaci elektronů a vznikají elektronové pasti, čímž vzniká latentní obraz. Následně je nutné přenést kazetu do čtečky, kde je pomocí infračerveného laseru, fotonásobiče a analogově digitálního převodníku latentní obraz přeměněn na obraz digitální. Přičemž po fotostimulaci infračerveným paprskem dojde k uvolnění elektronu z pasti a poté k deexcitaci tohoto elektronu zpět na základní hladinu. Některé elektrony ale mohou i nadále zůstat v metastabilním stavu a aby došlo k jejich navrácení do základní hladiny a kazeta se tak mohla využívat opakovaně, použije se intenzivní bílé světlo. [1] [11] [12]

Přímá digitalizace

Přímá digitalizace využívá ploché detektory (flat panely). U přímé digitalizace se rozlišují dvě hlavní metody převodu rentgenového záření na elektrický signál. První metoda je přímá konverze, což v praxi znamená, že se rentgenové záření převede přímo na elektrický signál. V případě druhé metody – nepřímé konverze, je zapotřebí nejdříve přeměnit pomocí scintilátoru rentgenové záření na světelné záblesky, jež jsou následně zpracovány na elektrický signál. Vzápětí vzniká přes analogově digitální převodník výsledný digitální snímek. Ten je následně možné v počítači dále upravovat (např. kontrast, jas). [1] [10] [13]

Skiagrafické snímky jednotlivých částí těla se nejčastěji provádí po úrazech, při diagnostice zánětů (např. sinusitida, artritida), infekcích či respiračních problémech, v případě spolknutí cizího tělesa a rovněž při změnách v kostech či v kloubech (např. osteoporóza, artróza). [14]

3.2.2 Skiaskopie

Skiaskopie je výraz pro dynamické kontinuální sledování rentgenového obrazu. Skiaskopii lze rozdělit na přímou a nepřímou. Při přímé skiaskopii se obraz promítal na fluorescenčním stínítku. Tato metoda se využívala dříve, ale kvůli vysoké radiační zátěži pro pacienty a pro obsluhující personál se nyní již nevyužívá. Aktuálně se již k vyšetření dynamických dějů používá výhradně nepřímá skiaskopie, při které je přístroj vybaven zesilovačem obrazu, elektronickým snímačem obrazu a pracuje v pulzním režimu, aby radiační zátěž byla co nejnižší. [1] [11]

Skiaskopie nachází uplatnění při vyšetřování např. peristaltiky jícnu, žaludku, střev nebo při intervenčních výkonech, jako např. zavádění katétrů, stentů či při angioplastice. [6]

3.2.3 Výpočetní tomografie

Vynález výpočetní tomografie velice posunul radiodiagnostiku a s tím i celou medicínu dopředu. Jak již bylo zmíněno v jedné z předchozích podkapitol, u skiagrafických snímků dochází k překryvu tkání v obraze. V případě CT obrazu je tomu ale jinak, jelikož pomocí rentgenového záření vznikají 3D série řezů lidského těla, které výrazně pomáhají lékařům se přesně orientovat v prostoru vyšetřované oblasti. [3]

Základní komponenty CT přístroje jsou rentgenka a detektor, jež jsou ukryty v gantry a společně rotují okolo vyšetřovaného objektu. Aktuálně je již vyvinuto 7 generací CT přístrojů, přičemž se stále nejvíce využívají výpočetní tomografy 3. generace. [1] Rozdíl mezi generacemi těchto přístrojů spočívá především ve způsobu pohybu rentgenky, množství detektorů či délky trvání

vyšetření. V současné době se používají výhradně multidetektorové CT přístroje (v řádu stovek až tisíc detektorů) a vysoce výkonné rentgenky. Další potřebné součásti CT přístroje jsou vyšetřovací lůžko, přídavná filtrace, protirozptylová mřížka a samozřejmě vysoce výkonný počítač, který umožňuje následné zpracování dat a vytváření dalších rekonstrukcí obrazu. [1] [3] Jako jeden z přídavných komponentů se dále využívá tlakový injektor na podání kontrastní látky (jodové). [2] [15]

Hlavním principem výpočetní tomografie je rozdílná absorpce rentgenového záření jednotlivých tkání, která se udává v Hounsfieldových jednotkách (dále jen HU) a dle těchto jednotek jsou tkáně převedeny do odpovídajících stupňů šedi. [3] [11] Jelikož se lidské tělo skládá z velké části z vody, jsou proto HU vztaženy k míře absorpce rentgenového záření vodou. [15] Hodnoty HU pro vybrané tkáně jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Denzita tkání (autor na základě [15]*)*

Tkáň	Denzita [HU]
Vzduch	-1000
Tuk	-100 až -50
Voda	0
Mozkomíšní mok	+15
Bílá hmota mozková	+20 až +30
Šedá hmota mozková	+37 až +45
Nekoagulovaná krev	+30 až +45
Játra	+50 až +65
Koagula	+60 až +80
Kost	> +700
Kovy	až +3000

Rentgenové záření je při průchodu tkáněmi s rozdílnými denzitami zeslabováno a dopadá na scintilační detektory, které záření přemění

na elektrický signál. Poté dojde k digitalizaci tohoto signálu a výstupem jsou CT řezy v axiální rovině, které je následně možno pomocí počítače rekonstruovat, a tak lze jednoduše získat další roviny bez další radiační zátěže pro pacienty. [1] [11] [15]

CT se využívá při akutních stavech, např. k vyloučení krvácení, při cévních mozkových příhodách, ischemických obtížích nebo u polytraumat. CT vyšetření se rovněž provádí v neakutních případech (např. CT plic, CT břicha). [10]

3.2.4 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance se řadí obdobně jako CT k tomografickým zobrazovacím metodám, protože jejím výstupem jsou opět vrstvy (řezy) vyšetřované oblasti. Ovšem hlavní rozdíl mezi CT a MR je ten, že MR nevyužívá rentgenového záření, ale využívá se silného magnetického pole, což je velkou předností této zobrazovací metody. [4]

Hlavním principem MR je možnost ovlivňovat magnetickým polem jádra atomů s lichým počtem protonů, která se chovají jako malý magnet. Jediným prvkem, který je takto využíván, je vodík, který je v lidském těle značně zastoupen ve formě vody a má jeden proton. Pokud tedy umístíme pacienta do gantry MR, kde je pomocí supravodivého magnetu indukováno silné magnetické pole (nejběžněji 1,5 a 3 tesla), tak tyto atomy vodíku jsou schopny přijímat i vydávat elektromagnetické vlnění. Z tohoto důvodu se na vyšetřovanou oblast pokládá přijímací cívka a vysílají se do této oblasti radiofrekvenční pulzy. Následně se na cívkách zachycují signály ve formě radiofrekvenční energie, které se vysílají při relaxaci protonů. Jednotlivé typy tkání se odlišují rozdílnými vlastnostmi v magnetickém poli. [6] [15] Vzniklé zrekonstruované řezy vyšetřovanou oblastí jsou zobrazeny ve třech rovinách a jsou převedeny na stupně šedi, přičemž je rozdíl v zobrazení stupně šedi u tuku a vody v T1 relaxačním čase a T2 relaxačním čase. [2]

MR vyniká především v zobrazování měkkých tkání, proto se pomocí tohoto přístroje vyšetřují především mozek (např. hypofýza), mícha nebo šlachy a pro vyšší kontrast mezi strukturami se rovněž využívá podání kontrastních látek (gadoliniové k. l.). Hlavní kontraindikací pro vyšetření na MR jsou kardiostimulátory, kochleární implantáty a cévní svorky, kdy velkým nebezpečím pro tyto kovová tělesa je ohřátí, pohyb a také tvoří v obraze velké artefakty. Relativní kontraindikací se považuje těhotenství, kojení nebo klaustrofobie. [2] [6]

3.2.5 Ultrazvuk

Ultrazvuk je další ze zobrazovacích metod, jež nevyužívá k zobrazování rentgenové záření. Jedná se o mechanické vlnění o vysoké frekvenci a pro lidské ucho již není slyšitelné (rozmezí slyšitelnosti je 16 – 20 000 Hz). Při diagnostickém využití UZ se frekvence pohybuje mezi 2–15 MHz. UZ lze rovněž používat pro terapeutický účel a v tomto případě se jedná o frekvence 0,5–3 MHz. [15] [16]

UZ se do tkáně vysílá pomocí piezoelektrického krystalu, který se nachází v UZ sondě. Při průniku UZ vlny do látky se její částice rozkmitají, začnou si předávat kinetickou energii a tím se UZ šíří prostředím. Piezoelektrický krystal funguje i jako přijímač a registruje tak odrazy UZ vln na rozhraní rozdílných tkání (tzv. tkáně s různou akustickou impedancí), přičemž doba, než dojde k příjmu odražené vlny odpovídá hloubce odrazu. Mezi další vybavení UZ přístroje se řadí ovládací panel, monitor a gel, který je při vyšetření potřeba vždy použít, aby se mezi sondou a tkání nenacházel žádný vzduch a UZ vlna se tak mohla šířit do tkáně. [4] [10]

Na ovládacím panelu si lze rovněž vybrat mezi módy UZ obrazu. Zvolením A módu se zobrazí křivka odrazů v závislosti na hloubce (použití zejména v očním lékařství), u B módu lze pozorovat dvojrozměrný (2D) obraz, který vzniká na základě rozdílných akustických impedancí tkání. Tento mód se využívá ze všech nejčastěji (např. UZ orgánů v dutině břišní). M mód má

uplatnění v kardiologii při sledování pohybu struktur srdce (např. chlopní), přičemž se sleduje obraz rozložený v čase. Dopplerovská ultrasonografie umožňuje měření rychlosti a směru toku krve v cévách. [2]

Ultrasonografie se nejběžněji používá u vyšetření orgánů dutiny břišní, štítné žlázy, lymfatických uzlin, svalů, srdce i periferního žilního systému. [10]

3.3 Nukleární medicína

Nukleární medicína se věnuje diagnostice i léčbě za pomoci otevřených zdrojů záření ve formě radiofarmak, která se pacientům podávají. Vyšetření, která se na odděleních nukleární medicíny provádí, poskytují informace především o funkčnosti daného orgánu tím, že se pozoruje chování radiofarmaka ve vybraných orgánech. Tato funkční vyšetření mají v medicíně velký význam, jelikož se získá molekulární informace o konkrétní tkáni, a proto je možné zjistit patologické změny mnohem dříve, než je možné je zjistit pomocí jiných zobrazovacích metod. Terapie otevřenými zářiči je využívána při léčbě některých typů zhoubných nádorů či jiných onemocnění (např.synovektomie) a dochází při ní rovněž k podání vhodného radiofarmaka, jež se dostane do cílového objemu a ten je následně ozářen. [1] [13] [17] Nadcházející podkapitoly jsou zaměřeny na radiofarmaka a s tím související poločas přeměny a dále pak na přístrojové vybavení planární scintigrafie, jednofotonové emisní tomografie (SPECT – Single Photon Emission Tomography) a pozitronové emisní tomografie (PET).

3.3.1 Radiofarmaka

Nejdůležitější součástí pro provedení vyšetření v nukleární medicíně jsou radiofarmaka. Pod tímto pojmem si lze představit chemické sloučeniny obsahující vhodnou radioaktivní složku. Radiofarmaka se tedy skládají ze dvou hlavních komponentů – nosiče a radionuklidu. Nosičem je biologicky aktivní látka, která má za úkol distribuovat radiofarmakum do požadované oblasti. Radionuklid zajišťuje (zprostředkovává) v případě diagnostického vyšetření

zobrazení místa a množství akumulace a u terapie léčbu ionizujícím zářením. Nejčastěji se radiofarmaka aplikují intravenózně, avšak v některých případech je lze podávat i perorálně nebo v rámci inhalace. [1] [9]

Radiofarmaka se většinou připravují přímo na odděleních nukleární medicíny ve farmaceutické laboratoři (např. ^{99m}Tc-HDP), jelikož se v dnešní době využívají radiofarmaka značená radionuklidy s krátkým poločasem přeměny, což je jeden z hlavních požadavků na diagnosticky používané radionuklidy. Radiofarmaka, která se připravují hromadně (např. ^{123}I-MIBG) a poté se rozváží na jednotlivá pracoviště, mají delší poločas přeměny, a proto jsou vhodná k léčbě. [1] [9] Radiofarmaka lze rozdělit na diagnostická a terapeutická nejen na základě vhodného poločasu přeměny, ale rovněž dle typu emitovaného záření. Radionuklidy, jež emitují pozitronové nebo γ záření jsou vhodné pro diagnostická vyšetření a v léčbě se naopak uplatňuje záření β^- nebo α. Nejčastěji užívaná radiofarmaka v nukleární medicíně lze vidět v tabulce 2. [9]

Tabulka 2 Nejčastěji užívané radionuklidy v nukleární medicíně (autor na základě [9])

Radionuklid	Typ přeměny	Poločas přeměny	Využití
^{11}C	β^+	20,4 min	Diagnostika
^{13}N	β^+	9,97 min	Diagnostika
^{15}O	β^+	2,04 min	Diagnostika
^{18}F	β^+	110 min	Diagnostika
^{32}P	β^-	14,3 d	Terapie
^{51}Cr	Elektronový záchyt	27,7 d	Diagnostika
^{67}Ga	Elektronový záchyt	3,26 d	Diagnostika
^{81m}Kr	Vnitřní konverze	13 s	Diagnostika
^{82}Rb	β^+	1,25 min	Diagnostika
^{89}Sr	β^-	50,7 d	Terapie
^{99m}Tc	Vnitřní konverze	6,02 h	Diagnostika
^{111}In	Elektronový záchyt	2,80 d	Diagnostika
^{123}I	Elektronový záchyt	13,2 h	Diagnostika
^{125}I	Elektronový záchyt	60,0 d	Diagnostika
^{131}I	β^-	8,04 d	Diagnostika /terapie
^{152}Sm	β^-	46,7 h	Terapie
^{186}Re	β^-	3,78 d	Terapie
^{201}Tl	Elektronový záchyt	3,04 d	Diagnostika

3.3.2 Poločas přeměny

Fyzikální poločas přeměny se označuje $T_{1/2}$ nebo rovněž T_f a je definován jako doba, za kterou klesne počet jader radionuklidu na polovinu. Vypočítá se jako podíl přirozeného logaritmu a přeměnové konstanty λ. Jednotkou je sekunda. [1]

$$T_{1/2} = T_\mathrm{f} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Další důležitý poločas přeměny je biologický (T_b), který udává, za jakou dobu se z těla vyloučí polovina podaného množství radionuklidu. [9]

Po aplikaci radiofarmaka probíhají oba zmíněné poločasy zároveň. Tento vzájemný proces je proto charakterizován efektivním poločasem přeměny (T_{ef}), který udává, za jaký čas se sníží celková aktivita vpravená do organismu na polovinu. [1]

$$\frac{1}{T_{ef}} = \frac{1}{T_f} + \frac{1}{T_b}$$

3.3.3 Planární scintigrafie

Planární scintigrafie je základní metoda, při níž se zobrazuje distribuce radiofarmaka v těle pacienta detekcí γ záření pomocí gamakamery. Výsledný obraz je ve 2D rovině. Planární scintigrafie se dělá jak v statickém, tak i v dynamickém režimu. [17] [18] Snímání u statické scintigrafie začíná až po úplném rozložení podaného radiofarmaka v orgánech, resp. v těle. Při snímání vzniknou jednotlivé scintigramy (obrazy) vyšetřované oblasti, přičemž lze snímat tuto oblast z více různých směrů (např. přední, zadní, bočná projekce). Rovněž je možno provést celotělovou scintigrafii, při které se pohybuje lůžko s pacientem mezi detektory a snímá se tak rozložení radiofarmaka v celém těle v přední a zadní projekci zároveň. Dynamická scintigrafie začíná ihned po podání radiofarmaka a má za výsledek sérii statických obrazů, které jsou vytvářeny se stejným předem nastaveným časovým rozestupem. Na těchto snímcích lze pozorovat postupnou distribuci radiofarmaka v organismu. [9] [19]

Gamakamery, též nazývány jako scintilační kamery, jež zachycují γ záření emitované z těla pacienta po podání radiofarmaka, se skládají ze scintilačního detektoru, výměnného kolimátoru, posuvného vyšetřovacího stolu a řídícího počítače. [19]

Scintilační detektor obsahuje velkoplošný scintilační krystal (z jodidu sodného aktivovaného thaliem – NaI(Tl)), který převádí záření na záblesky. Za ním je umístěno několik desítek fotonásobičů (19–90) napojených na polohovací obvod. Fotonásobiče zprostředkovávají převod těchto záblesků na elektrické signály,

které jsou dále elektronicky zpracovány. Všechny tyto komponenty jsou ukryty v olovněném pouzdru. [1] [13] [19] [20]

Pro vznik kvalitního obrazu jsou velice důležitým prvkem kolimátory, které se nasazují na scintilační detektor před scintilační krystal. Kolimátor si lze představit jako olověnou desku se spoustou malých otvorů. Funkce kolimátoru je taková, že fotony, které neletí ve směru otvorů kolimátoru, jsou absorbovány do olověných přepážek mezi jednotlivými otvory. [13] [19]

Existují různé druhy kolimátorů, přičemž nejznámější jsou paralelní, konvergentní, divergentní a pinhole kolimátory. Paralelní kolimátory mají otvory kolmé k scintilačnímu krystalu a mají různou tloušťku přepážek podle toho, pro jaké energie jsou určené. Pro nízké energie ($< \approx 160$ keV) jsou kolimátory tvořeny drobnými otvory a úzkými přepážkami, a naopak kolimátory vhodné pro velmi vysoké energie ($\approx$ 400-600 keV) mají velké otvory a silné přepážky. Konvergentní kolimátor má otvory, které se sbíhají směrem k pacientovi, a proto jeho použitím dojde ke zvětšení výsledného obrazu. Dříve se tento typ kolimátorů používal pro zobrazování menších orgánů (např. srdce), ale nyní již došlo ke zvětšení zorného pole a zlepšení vnitřního rozlišení natolik, že už se nevyužívají. Totéž platí pro kolimátory divergentní, které naopak měly otvory rozbíhající se směrem k pacientovi a v případě zobrazování velkých orgánů (např. plíce) došlo ke zmenšení. Pinhole kolimátor má tvar kužele a pouze jeden otvor. Je vhodný k zobrazování malých orgánů (např. štítná žláza), kde má vysoké rozlišení a s jeho použitím je obraz zvětšený. [1] [17] [19] [20]

Planární scintigrafie nachází široké využití od detekce zánětů, traumat kostí (stresové fraktury), stagingu (určení rozsahu) metastatického postižení skeletu až k diagnostice poruch perfúze plic, poruch funkce ledvin, štítné žlázy. [2]

3.3.4 SPECT

Jednofotonová emisní výpočetní tomografie je první ze dvou hlavních tomografických metod zobrazování v nukleární medicíně. SPECT poskytuje

3D obraz, a tudíž nedochází k překryvům, jako je tomu v planární scintigrafii. Obraz vzniká emisní metodou, což znamená, že zdrojem záření je po aplikaci radiofarmaka sám pacient (v radiodiagnostice je zdrojem záření rentgenka, tzn. transmisní metoda zobrazení). [21]

SPECT přístroj se skládá z gantry, na níž jsou upevněny zpravidla dva detektory. SPECT detektory mají stejnou konstrukci jako detektory v planární scintigrafii. Postupně se po jednotlivých krocích otáčejí až v 360° okolo těla pacienta (většinou stačí 180°), přičemž je zapotřebí, aby byly vždy co nejblíže u těla pacienta pro vytvoření kvalitního obrazu. Vzniklé projekce z různých úhlů následně musí projít rekonstrukcí, aby mohly být přetransformovány do tomografických obrazů. Nejběžněji se snímek rekonstruuje filtrovanou zpětnou projekcí anebo iterativní rekonstrukcí. [1] [19] [22]

Aktuálně se na trhu prosazují nové D-SPECT (dynamická kamera jednofotonové emisní tomografie) přístroje pro jednoduché vyšetření myokardu, které mají polovodičové CZT detektory (telurid kademnatý zinečnatý), a proto disponují velice vysokou citlivostí a lepším prostorovým rozlišením. Rovněž je cíleno na to, aby se dalo vyšetřovat i pacienty v komplikovanějším zdravotním stavu, takže pacient u vyšetření D-SPECT kamerou může jak ležet, tak i sedět. [22] [23]

Nejčastěji se pomocí SPECT přístroje provádí vyšetřování myokardu, a to zejména při podezření na ischemickou chorobu srdeční. Dále pak SPECT mozku, např. při epilepsii, demenci či Parkinsonově chorobě. [9]

3.3.5 PET

Pozitronová emisní tomografie (PET) je další a zároveň nejsložitější tomografickou zobrazovací metodou v nukleární medicíně. Jeden z klíčových rozdílů mezi SPECT a PET systémem je rozdíl ve způsobu vzniku fotonů, jež jsou zachycovány. Zatímco SPECT vytváří obraz fotony vzniklými γ zářením, tak PET detekuje fotony emitované v důsledku interakce pozitronu s elektronem v těle

pacienta po podání radiofarmaka s β^+ přeměnou. Při srážce pozitronu a elektronu dochází k tzv. anihilaci. To znamená, že zánikem elektron – pozitronového páru vznikají dva γ fotony o přesné energii 511 keV. Tyto fotony od sebe vylétají opačným směrem (180°) a jsou detekovány PET přístrojem. [1] [13] [19]

Přístroj pro PET zobrazení má stacionární detektor kruhového tvaru a uvnitř je velký počet malých scintilačních krystalů sestavených do bloků. Vzhledem k tomu, že fotony vzniklé v důsledku anihilace mají relativně vysokou energii, tak se jako scintilační materiál používají hustší látky, např. BGO (bismut germanát) krystal nebo LSO (lutetium ortosilikát) krystal. [19]

Detekce vzniklých dvou fotonů funguje na principu elektronické kolimace zajištěné koincidenčním obvodem, ve kterém jsou jednotlivé krystaly napojeny. Tento obvod zachycuje pouze anihilační fotony letící v opačném směru, které dopadají na protilehlé detektory zároveň. Spojením míst dopadů anihilačních fotonů vzniká přímka odezvy (line of responce), pomocí níž lze určit místo vzniku anihilace. Při snímání vznikne obrovské množství těchto přímek, jež jsou zrekonstruovány a zodpovídají za výsledný obraz. [13] [19]

Při detekci fotonů můžou nastat tři situace koincidence – pravé, náhodné a rozptýlené. Pravé koincidence vznikají z jedné anihilace a tvoří výsledný obraz. V případě, že dojde ke koincidenci dvou fotonů, kdy každý pochází z jiné anihilace a náhodně dopadly na detektor ve stejném čase, tak se jedná o náhodnou koincidenci. O rozptylové koincidenci hovoříme tehdy, když jeden z anihilačních fotonů podlehne Comptonově rozptylu a dopadne na jiné místo detektoru. Koincidenční přímka v této situaci neodpovídá skutečnému místu vzniku anihilace. Celkově lze říci, že náhodné a rozptylové koincidence zhoršují kvalitu obrazu, především snižují kontrast a zvyšují šum. [19] [24]

PET systém je pro zkoumání biochemických procesů na molekulární úrovni nejcitlivější ze všech zobrazovacích modalit. Nejvíce se uplatňuje při sledování

metabolismu glukózy, aminokyselin či rozložení hormonálních receptorů. Velký přínos má pak v onkologii, kdy se aplikuje radiofarmakum ^{18}FDG (18-fluoro-deoxyglukóza) a pozoruje se zvýšená akumulace typická pro primární nádory, metastázy, ale i záněty. [2] [9]

3.3.6 Hybridní přístroje

Zatímco SPECT a PET systémy jsou schopny velkou citlivostí zobrazovat funkční a metabolické procesy v lidském organismu, tak jejich hlavní nevýhodou je to, že sami o sobě neposkytují anatomické informace potřebné ke správné lokalizaci patologií. Z tohoto důvodu se začaly vyrábět hybridní přístroje, které v sobě nesou jak SPECT či PET přístroj, tak i CT nebo případně MR přístroj. Nejrozšířenějšími kombinacemi těchto modalit je SPECT/CT a PET/CT. Nedávným pokrokem v oblasti hybridního zobrazování je kombinace PET s magnetickou rezonancí, která je velice výhodná, jelikož nedojde ke zvýšení dávky, jako je tomu při zkombinování s CT. [25]

3.4 Vybrané veličiny a jednotky

V této kapitole jsou popsány hlavní dozimetrické veličiny a veličiny, které se využívají v radiační ochraně.

3.4.1 Dozimetrické veličiny

Podkapitola je věnována hlavním dozimetrickým veličinám, a to absorbované dávce, kermě, dávkovému a kermovému příkonu a expozici.

Absorbovaná dávka

Absorbovaná dávka (D) patří mezi hlavní dozimetrické veličiny. Je definována jako podíl střední sdělené energie ionizujícího záření ($\mathrm{d}\bar{\varepsilon}$), která je předána objemu látky o hmotnosti ($\mathrm{d}m$). Jednotkou této veličiny je gray (Gy). [1]

$$D = \frac{\mathrm{d}\bar{\varepsilon}}{\mathrm{d}m}$$

Kerma

Z důvodu, že absorbovaná dávka ve svém výpočtu nijak nezohledňuje, zda došlo k interakci s látkou skrze přímo či nepřímo ionizující částice, byla proto zavedena veličina kerma (K). Tato veličina je definována pouze pro nepřímo ionizující záření (fotony, neutrony). Vzorec pro výpočet je podíl součtu všech počátečních kinetických energií ($\mathrm{d}E_k$) nabitých částic uvolněných v důsledku interakce částic primárního IZ v daném objemu látky o hmotnosti $\mathrm{d}m$. Jednotkou je opět Gy. [5]

$$K = \frac{\mathrm{d}E_k}{\mathrm{d}m}$$

Dávkový a kermový příkon

Chceme-li vypočítat, jak se zvyšuje dávka, resp. kerma v závislosti na čase, využívá se k tomu tato veličina. Vzorec je poměrem přírůstku dávky (D), popř. kermy (K) v čase (t). Jednotka je $\mathrm{Gy} \cdot \mathrm{s}^{-1}$, ovšem v praxi se lze nejčastěji setkat s $\mathrm{mGy} \cdot \mathrm{h}^{-1}$ či $\mu\mathrm{Gy} \cdot \mathrm{h}^{-1}$. [1] [5]

Pro dávkový příkon platí vztah:

$$\dot{D} = \frac{\mathrm{d}D}{\mathrm{d}t}$$

Kermový příkon lze stanovit na základě níže uvedeného vzorce:

$$\dot{K} = \frac{\mathrm{d}K}{\mathrm{d}t}$$

Expozice

Expozice (X) je vymezena pouze pro fotonové záření ve vzduchu. Je to součet všech elektrických nábojů jednoho znaménka ($\mathrm{d}Q$) vyvolaných rentgenovým nebo gama zářením v daném objemu vzduchu o hmotnosti $\mathrm{d}m$. Jednotka pro expozici je coulomb na kilogram ($\mathrm{C} \cdot \mathrm{kg}^{-1}$). [1] [18] Vzorcem lze expozici vyjádřit následovně:

$$X = \frac{\mathrm{d}Q}{\mathrm{d}m}$$

3.4.2 Veličiny v radiační ochraně

V této podkapitole jsou vysvětleny základní veličiny radiační ochrany. Jedná se o relativní biologickou účinnost, dávkový ekvivalent, ekvivalentní dávku a efektivní dávku.

Relativní biologická účinnost

Hlavním důvodem využívání relativní biologické účinnosti (RBU, RBE) je skutečnost, že biologický účinek ionizujícího záření je dán nejen velikostí absorbované dávky, ale i druhem ionizujícího záření. RBU je založena na poměru potřebných dávek u dvou různých typů ionizujícího záření, které vyvolají stejný stupeň biologického účinku. To lze vyjádřit ve vzorci jako poměr dávky referenčního ionizujícího záření (D_{ref}) a dávky testovaného ionizujícího záření (D_{test}). Jako referenční ionizující záření se nejčastěji používá rentgenové záření s E_{max} $200 - 300$ keV nebo zdroje záření gama ^{60}Co či ^{137}Cs. Pokud je výsledná hodnota RBU rovna jedné, tak se zpravidla jedná o řídce ionizující záření (např. rentgenové záření, gama záření). V případě, že je RBU vyšší než jedna, tak hovoříme o hustě ionizujícím záření. [1] [18]

$$RBU = \frac{D_{\mathrm{ref}}}{D_{\mathrm{test}}}$$

Dávkový ekvivalent

Dávkový ekvivalent (H) je veličinou, která zohledňuje dávku daného druhu ionizujícího záření v určitém místě ve tkáni (D) a biologickou účinnost záření na organismus. Vypočítá se součinem této dávky a bezrozměrného jakostního faktoru (Q), přičemž tento faktor vyjadřuje odlišnou biologickou účinnost jednotlivých druhů ionizujícího záření. Dávkový ekvivalent je vhodný pro zjištění míry pozdních účinků IZ. Jednotkou je joule na kilogram, rovněž nazývaný jako sievert (Sv). [5] [26]

$$H = D \cdot Q$$

K monitorování osob se využívá osobní dávkový ekvivalent ($H_{\mathrm{p}}(d)$). V případě, že chceme monitorovat prostředí, slouží k tomu prostorový dávkový ekvivalent ($H^{*}(d)$) a směrový dávkový ekvivalent ($H'(d,\Omega)$). [1]

Ekvivalentní dávka

Ekvivalentní dávka (H_{T}) je definována jako součin průměrné absorbované dávky (D_{T}), kterou tkáň (T) obdrží, a radiačního váhového faktoru (w_{R}) pro ionizující záření typu R. Jednotkou této veličiny je sievert (Sv). [1] [18] Radiační váhové faktory jsou uvedeny v tabulce 3.

$$H_{\mathrm{T}} = \sum_{R} w_{\mathrm{R}} \cdot D_{\mathrm{T}}$$

Tabulka 3 Radiační váhové faktory w_R (autor na základě [26]*)*

Typ záření	Radiační váhový faktor
Fotony	1
Elektrony a mezony	1
Protony a nabité piony	2
Částice alfa, štěpné fragmenty, těžké ionty	20
Neutrony	Spojitá závislost na energii neutronů

Efektivní dávka

Efektivní dávka (E) je z hlediska radiační ochrany nejdůležitější veličinou. Je to součet všech ekvivalentních dávek (H_{T}) v jednotlivých tkáních či orgánech vážených tkáňovým váhovým faktorem (w_{T}). Tento faktor udává na základě rozdílné radiosenzitivity orgánů pravděpodobnost vzniku stochastických účinků. Jednotkou je sievert (Sv). [1] [18] Číselné hodnoty tkáňových váhových faktorů pro konkrétní orgány jsou v tabulce 4. Efektivní dávka se počítá dle následujícího vzorce.

$$E = \sum_{T} w_{\mathrm{T}} \cdot H_{\mathrm{T}} = \sum_{T} \sum_{R} w_{\mathrm{T}} \cdot w_{\mathrm{R}} \cdot D_{\mathrm{T}}$$

Tabulka 4 Tkáňové váhové faktory w_T (autor na základě [3]*)*

Orgán, tkáň	Tkáňový váhový faktor
Plíce, prsní tkáň, kostní dřeň, tlusté střevo, žaludek, ostatní orgány	0,12
Gonády	0,08
Štítná žláza, jícen, játra, močový měchýř	0,04
Mozek, slinné žlázy, kůže, povrch kostí	0,01

3.5 Radiační ochrana

Všechny náležitosti týkající se radiační ochrany jsou z hlediska legislativy České republiky obsaženy v Atomovém zákonu č. 263/2016 Sb. [27] a v příslušných vyhláškách Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Především se jedná o vyhlášku 422/2016 Sb., Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. [1] [28]

3.5.1 Cíle a principy v radiační ochraně

Hlavními cíli v radiační ochraně je zcela zabránit vzniku deterministických účinků a snížit pravděpodobnost vzniku stochastických účinků na přijatelnou úroveň. Aby tyto cíle mohly být splňovány, tak se uplatňují čtyři základní principy radiační ochrany:

- princip zdůvodnění;
- princip optimalizace;
- princip limitování dávek;
- princip zabezpečení zdroje. [3]

Princip zdůvodnění zajišťuje, aby všechny činnosti, které vedou k ozáření lidského organismu, měly pro pacienty přínos a vyvažovaly tak rizika spojená s ozářením. Princip optimalizace je rovněž označován jako ALARA („As Low As Reasonably Achievable“). V praxi to znamená, že by dávka při ozáření měla být tak nízká, jak je možno dosáhnout vzhledem ke splnění účelu ozáření. Princip limitování dávek zahrnuje limity pro obyvatelstvo, radiační pracovníky

a pro studenty (tabulka 5). Jediné, na co se limity nevztahují, je lékařské ozáření, kde se regulují úrovně dávek jednotlivých vyšetření pomocí místních a národních diagnostických referenčních úrovní (DRÚ). [2] [5] [29] [30]

Tabulka 5 Limity ozáření (autor na základě [28]*)*

Kategorie	Součet efektivních dávek	Ekvivalentní dávka v oční čočce	Průměrná ekvivalentní dávka na každý 1 cm^2 kůže	Ekvivalentní dávka na končetiny
Obyvatelstvo	1 mSv/rok	15 mSv/rok	50 mSv/rok	-
Radiační pracovníci	20 mSv/rok, max 100 mSv/5 let a současně 50 mSv/rok	100 mSv/5 let, 50 mSv/rok	500 mSv/rok	500 mSv/rok
Žáci a studenti	6 mSv/rok	15 mSv/rok	150 mSv/rok	150 mSv/rok

K monitorování dávek radiačních pracovníků slouží osobní dozimetr, jehož standardní (referenční) místo pro nošení je horní levá strana hrudníku. V případě oddělení nukleární medicíny nosí personál, u kterého se předpokládá zvýšené ozáření končetin (např. při manipulaci s radiofarmaky), navíc ještě prstové dozimetry. Vyhodnocení probíhá v pravidelných intervalech v závislosti na tom, zda je radiační pracovník zařazen do kategorie A nebo do kategorie B. V prvním případě je monitorovací období 1 měsíc a u pracovníků spadajících do kategorie B je vyhodnocení prováděno každé 3 měsíce. Pro vyhodnocení osobních dozimetrů jsou vymezeny tři monitorovací úrovně (záznamová, vyšetřovací, zásahová), které mají v případě dosažení předem stanovené postupy či opatření k zachování radiační ochrany na pracovišti. [9] [31]

U principu zabezpečení zdroje jde především o to, aby se ke zdroji IZ nemohli dostat nepovolané osoby či aby nedošlo k havárii a s tím spojeným nežádoucím ozářením. Je rovněž potřeba provádět pravidelné kontroly spolehlivosti a parametrů přístrojů s IZ, což zajišťují přejímací zkoušky, zkoušky dlouhodobé stability a zkoušky provozní stálosti. [3] [32]

3.5.2 Způsoby radiační ochrany před vnějším ozářením

Nejzákladnější způsoby, jak se chránit před vnějším zářením, jsou ochrana časem, vzdáleností a stíněním. [3]

Ochrana časem je založena na zkrácení doby expozice na úplné minimum a rovněž na střídání pracovníků. Dále je potřeba dodržovat od zdroje záření co největší rozestup, jelikož dávkový příkon klesá se čtvercem vzdálenosti. Při odstupu od zdroje záření na dvojnásobek výchozí vzdálenosti klesne tedy dávkový příkon na ¼. [2] [33] Ke stínění IZ slouží jak komponenty v rentgenových přístrojích (např. sekundární clona stíní rozptýlené záření) či u zdroje záření (např. stínící kontejnery, pojízdné stěny), tak i ochranné pomůcky, přičemž se v těchto stínících prostředcích nejběžněji využívá stínících vlastností olova. Pro pacienty jsou to především ochranné zástěry na stínění gonád, stínění štítné žlázy, stínění vaječníků a stínění šourku. Pracovníci s IZ používají k ochraně zástěry, rukavice, límce na ochranu štítné žlázy nebo brýle s olovnatým sklem na ochranu očních čoček. [1] [2] [34]

3.5.3 Způsoby radiační ochrany před kontaminací

Ke kontaminaci neboli nechtěnému znečištění radioaktivními látkami může dojít především na odděleních nukleární medicíny, jelikož se zde pracuje s otevřenými zářiči. Kontaminaci lze rozdělit na povrchovou a vnitřní. [7] [9]

Povrchová kontaminace

O povrchové kontaminaci hovoříme tehdy, pokud se radioaktivní látka nachází na povrchu předmětu, plochy či osob. Na pracovištích, kde by mohlo k vnější kontaminaci dojít (laboratoře, místnosti s laminárním boxem atd.), by měla být zavedena průběžná kontrola pracovních ploch pomocí dozimetrů s velkoplošnými sondami vždy při opuštění pracoviště. [28] [32]

Vnitřní kontaminace

V případě, že se radioaktivní látka dostane do organismu, jedná se o vnitřní kontaminaci. Zářič do těla nejčastěji vstupuje ingescí neboli požitím (přes

tekutiny či potravu), inhalací neboli vdechnutím radioaktivních plynů a aerosolů, dále pak skrze poraněnou pokožku anebo absorpcí přes póry neporaněné kůže. [7] [18]

Aby nedošlo ke kontaminaci, tak je nutné dodržovat při práci s otevřenými zářiči hlavní zásady:

- nejíst, nepít, nekouřit;
- pracovat v jednorázových rukavicích;
- mít na sobě ochranný oděv a brýle;
- využívat předměty na manipulaci s radioaktivní látkou;
- mít zapnuté digestoře;
- označovat všechen radioaktivní odpad. [18]

3.6 Informovaný souhlas

Před každým vyšetřením (i před zahájením léčby) je nutné, aby byl pacient důkladně obeznámen s jeho přípravou, průběhem, možnými komplikacemi či případným režimem po vyšetření. K tomu, aby vyšetření mohlo být provedeno, je třeba podepsat dokument zvaný Informovaný souhlas (IS), což je zakotveno v zákoně č. 372/2011 Sb., Zákon o zdravotních službách a podmínkách jeho poskytování. [35] [36] [37]

V tomto dokumentu je zapotřebí vyplnit hlavičku se základními identifikačními údaji pacienta. Dále pacient v dokumentu nalezne důvod provedení výkonu, jiné alternativní možnosti výkonu, informace o přípravě před zahájením vyšetření a jeho samotný postup. Informovaný souhlas rovněž obsahuje možná rizika a komplikace výkonu a chování (omezení) po vyšetření. V dokumentu se také může nacházet dle typu vyšetření několik otázek na vyloučení kontraindikací k vyšetření (např. těhotenství, alergie na kontrastní látku). Svůj souhlas s provedením výkonu pacient stvrzuje podpisem. [9] [36] [38] [39]

Každý druh vyšetření má svou vlastní verzi informovaného souhlasu a jednotlivé verze se mohou lišit i napříč různých zdravotnických zařízení. Dokument by měl být napsaný srozumitelně a bez odborné terminologie, jelikož se musí předpokládat, že velká část pacientů nezná významy těchto cizích slov. Na některých větších pracovištích rovněž bývá k dispozici informovaný souhlas přeložený do cizích jazyků (nejčastěji do anglického jazyka), pro případ, že vyšetření podstupuje zahraniční pacient. Na pracovištích, kde tento přeložený informovaný souhlas k dispozici nemají nebo pacient danému jazyku nerozumí, je potřeba zajistit tlumočníka. [36] [38] [39] [40]

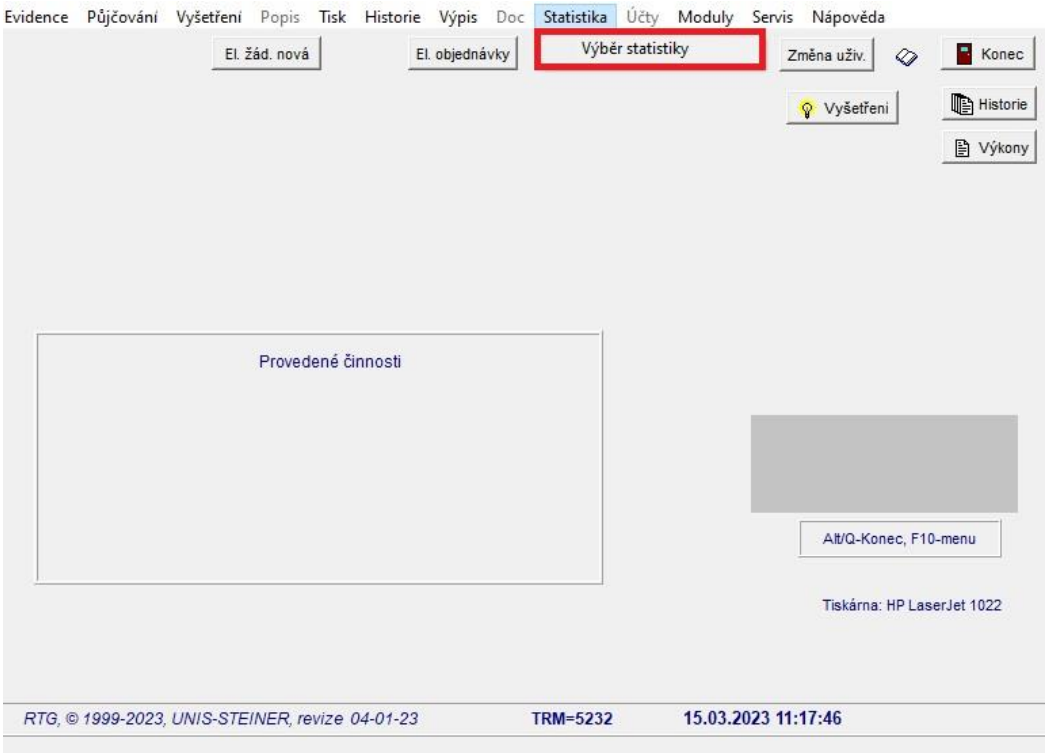
V případě dětských a nezletilých pacientů informovaný souhlas s vyšetřením podepisuje zákonný zástupce dítěte, přičemž by ale mělo být zachováno právo nezletilých pacientů, aby byli informováni o potřebném provedení vyšetření. Informování těchto nezletilých pacientů by mělo probíhat srozumitelně a úměrně dle věku pacienta, přičemž důležitost jeho názorů roste úměrně s věkem. Podobně je tomu tak i u nesvéprávných osob, kdy informovaný souhlas za pacienta podepisuje jeho zákonný opatrovník, ale opět je zapotřebí sdělit informace týkající se vyšetření i samotnému pacientovi. [37] [38] [41] [42]

4 METODIKA

V první polovině praktické části své bakalářské práce zpracovávám přehled nejčastěji prováděných vyšetření v období mezi lety 2016–2022 na radiodiagnostickém oddělení a na oddělení nukleární medicíny ve vybraných fakultních nemocnicích. Rovněž se zabývám průběhem těchto nejčastějších vyšetření. Druhá polovina praktické části je věnována dotazníkovému šetření mezi radiologickými asistenty a mezi pacienty zabývající se edukací a informovaností pacientů před vyšetřením.

4.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření

Sběr dat nejčastějších vyšetření na oddělení radiodiagnostiky ve vybrané fakultní nemocnici byl proveden skrze Univerzální nemocniční informační systém – UNIS (obrázek 3). Nejprve mi byl vedoucím radiologickým asistentem schválen přístup do tohoto systému a dále jsem byla řádně zaškolena. Data jsem následně sbírala samostatně dne 15.3.2023.



Obrázek 3 UNIS [autor]

Pro zjištění nejčastěji prováděných vyšetření a celkových počtů všech vyšetření za sledované období na této klinice zobrazovacích metod (KZM) jsem zvolila záložku „Statistika“. Poté jsem vybrala záložku „Počet vyšetření ve zvoleném období“ (obrázek 4), přičemž byl zadán časový úsek od 1.1.2016 do 31.12.2022. Nakonec jsem ještě zvolila záložku „KZM vše“ proto, aby zobrazená data obsahovala celkové počty ze všech pracovišť kliniky zobrazovacích metod.

Obrázek 4 Výběr statistického údaje UNIS [autor]

Následně se zobrazil dokument, kde byly uvedeny názvy a počty provedených vyšetření, která byla v daném časovém období na této klinice zobrazovacích metod vykonána. Vyšetření a jejich názvy jsou kategorizovány dle systému nemocnice, odkud byla data získána. Například v případě ultrazvukového vyšetření břicha je toto vyšetření rozděleno do dvou kategorií dle toho, o jakou část břicha se jedná. Ultrazvukové vyšetření horní poloviny břicha tedy zahrnuje vyšetření jater, hepatobiliárního systému, slinivky břišní, sleziny, gastrointestinálního traktu a břišních cév. Naopak do kategorie ultrazvukového vyšetření dolní poloviny břicha spadají vyšetření ledvin, nadledvin, močového měchýře, třísel a orgánů malé pánve.

V dokumentu bylo rovněž u každého vyšetření zvlášť zobrazeno, kolik bylo na daném vyšetření ambulantních pacientů a kolik bylo hospitalizovaných pacientů. Do předem připravené tabulky v programu Microsoft Office Excel 365 jsem si zjištěné údaje zapsala, abych je následně mohla zpracovat a vytvořit grafy. Pro lepší přehled a detailnější informace jsem si vytvořila tabulku pro každý rok zvlášť. Získaná data jsem dále zanalyzovala, rozřadila jednotlivá vyšetření dle zobrazovacích modalit, vybrala z nich na základě počtů provedení pět nejčastějších vyšetření a vypočítala jsem jejich procentuální zastoupení z celkového počtu všech provedených vyšetření na vybraném pracovišti. Nakonec jsem ještě popsala úlohu radiologického asistenta u nejčastějšího vyšetření.

Sběr dat nejčastějších vyšetření na oddělení nukleární medicíny probíhal v jiné vybrané fakultní nemocnici, proto zde byl postup sběru dat odlišný. V tomto případě jsem nejprve s vedoucí radiologickou asistentkou z tohoto oddělení prodiskutovala, jaká data, za jaký termín do praktické části budu potřebovat a ta poté zkontaktovala interní oddělení, které má tyto statistické údaje k dispozici. Následně mi byla poskytnuta konkrétní data, na kterých jsme se s vedoucí radiologickou asistentkou domluvily. Data jsem opět zanesla

do tabulek připravených v programu Microsoft Office Excel 365, abych s nimi mohla dále pracovat. Rovněž se zde nejdříve zaměřuji na celkové počty všech vyšetření během sledovaných let, následně na pět nejčastěji prováděných vyšetření a poté na procentuální zastoupení nejčastějších vyšetření v závislosti na celkovém počtu všech vyšetření. V případě PET/CT vyšetření byla do dat zahrnuta veškerá vyšetření trupu, mozku a celotělová vyšetření.

4.2 Dotazníkové šetření

Další součástí praktické části této bakalářské práce je kromě zpracování nejčastějších vyšetření na odděleních radiodiagnostiky a nukleární medicíny rovněž dotazníkové šetření mezi radiologickými asistenty i mezi pacienty těchto oddělení. Jednalo se o kvantitativní výzkum s následným analyzováním četností jednotlivých odpovědí. Dotazník byl zcela anonymní a byl vytvořen v papírové formě. Pro pracovníky jsem dotazník vytvořila i v elektronické podobě, zejména proto, abych mohla o jeho vyplnění požádat i vzdálenější pracoviště.

Dotazník pro pacienty obsahuje 15 otázek s předvolenými odpověďmi, přičemž u některých otázek byla možnost otevřené odpovědi či možnost zvolení více odpovědí. Otázky jsou kromě základních údajů (např. pohlaví, věk, vzdělání, podstupující vyšetření) zaměřeny především na zjištění informovanosti pacientů před podstoupením vyšetření a na porozumění informovaným souhlasům. Dotazníky byly distribuovány v papírové podobě na dvou vybraných pracovištích radiodiagnostiky a dvou vybraných pracovištích nukleární medicíny v Praze po dobu tří týdnů v termínu od 6.3.2023 do 24.3.2023. Po schválení vedoucími vybraných oddělení jsem během praxí dotazníky rozdávala pacientům sama, popřípadě jsem o pomoc požádala personál a dotazníky byly rovněž k dispozici v čekárnách. Na CT pracovišti jsem dotazníků rozdala oproti ostatním pracovištím více, jelikož zde pacienti na vyšetření čekali déle, a proto měli více času, aby dotazník

mohli vyplnit. Celkem dotazník vyplnilo 110 respondentů, přičemž 60 z nich je z radiodiagnostického oddělení a 50 dotazovaných je z oddělení nukleární medicíny. Dotazník určený pacientům je součástí bakalářské práce (příloha 1).

Dotazník pro radiologické asistenty na radiodiagnostických odděleních a na odděleních nukleární medicíny je tvořen z 16 otázek s předvolenými odpověďmi a rovněž je u některých otázek možnost vlastní odpovědi či vybrání více odpovědí. I v tomto případě jsou v dotazníku zahrnuty otázky týkající se základních údajů o respondentovi (věk, pohlaví, praxe v oboru) a dále pak otázky zaměřené na nejčastější dotazy pacientů před vyšetřením, edukační materiály pro pacienty a na problematiku informovaných souhlasů. Tento dotazník pro pracovníky jsem měla vytvořen v papírové i v elektronické podobě a vždy jsem se s vedoucím radiologickým asistentem daného pracoviště domluvila, v jaké formě dotazník na distribuci preferuje. Distribuce dotazníků pro radiologické asistenty probíhala během března 2023 na více pracovištích (rovněž mimo Prahu), jelikož zejména oddělení nukleární medicíny se ve většině případů řadí k menším oddělením, proto bylo zapotřebí zkontaktovat těchto oddělení více. Rovněž je potřeba podotknout, že každé pracoviště má k dispozici rozdílné přístrojové vybavení, a proto mohou být některé výsledky touto skutečností ovlivněny (zejména počty pracovníků, kteří obsluhují konkrétní přístroj). Celkově se dotazníkového šetření zúčastnilo 104 respondentů, z čehož je 55 respondentů z radiodiagnostiky a 49 respondentů z nukleární medicíny. Dotazník pro pracovníky je součástí bakalářské práce (příloha 2).

5 VÝSLEDKY

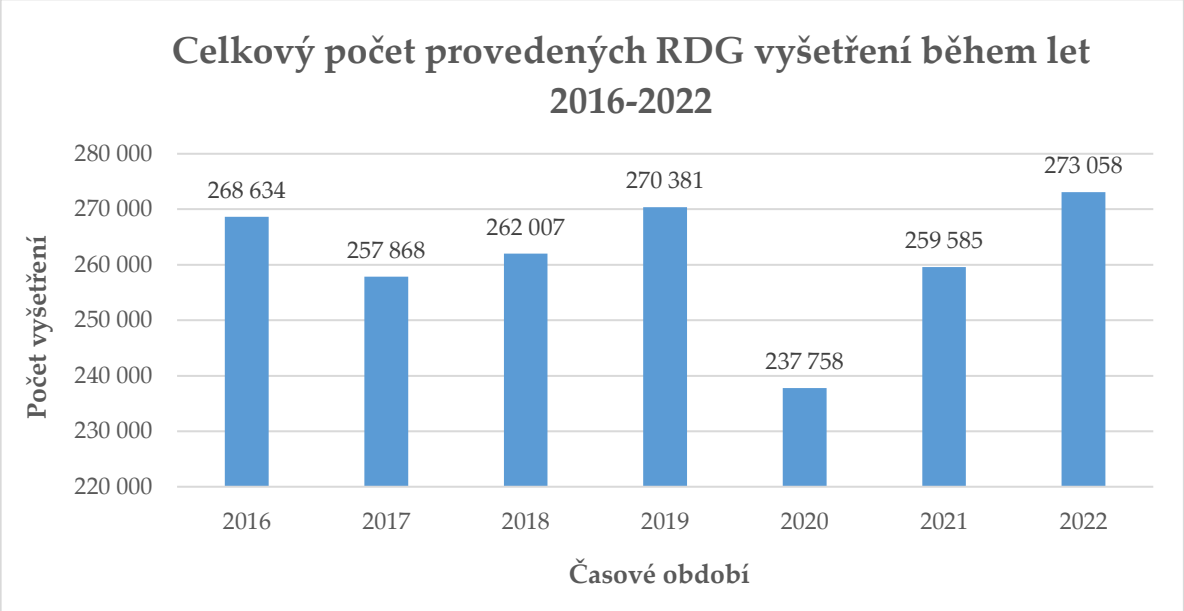
Tato kapitola je věnována prezentaci výsledků praktické části bakalářské práce a je rozdělena do dvou částí. V první části jsou zpracovány přehledy pěti nejčastěji prováděných vyšetření na radiodiagnostickém oddělení a na oddělení nukleární medicíny mezi roky 2016–2022. Rovněž je zde popsán průběh nejčastějšího vyšetření z každého oddělení. Druhá část kapitoly zahrnuje výsledky z dotazníkového šetření.

5.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření

Tato podkapitola, která se zabývá zpracováním získaných dat z vybraných nemocnic a jejich grafickou analýzou, je pro lepší přehlednost rozdělena do dvou částí dle příslušného pracoviště.

5.1.1 Sběr dat na oddělení radiodiagnostiky

Na vybrané klinice zobrazovacích metod bylo během zvoleného časového úseku provedeno celkem 1 829 291 vyšetření. Počty vyšetření za každý rok jsou zobrazeny na obrázku 5.

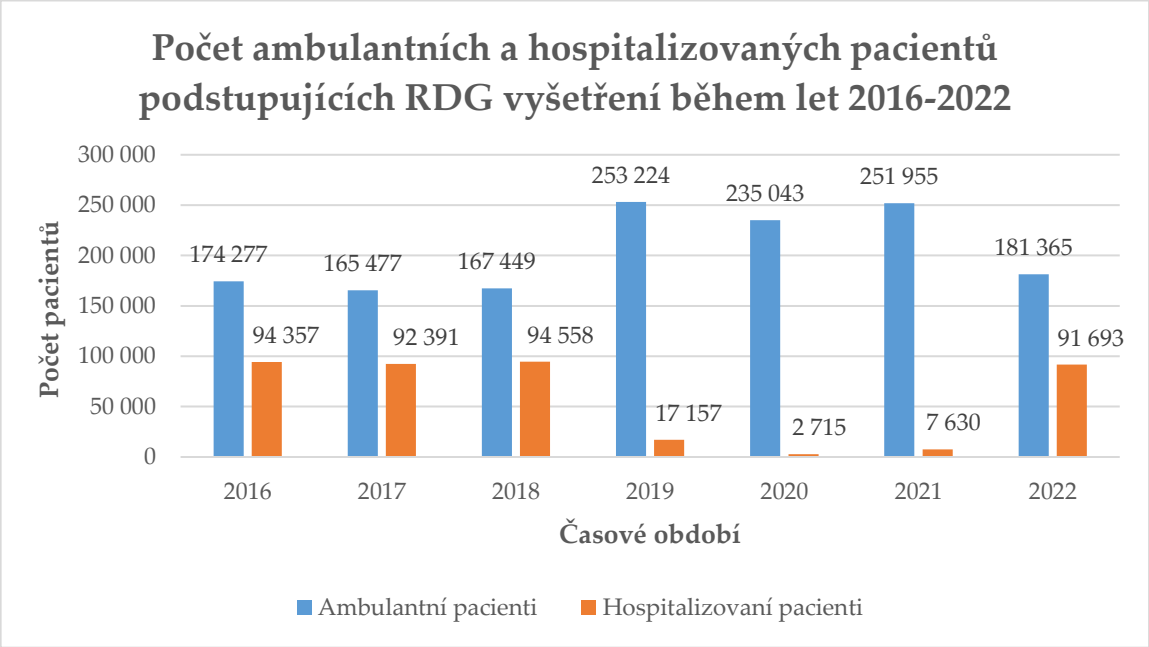


Obrázek 5 Celkový počet provedených RDG vyšetření během let 2016-2022

Během roku 2016 proběhlo na vybraném pracovišti 268 634 vyšetření. V letech 2017 a 2018 došlo oproti roku 2016 k mírnému poklesu provedených vyšetření,

kdy v roce 2017 bylo provedeno 257 868 vyšetření (pokles o 4 %) a v roce 2018 se počet dostal na 262 007 zhotovených vyšetření (pokles o 2,5 %). Za rok 2019 vzrostl oproti roku 2018 počet vyhotovených vyšetření o 3,2 % na hodnotu 270 381. V roce 2020 ovšem nastal oproti roku 2019 strmý pád o 12,1 %, a to konkrétně na počet 237 758 provedených vyšetření. Ovšem další rok 2021 přinesl opětovný růst (o 9,2 %) v celkových hodnotách na konečné číslo 259 585 dokončených vyšetření. Pro rok 2022 počty provedených vyšetření ve srovnání s rokem 2021 dále rostly (o 5,2 %) a dostaly se tak na nejvyšší hodnotu během sledovaných let, a to na 273 058 vyšetření.

Obrázek 6 představuje přehled o počtech ambulantních a hospitalizovaných pacientů podstupujících vyšetření v průběhu vybraného časového období na příslušné klinice zobrazovacích metod.

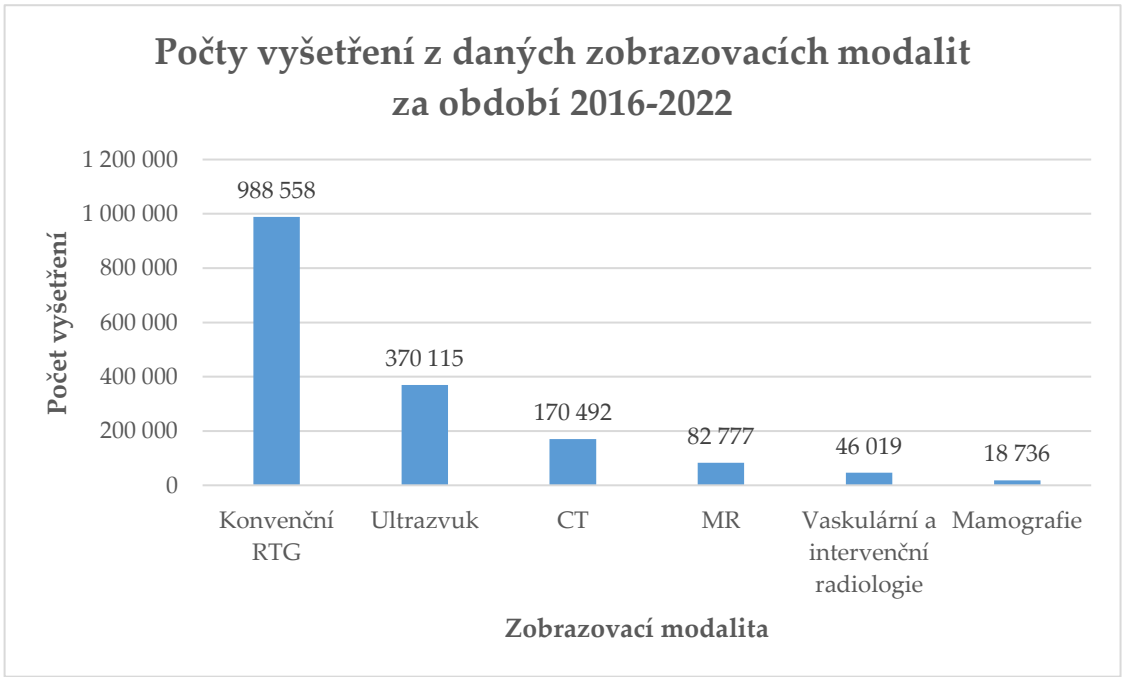


Obrázek 6 Počet ambulantních a hospitalizovaných pacientů během let 2016-2022

Z grafu vyplývá, že počty hospitalizovaných pacientů jsou ve všech sledovaných letech menší než počty ambulantních pacientů. V roce 2016 bylo z celkového počtu všech provedených radiodiagnostických vyšetření 174 277 ambulantních pacientů a 94 357 bylo hospitalizovaných pacientů. Počty vyšetřených ambulantních a hospitalizovaných pacientů jsou velmi podobné i v roce 2017, kdy pacientů přicházejících ambulantní cestou bylo 165 477

a hospitalizovaných pacientů bylo 92 391. Ani rok 2018 nepřinesl žádné velké změny oproti minulým rokům. Počet ambulantních pacientů byl 167 449 a počet hospitalizovaných pacientů 94 558. V roce 2019 se hodnoty v obou sledovaných skupinách rapidně změnily. V případě pacientů přicházejících ambulantní cestou se jejich počet oproti roku 2018 prudce zvýšil o 51,2 % na 253 224 a naopak počet pacientů, kteří byli vyšetřeni v době jejich hospitalizace, razantně klesl o 18,1 % až na konečné číslo 17 157. Rok 2020 přinesl oproti roku 2019 další propad u hospitalizovaných pacientů, kterých v tomto roce bylo vyšetřeno pouze 2 715 (pokles o 15,8 %). U ambulantních pacientů došlo taktéž k mírnému poklesu (o 7,2 %) na počet 235 043. Pro rok 2021 se hodnoty v porovnání s rokem 2020 v obou skupinách zvýšily, a to o 7,2 % na 251 955 vyšetřených ambulantních pacientů a o 281 % na 7 630 vyšetřených hospitalizovaných pacientů. V roce 2022 se počty ambulantních a hospitalizovaných pacientů začaly vracet k podobným číslům jako tomu bylo před rokem 2019. Ambulantních pacientů bylo vyšetřeno 181 365 a u hospitalizovaných pacientů bylo provedeno 91 693.

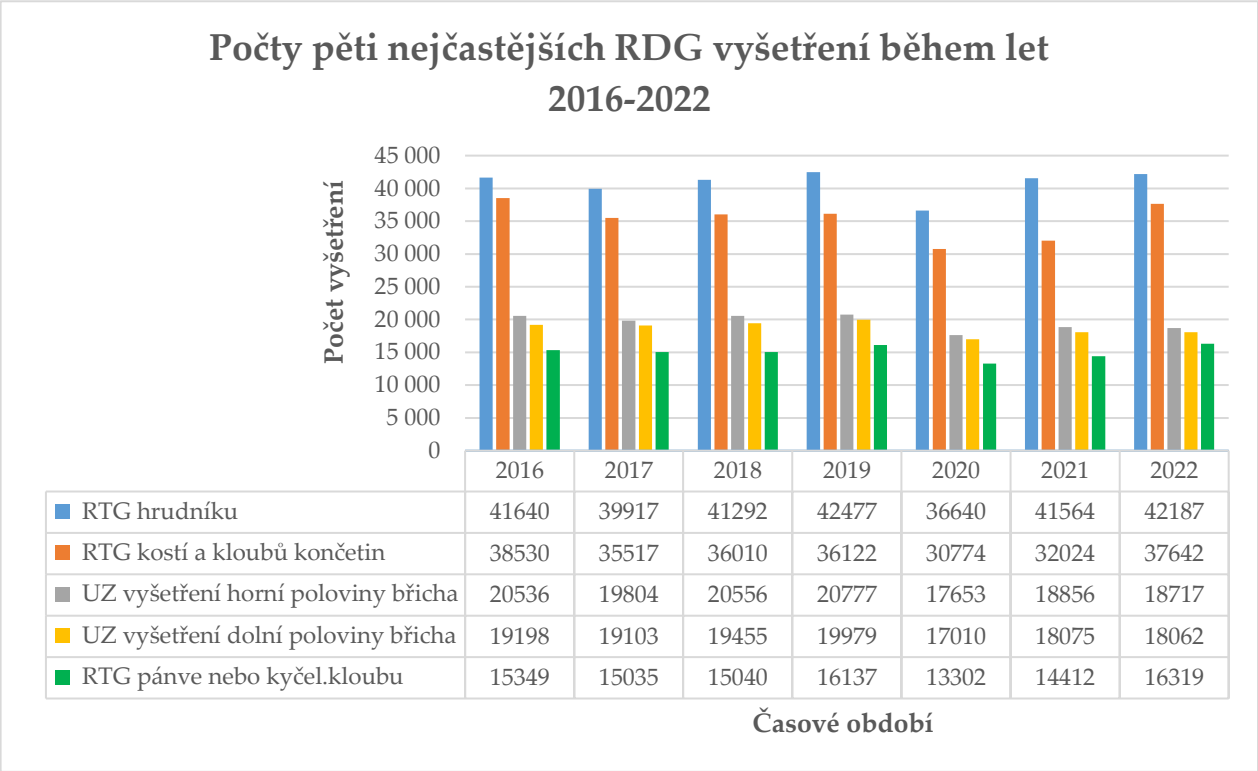
Na obrázku 7 jsou prezentovány počty vyšetření z daných zobrazovacích modalit za období 2016-2022.



Obrázek 7 Počty vyšetření z daných zobrazovacích modalit za období 2016-2022

Na obrázku 7 lze vidět, že jednoznačně nejvyšší počet vyšetření (988 558) se během sledovaných let provedl na rentgenovém přístroji. Ultrazvukových vyšetření bylo zhotoveno 370 115, vyšetření na CT se provedlo 170 492 a počet vyšetření, který se provedl na MR, je 82 777. Ve vaskulární a intervenční radiologii bylo za sledované roky provedeno 46 019 výkonů a na mamografii to bylo 18 736 vyšetření.

Na následujícím grafu (obrázek 8) je zobrazeno pět nejčastěji prováděných vyšetření na vybraném pracovišti a jejich počty během sledovaných let.



	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
RTG hrudníku	41640	39917	41292	42477	36640	41564	42187
RTG kostí a kloubů končetin	38530	35517	36010	36122	30774	32024	37642
UZ vyšetření horní poloviny břicha	20536	19804	20556	20777	17653	18856	18717
UZ vyšetření dolní poloviny břicha	19198	19103	19455	19979	17010	18075	18062
RTG pánve nebo kyčel.kloubu	15349	15035	15040	16137	13302	14412	16319

Obrázek 8 Počty pěti nejčastějších RDG vyšetření během let 2016-2022

Z obrázku 8 je patrné, že nejčastěji prováděným vyšetřením ve vybrané nemocnici je rentgenový snímek hrudníku. Na druhém místě se umístil rentgenový snímek kostí a kloubů končetin, dále pak ultrazvukové vyšetření horní poloviny břicha a čtvrtou pozici obsadilo ultrazvukové vyšetření dolní poloviny břicha. Pátou příčku nejčastěji prováděných vyšetření zastupuje rentgenový snímek pánve nebo kyčelního kloubu. Rentgenových snímků hrudníku bylo uděláno nejvíce v roce 2019, a to 42 477. Naopak nejnižší hodnota

tohoto vyšetření byla v roce 2020 s počtem 36 640 uskutečněných vyšetření (pokles o 13,7 %). V případě snímků kostí a kloubů končetin dosáhla nejvyšší hodnota 38 530 vyšetření pro rok 2016, nejméně pak 30 774 vyšetření v roce 2020 (pokles o 20,1 %). Ultrazvukové vyšetření horní poloviny břicha žádné razantní výkyvy v průběhu vybraných let nezaznamenalo. Nejvýše se počet tohoto vyšetření dostal v roce 2019, a to na 20 777 provedených vyšetření. Nejníže to bylo jako u předchozích vyšetření v roce 2020 a počet zhotovených vyšetření byl 17 653 (pokles o 15 %). Velmi podobný trend je i u ultrazvukového vyšetření dolní poloviny břicha. V roce 2019 byla dosažena nejvyšší hodnota za celé sledované období, konkrétně 19 979 vyšetření. Pro rok 2020 byla naopak zaznamenána nejnižší hodnota s počtem 17 010 dokončených vyšetření (pokles o 14,9 %). Rentgenový snímek pánve nebo kyčelního kloubu byl také nejméně prováděn v roce 2020 s počtem 13 302 vyšetření a v roce 2022 naopak vyšetření dosáhlo své nejvyšší hodnoty 16 319 zhotovených vyšetření (nárůst o 22,7 %).

Procentuální zastoupení výše zmíněných pěti nejčastějších vyšetření na celkovém počtu všech provedených vyšetření je možné vidět v tabulce 6.

Tabulka 6 Procentuální zastoupení pěti nejčastějších RDG vyšetření vzhledem k celkovému počtu všech vyšetření

Název vyšetření	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
RTG hrudníku	15,5 %	15,5 %	15,8 %	15,7 %	15,4 %	16,0 %	15,4 %
RTG kostí a kloubů končetin	14,3 %	13,8 %	13,7 %	13,4 %	12,9 %	12,3 %	13,8 %
UZ vyšetření horní poloviny břicha	7,6 %	7,7 %	7,8 %	7,7 %	7,4 %	7,3 %	6,9 %
UZ vyšetření dolní poloviny břicha	7,1 %	7,4 %	7,4 %	7,4 %	7,2 %	7,0 %	6,6 %
RTG pánve nebo kyčel. kloubu	5,7 %	5,8 %	5,7 %	6,0 %	5,6 %	5,6 %	6,0 %

Z tabulky vyplývá, že rentgenový snímek hrudníku měl nejvyšší procentuální zastoupení vzhledem k celkovému počtu všech radiodiagnostických vyšetření z vybraného pracoviště v roce 2021, a to rovných 16 %. Nejméně (15,4 %) to bylo v roce 2020 a 2022. V případě rentgenového snímku kostí a kloubů bylo nejvyšší

procentuální zastoupení tohoto vyšetření 14,3 % pro rok 2016 a nejmenší (12,3 %) v roce 2021. Ultrazvukové vyšetření horní části břicha mělo nejvyšší podíl (7,8 %) ze všech vyšetření v roce 2018 a nejnižší procentuální hodnoty (6,9 %) dosahovalo v roce 2022. Oproti tomu ultrazvukové vyšetření dolní části břicha se o svůj nejvyšší podíl (7,4 %) vzhledem k celkovému počtu všech vyšetření zasloužilo ve třech letech, konkrétně v roce 2017, 2018 a 2019. Páté nejčastější vyšetření, tedy rentgenový snímek pánve nebo kyčelního kloubu, bylo s 6 % nejvýše zastoupeno v letech 2019 a 2022 a nejméně (5,6 %) v letech 2020 a 2021.

Rentgenové vyšetření hrudníku

Na základě výsledku sběru dat na radiodiagnostickém pracovišti je zde popsán průběh nejčastějšího vyšetření.

Snímek hrudníku se řadí mezi nejzákladnější radiodiagnostické vyšetřovací metody, jelikož má oproti CT vyšetření nízkou radiační zátěž pro pacienta, ale zároveň z něj lze získat dostatek informací o stavu plic a mediastina.

Vyšetření začíná tak, že radiologický asistent vyzve jménem pacienta do kabinky, kde si ověří jeho totožnost, aby nedošlo k záměně. Pokud je pacientem žena v produktivním věku, je zapotřebí se zeptat, zda pacientka není těhotná a požádat ji o potvrzení podpisem na žádanku. Dále je pacientovi radiologickým asistentem vysvětleno, jak bude vyšetření probíhat a co vše je potřeba si na vyšetření svléknout. Jedná se především o svléknutí oblečení z horní poloviny těla a sejmutí kovových doplňků z této části těla, jako např. řetízky, dlouhé náušnice. U žen, které mají dlouhé vlasy, je rovněž požadováno, aby si vlasy stáhly do culíku/drdolu, jelikož v případě ponechání vlasů ve vyšetřované oblasti hrozí, že ve výsledném obraze budou tvořit artefakty.

Než se pacient na vyšetření nachystá, tak si pracovník mezi tím na počítači v ovládací místnosti pacienta najde v seznamu dle jména a rodného čísla a vybere

ze seznamu konkrétní vyšetření. Dle vybraného vyšetření se pak automaticky nastaví napětí a proud, přičemž lze v případě potřeby toto nastavení upravit.

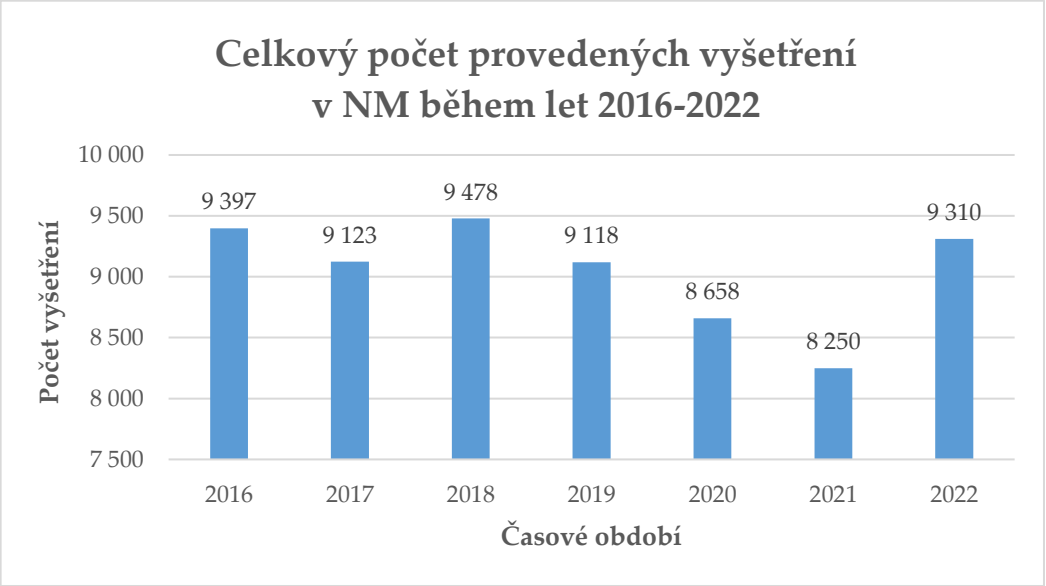
Následně dostane pacient od radiologického asistenta pokyn, že smí vejít do vyšetřovací místnosti a je vyzván, aby se postavil čelem k vertigrafu. Pokud pacient nevydrží sám stát, lze ho posadit čelem k detektoru na židli. Poté si radiologický asistent nastaví správnou výšku vertigrafu vzhledem k výšce pacienta a vycentruje rentgenku. Pacient je poučen, aby se celým hrudníkem přitiskl na detektor, tlačil ramena směrem dopředu na detektor a ruce si dal okolo něj, aby nezasahovaly do snímku. Dalším důležitým úkonem radiologického asistenta je správné vyclonění vyšetřované oblasti, aby se zbytečně nezvýšila celková dávka. Po zkontrolování, že je vše správně nastaveno a rentgenka je pro snímek hrudníku ve správné vzdálenosti (obvykle 180–200 centimetrů od detektoru [43]), je pacientovi dán pokyn, aby se zhluboka nadechl a zadržel dech na dobu expozice. V dnešní době se již využívá expoziční automatika, která zajišťuje automatické zastavení emise fotonů, když již na detektor dopadl dostatečný počet fotonů pro kvalitní výsledný obraz.

Snímek zadopřední projekce lze rovněž doplnit o bočnou projekci, kdy se pacient otočí bokem k detektoru a obě ruce zvedne nad hlavu. I při této projekci je potřeba, aby se pacient zhluboka nadechl a po dobu expozice dech zadržel, aby obraz nebyl rozmazaný.

Následně radiologický asistent snímky na počítači zkontroluje a označí na nich strany. Do postprocessingového zpracování snímku se rovněž řadí úprava jasu, kontrastu atd. Nakonec jsou snímky odeslány do systému PACS (Picture Archiving and Communication System), kde jsou uloženy a připraveny pro lékaře.

5.1.2 Sběr dat na oddělení nukleární medicíny

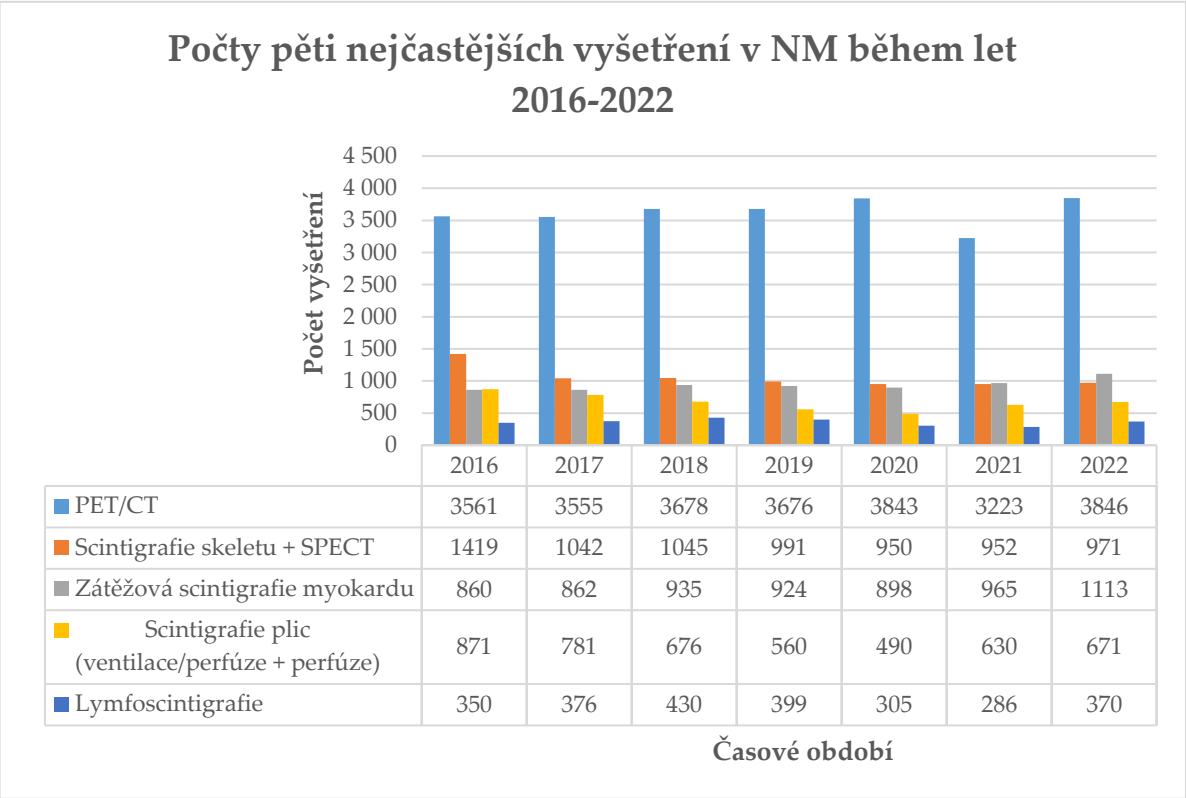
Na vybraném oddělení nukleární medicíny se mezi roky 2016-2022 provedlo celkem 63 334 všech vyšetření. Počty vyšetření za jednotlivé roky zobrazuje obrázek 9.



Obrázek 9 Celkový počet provedených vyšetření v NM během let 2016-2022

V roce 2016 bylo na tomto oddělení provedeno 9 397 vyšetření. Rok 2017 přinesl oproti roku 2016 mírný pokles o 2,9 % na hodnotu 9 123 vyšetření. Za rok 2018 se ale počet provedených vyšetření v porovnání s minulým rokem zvedl o 3,9 % a dělalo to tak celkem 9 478 zhotovených vyšetření. Během let 2019, 2020 a 2021 docházelo ve srovnání s rokem 2018 k stále většímu poklesu počtu vyšetření. V roce 2019 byl zaznamenán pokles o 3,8 % na 9 118 vyšetření, v roce 2020 byl pokles o 8,7 % na 8 658 vyšetření a rok 2021 zaznamenal pád o 13 % na hodnotu 8 250 provedených vyšetření. Oproti roku 2021 došlo v roce 2022 ke strmému růstu celkového počtu vyšetření o 12,8 % až na číslo 9 310 provedených vyšetření.

Obrázek 10 znázorňuje přehled pěti nejčastěji prováděných vyšetření na vybraném pracovišti nukleární medicíny během vybraných let.



	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PET/CT	3561	3555	3678	3676	3843	3223	3846
Scintigrafie skeletu + SPECT	1419	1042	1045	991	950	952	971
Zátěžová scintigrafie myokardu	860	862	935	924	898	965	1113
Scintigrafie plic (ventilace/perfúze + perfúze)	871	781	676	560	490	630	671
Lymfoscintigrafie	350	376	430	399	305	286	370

Obrázek 10 Počty pěti nejčastějších vyšetření v NM během let 2016-2022

Z grafu je naprosto patrné, že PET/CT vyšetření je mezi všemi sledovanými roky s velkým rozdílem oproti dalším vyšetřením nejčastěji prováděným vyšetřením na tomto pracovišti. Nejvíce PET/CT vyšetření se uskutečnilo v roce 2022, kdy jich bylo provedeno 3 846, avšak během roku 2020 jich bylo provedeno pouze o tři méně, tedy 3 843. Nejvyšší pokles (o 16,2 %) zaznamenalo PET/CT vyšetření za rok 2021 s celkovým počtem 3 223 zhotovených vyšetření. Na druhém místě výše zmíněného grafu se umístila scintigrafie skeletu se SPECT vyšetřením vybrané oblasti následujícím právě po scintigrafii skeletu. Nejvíce tohoto vyšetření bylo uděláno v roce 2016, a to přesně 1 419 vyšetření. Nejméně to bylo naopak v roce 2020, kdy se scintigrafií skeletu se SPECT vyšetřením uskutečnilo 950 (pokles o 33,1 %). Zároveň lze z grafu vyčíst, že v roce 2021 a 2022 zmíněné vyšetření s počty 952 (2021) a 1 113 (2022) provedených vyšetření kleslo na třetí příčku za zátěžovou scintigrafii myokardu. Počet vyšetření u zátěžové scintigrafie myokardu se nejníže dostal v roce 2016 a právě v tento rok se zmíněné vyšetření s počtem 860 realizovaných vyšetření řadí až na čtvrtou příčku

za ventilačně-perfúzní a perfúzní scintigrafii plic. Avšak vzhledem k následnému růstu počtu provedených zátěžových scintigrafií myokardu bylo v roce 2022 dosaženo jeho maxima, konkrétně 1 113 zhotovených vyšetření, což je oproti roku 2016 nárůst o 29,4 %. Čtvrtou pozici po celé sledované období až na výše zmíněnou výjimku v roce 2016 drží ventilačně-pefúzní a perfúzní scintigrafie plic. Právě v roce 2016 se počet vyšplhal až na 871 vyšetření. Nejméně provedených vyšetření (490) pak bylo v roce 2020 (pokles o 43,7 %). Na pátém místě se umístila lymfoscintigrafie, přičemž nejvyšší počet tohoto vyšetření ve sledovaném období byl 430, a to v roce 2018. Nejvyšší pokles o 33,5 % pak nastal v roce 2021, kdy bylo provedeno pouze 286 lymfoscintigrafií.

Tabulka 7 zobrazuje procentuální zastoupení nejčastějších vyšetření vzhledem k celkovému počtu všech provedených vyšetření na oddělení NM během sledovaných let.

Tabulka 7 Procentuální zastoupení pěti nejčastějších vyšetření v NM vzhledem k celkovému počtu vyšetření

Název vyšetření	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
PET/CT	37,9 %	39,0 %	38,8 %	40,3 %	44,4 %	39,1 %	41,3 %
Scintigrafie skeletu + SPECT	15,1 %	11,4 %	11,0 %	10,9 %	11,0 %	11,5 %	10,4 %
Zátěžová scintigrafie myokardu	9,2 %	9,5 %	9,9 %	10,1 %	10,4 %	11,7 %	12,0 %
Scintigrafie plic (ventilace/perfúze + perfúze)	9,3 %	8,6 %	7,1 %	6,1 %	5,7 %	7,6 %	7,2 %
Lymfoscintigrafie	3,7 %	4,1 %	4,5 %	4,4 %	3,5 %	3,5 %	4,0 %

Z tabulky 7 vyplývá, že v roce 2020 mělo PET/CT vyšetření nejvyšší procentuální zastoupení (44,4 %) vzhledem k celkovému počtu všech vyšetření na vybraném pracovišti a v roce 2016 bylo procentuální zastoupení naopak nejnižší, konkrétně 37,9 %. Scintigrafie skeletu se SPECT vyšetřením svůj největší podíl 15,1 % zaznamenala v roce 2016 a nejnižší podíl na celkovém počtu vyšetření

byl 10,4 % v roce 2022. Zátěžová scintigrafie myokardu dosáhla nejvyššího procentuálního zastoupení (12 %) v roce 2022 a nejníže to bylo 9,2 % v roce 2016. U ventilačně-perfúzní a perfúzní scintigrafie plic se nejvyšší procentuální hodnota dostala na 9,3 % pro rok 2016 a nejnižší procentuální hodnota tohoto vyšetření (5,7 %) byla zaznamenána v roce 2020. Lymfoscintigrafie měla svůj nejvyšší podíl procentuálního zastoupení během sledovaných let v roce 2018, kdy to bylo 4,5 % a nejnižší podíl (3,5 %) nastal v roce 2020 a v roce 2021.

Vyšetření PET/CT

Na základě výsledku sběru dat na pracovišti nukleární medicíny je zde popsán průběh nejčastějšího vyšetření.

Vyšetření PET/CT se provádí na oddělení nukleární medicíny a je pro diagnostiku využíváno stále více a více. V posledních letech se navíc začíná pro tuto vyšetřovací metodu vyvíjet spousta nových radiofarmak, a proto má toto vyšetření velkou budoucnost. [44]

Pacient přichází na objednaný čas na recepci, kde se zkontrolují identifikační údaje pacienta s údaji na žádance a s občanským průkazem/kartičkou pojištěnce. Pacient obdrží informovaný souhlas s anamnestickým dotazníkem a jde se posadit do čekárny, aby si mohl dokumenty pročíst a vyplnit.

Poté je pacient radiologickým asistentem/zdravotní sestrou vyzván, aby šel do místnosti určené k zavádění kanyl, kde opět nejprve dojde k ověření totožnosti, dále pak k vysvětlení průběhu vyšetření a k zodpovězení případných dotazů pacienta před vyšetřením. Následuje samotné zavedení kanyly do žíly a v případě, že pacient bude vyšetřován nejčastěji využívaným radiofarmakem pro PET přístroje, fluodeoxyglukózou, tak je ještě nutné změřit hladinu glukózy v krvi glukometrem a hodnoty zapsat do dokumentace.

Pacient odchází zpět do čekárny a až na něj přijde řada, tak je zavolán do odděleného boxu, kde se znovu zkontroluje jméno a datum narození pacienta

a poté dojde za kontroly lékaře k aplikaci radiofarmaka do zavedené kanyly pomocí automatického aplikátoru. Následně probíhá přibližně 50 minut akumulace radiofarmaka a pacient tak odpočívá na lehátku v uzavřeném stíněném boxu, aby nedošlo k ozařování jiných osob (zejména personálu). Pacient by měl být po dobu akumulace radiofarmaka v teple a neměl by nijak namáhat svalstvo. Stíněných boxů bývá na PET pracovištích více (na mnou vybraném pracovišti jsou tři), aby byl provoz pracoviště stále plynulý.

Po uplynutí akumulační doby si pro pacienta do boxu přijde radiologický asistent a pacienta uloží na vyšetřovací lehátko. Nejčastěji se vyšetření provádí v rozsahu od hlavy do půlky stehen, popřípadě v rozsahu celého těla, takže je potřeba, aby si pacient sundal všechno, co obsahuje kov. Radiologický asistent nastaví pacienta na lůžku s pomocí laserů do správné pozice a pokud pacient nemá žádné kontraindikace k použití jodové kontrastní látky pro CT vyšetření, tak se kanyla napojí do tlakového injektoru na podání kontrastní látky. Proplachem kanyly pomocí fyziologického roztoku se zkontroluje, zda je kanyla průchozí. Pracovník po kontrole nastavení odchází do ovládací místnosti. Během nastavování pacienta je důležité, aby personál dodržoval dostatečné rozestupy od pacienta kvůli ochraně před zářením.

Jako první se provede CT vyšetření, poté radiologický asistent dojde odpojit kanylu pacienta od tlakového injektoru a pokračuje se samotným PET vyšetřením, kdy se stůl s pacientem pomalu pohybuje a detektory zaznamenávají anihilační fotony. Celkově vyšetření trvá okolo 20 minut.

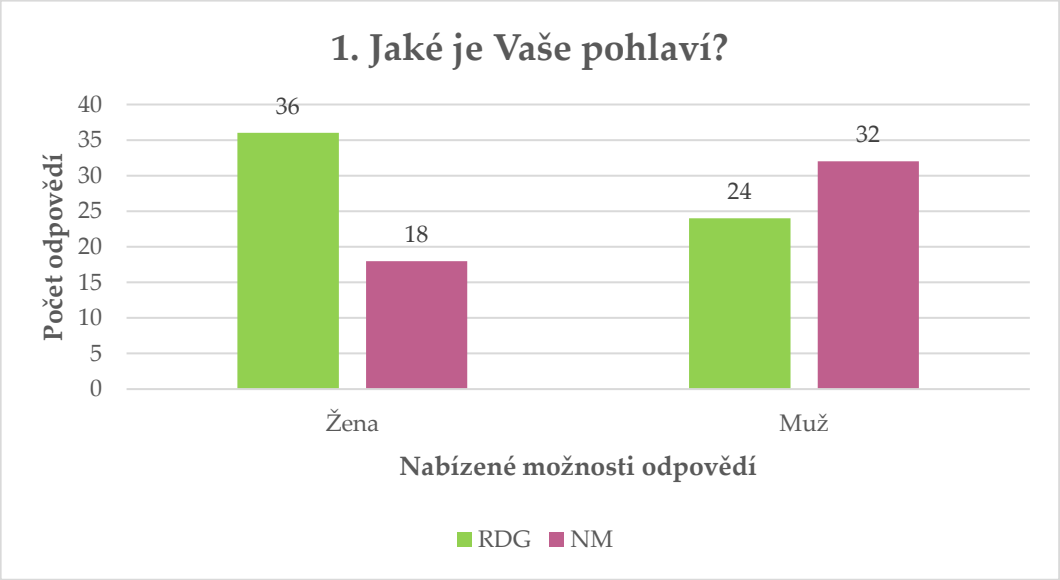
Výsledné obrazy z vyšetření se stejně jako u rentgenového snímku hrudníku odesílají do systému PACS, kde jsou k dispozici lékařům na popis.

5.2 Dotazníkové šetření

V této podkapitole jsou prezentovány výsledky dotazníkového šetření z radiodiagnostického (RDG) oddělení a z oddělení nukleární medicíny (NM), přičemž v první části podkapitoly jsou obsaženy výsledky dotazníkového šetření u pacientů a ve druhé části jsou zahrnuty výsledky dotazníkového šetření u pracovníků. Výsledky jsou prezentovány v podobě sloupcových grafů a tabulek.

5.2.1 Dotazníkové šetření u pacientů

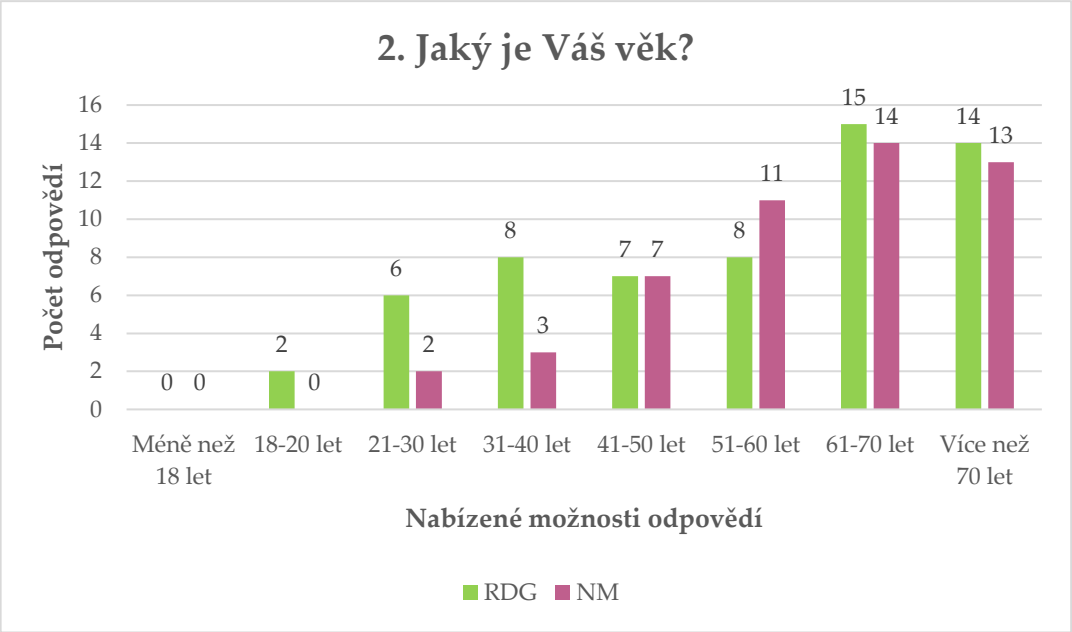
První otázka dotazníku se týkala pohlaví respondentů, kteří se dotazníkového šetření účastnili, abych si o respondentech udělala přehled. Odpovědi z této první otázky jsou znázorněny na obrázku 11.



Obrázek 11 Výsledek otázky č. 1 (pacienti)

Dotazníkového šetření se na RDG oddělení zúčastnilo celkem 60 pacientů, z čehož bylo 36 žen a 24 mužů. Na oddělení NM se do dotazníkového šetření zapojilo 50 pacientů, přičemž 18 ze zúčastněných byly ženy a 32 respondentů byli muži.

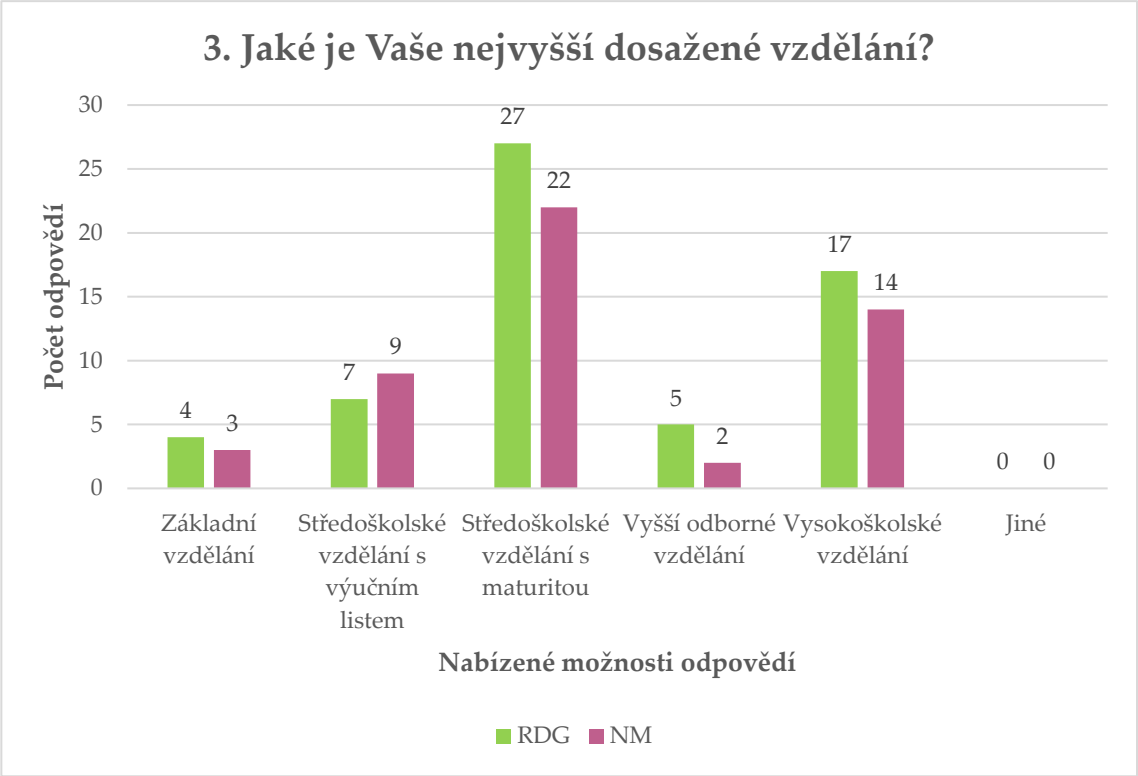
Druhá otázka byla zaměřena na věk pacientů, kteří byli pro lepší přehled rozděleni do věkových kategorií zhruba po 10 letech. Odpovědi jsou zobrazeny na obrázku 12.



Obrázek 12 Výsledek otázky č. 2 (pacienti)

Ve věkové kategorii „méně než 18 let“ nebyl žádný respondent z RDG oddělení ani z oddělení NM. V kategorii „18-20 let“ byli dva respondenti z RDG oddělení a na oddělení NM neměla tato věková kategorie žádné zastoupení. Věková skupina „21-30 let“ byla zastoupena u 6 respondentů z RDG oddělení a u 2 respondentů z oddělení NM. Do následující věkové skupiny „31-40 let“ se zařadilo 8 respondentů z RDG oddělení a 3 respondenti z oddělení NM. Věková kategorie „41-50 let“ měla u každého z oddělení 7 zástupců. Do věkové skupiny „51-60 let“ se přihlásilo 8 respondentů z RDG oddělení a 11 respondentů z oddělení NM. Předposlední a poslední věková kategorie byla u obou skupin respondentů zastoupena nejvíce, přičemž v letech 61-70 bylo 15 respondentů z RDG oddělení a 14 respondentů z oddělení NM. Více než 70 let bylo 14 respondentům z RDG oddělení a 13 respondentům z oddělení NM.

Otázka č. 3 se zabývala nejvyšším dosaženým vzděláním respondentů a výsledky tohoto šetření jsou k dispozici na obrázku 13.



Obrázek 13 Výsledek otázky č. 3 (pacienti)

Základní vzdělání mají 4 respondenti z RDG oddělení a 3 respondenti z oddělní NM. Středoškolského vzdělání s výučním listem dosáhlo 7 respondentů z RDG oddělení a 9 respondentů z oddělení NM. Jednoznačně největší zastoupení nejvyššího dosaženého vzdělání bylo u středoškolského vzdělání s maturitou, které má 27 dotazovaných z RDG oddělení a 22 dotazovaných z oddělení NM. Vyšší odbornou školu studovalo 5 respondentů z RDG oddělení a 2 respondenti z oddělení NM. Vysokoškolské vzdělání bylo absolvováno u 17 dotazovaných pacientů z RDG oddělení a 14 dotazovaných pacientů z oddělení NM. Jiná odpověď u respondentů zaznamenána nebyla.

Ve 4. otázce bylo zjišťováno, jaké vyšetření dotazovaní pacienti podstupují, přičemž výsledky odpovědí od respondentů z RDG oddělení jsou znázorněny v tabulce 8 a odpovědi od respondentů z oddělení NM se nachází v tabulce 9.

Tabulka 8 Výsledek otázky č. 4 (pacienti RDG)

Název vyšetření	Počet odpovědí
Snímek na rentgenu	13
CT vyšetření	21
Vyšetření magnetickou rezonancí	15
Skiaskopické vyšetření	2
Ultrazvukové vyšetření	9
Vyšetření cév – angiografie, flebografie	0
Vyšetření cév – Dopplerovský ultrazvuk	0
Jiné	0

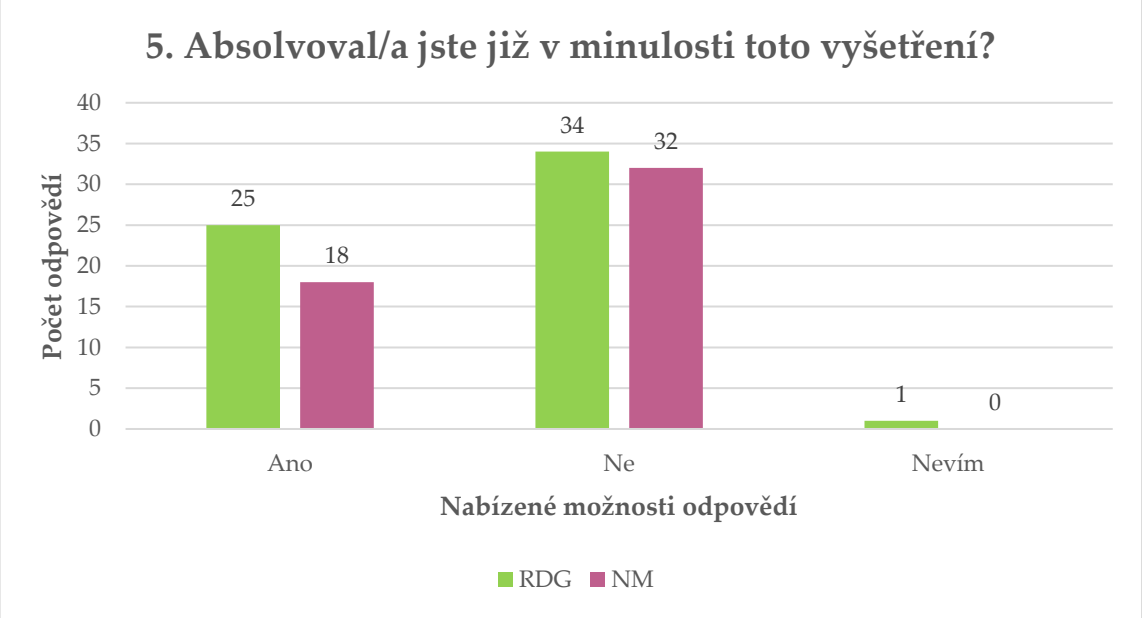
Z tabulky 8 je patrné, že nejvíce dotazovaných (21) podstupovalo CT vyšetření. Vyšetření magnetickou rezonancí mělo 15 respondentů. Na klasické rentgenové vyšetření šlo 13 účastníků dotazníkového šetření a skiaskopické vyšetření podstoupili 2 dotazovaní. Ultrazvukovému vyšetření se v tomto dotazníkovém šetření podrobilo 9 respondentů. Zbylé možnosti nikdo z dotazovaných nezvolil.

Tabulka 9 Výsledek otázky č. 4 (pacienti NM)

Název vyšetření	Počet odpovědí
PET/CT	18
SPECT myokardu (srdečního svalu)	2
SPECT mozku	2
Scintigrafie skeletu	19
Scintigrafie plic	1
Scintigrafie ledvin	1
Scintigrafie štítné žlázy/příštítných tělísek	2
Lymfoscintigrafie	2
Detekce sentinelové uzliny	3
Jiné	0

Tabulka 9 zobrazuje, že nejvíce respondentů (19) podstupovalo scintigrafii skeletu a PET/CT vyšetření (18). Na detekci sentinelové uzliny šli 3 respondenti. SPECT vyšetření myokardu, SPECT vyšetření mozku, scintigrafie štítné žlázy/příštítných tělísek a lymfoscintigrafie se účastnili vždy 2 respondenti tohoto dotazníkového šetření. Na scintigrafii ledvin a scintigrafii plic šel v obou případech 1 účastník dotazníkového šetření.

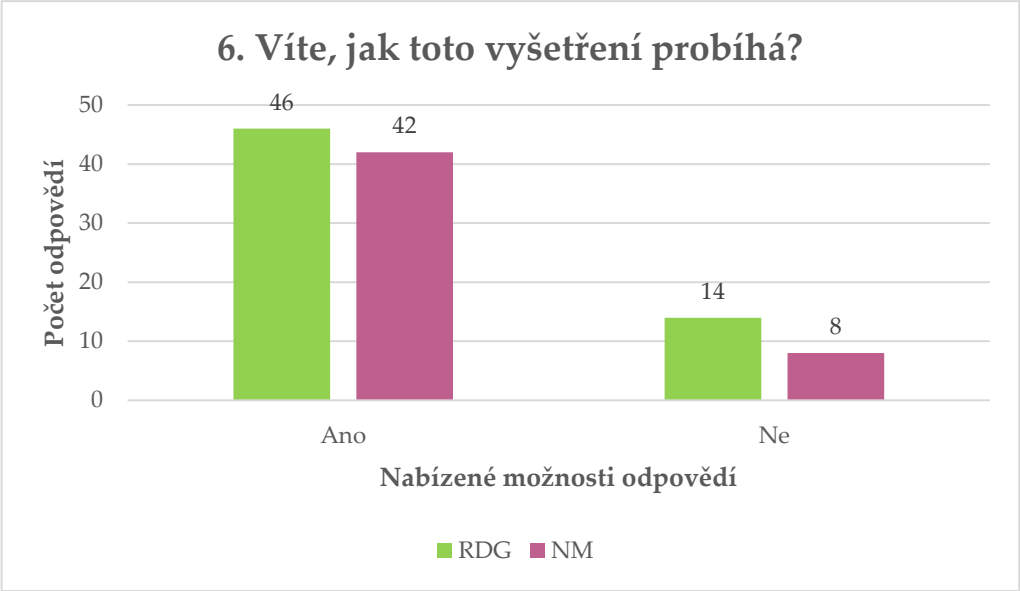
Pátá otázka v dotazníku zněla, zda dotazovaní již v minulosti vyšetření, které podstupují, absolvovali. Odpovědi respondentů jsou zaneseny do obrázku 14.



Obrázek 14 Výsledek otázky č. 5 (pacienti)

Z obrázku 14 je viditelné, že 25 respondentů z RDG oddělení již vyšetření v minulosti podstoupilo a 34 respondentů z RDG oddělení jde na vyšetření úplně poprvé. Třetí možnost nabízených odpovědí („nevím“) zvolil 1 respondent z oddělení RDG, který byl starší 70 let a podstupoval CT vyšetření. Odpovědi u respondentů z oddělení NM jsou takové, že 18 z nich již v minulosti toto vybrané vyšetření absolvovalo a 32 respondentů zažívají vyšetření poprvé. Z oddělení NM žádný respondent třetí nabízenou možnost odpovědi nevybral.

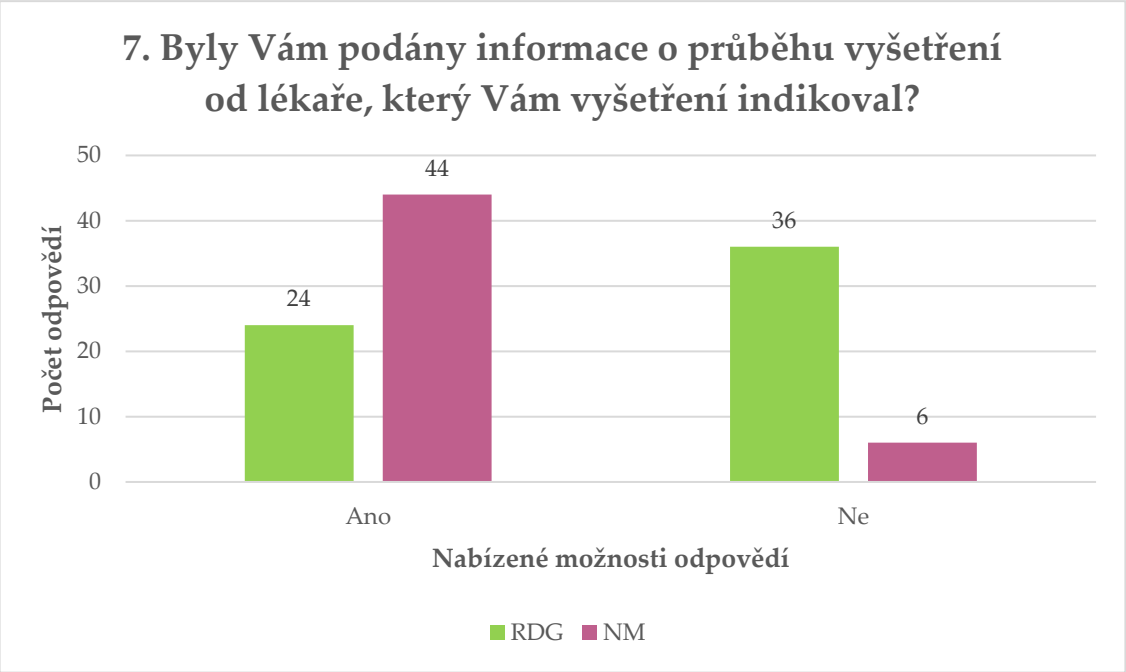
V šesté otázce byli respondenti dotazováni, zda ví, jak vyšetření, které podstupují, probíhá. Jejich odpovědi jsou zaznamenány na obrázku 15.



Obrázek 15 Výsledek otázky č. 6 (pacienti)

Obrázek 15 zobrazuje, že 46 respondentů podstupujících radiodiagnostické vyšetření ví, jak toto vyšetření probíhá a 14 respondentů průběh vyšetření nezná. Respondentů, kteří absolvují vyšetření na oddělení NM a ví, jak vyšetření probíhá, je 42 a respondentů, kteří průběh vyšetření neznají, je 8. Všichni respondenti, kteří nevěděli, jak vyšetření probíhá, zároveň uvedli, že v minulosti toto vyšetření neabsolvovali.

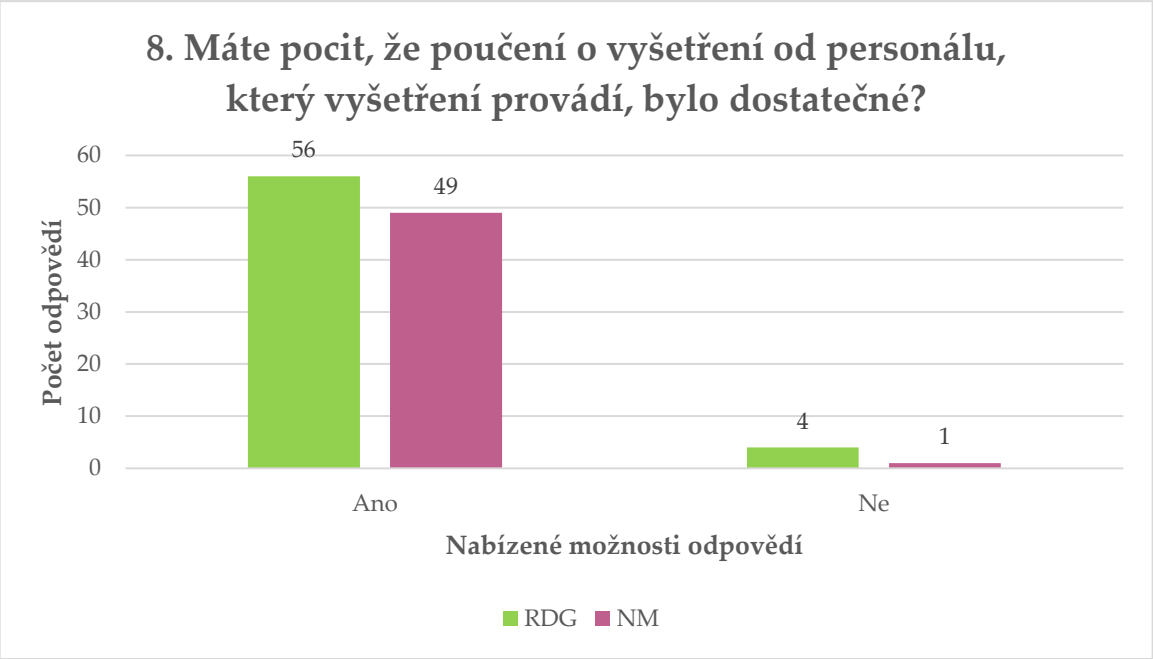
Otázka č. 7 se zaměřuje na to, zda lékař, který vyšetření indikoval, dal dotazovanému pacientovi informace o tom, jak vyšetření bude probíhat. Odpovědi z této otázky jsou k vidění na obrázku 16.



Obrázek 16 Výsledek otázky č. 7 (pacienti)

Obrázek 16 ukazuje, že 24 pacientům podstupujícím vyšetření na RDG oddělení lékař, který jim vyšetření indikoval, informace o průběhu vyšetření sdělil a 36 dotazovaných pacientů žádné informace o průběhu vyšetření od indikujícího lékaře nedostalo. U pacientů, kteří podstupovali vyšetření na oddělení NM, je výsledek jiný. 44 dotazovaným pacientům z oddělení NM byly informace o vyšetření indikujícím lékařem sděleny a pouze v 6 případech žádné informace o průběhu vyšetření pacientům řečeny indikujícím lékařem nebyly.

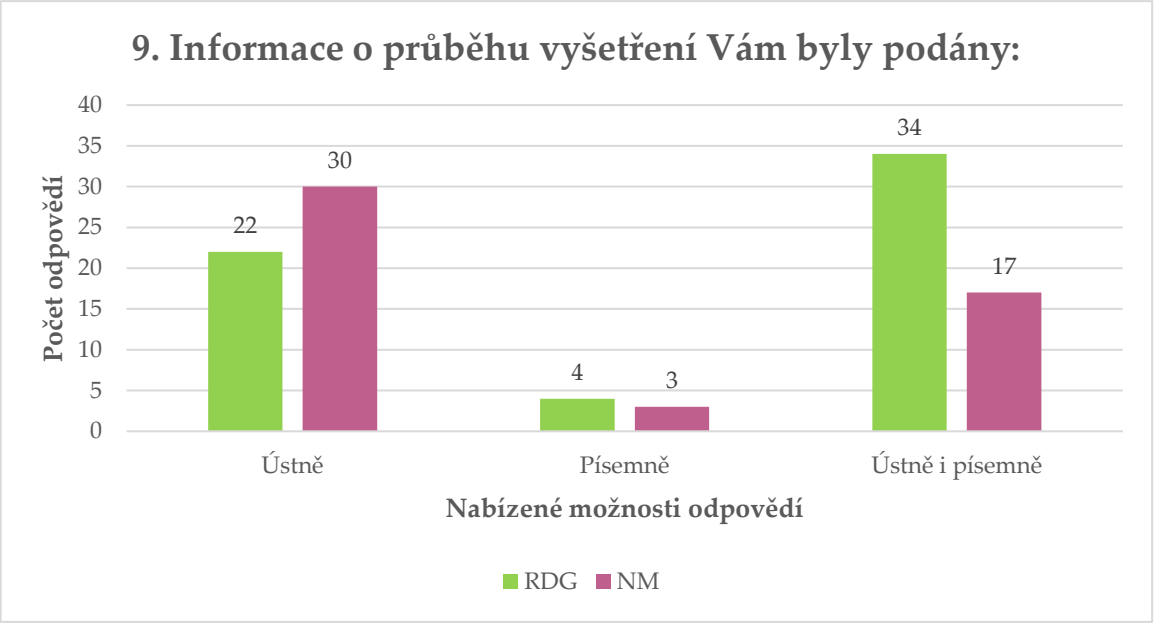
Následující otázka, tedy otázka č. 8 (viz obrázek 17), se zabývá tím, zda dotazovaní pacienti měli pocit, že je personál, který vyšetření provádí, dostatečně o vyšetření poučil.



Obrázek 17 Výsledek otázky č. 8 (pacienti)

Z obrázku 17 je dobře viditelné, že na obou odděleních jsou pacienti od personálu dle jejich subjektivního názoru dostatečně poučeni. V případě dotazovaných pacientů na RDG oddělení má tento pocit 56 respondentů (93 %) a na oddělení NM je to pak 49 respondentů (98 %). Pro 4 ze všech dotazovaných pacientů na RDG oddělení a pro 1 ze všech dotazovaných pacientů z oddělení NM nebylo dle jejich názoru poučení od personálu dostatečné. Pacienti z RDG oddělení, podle kterých nebylo poučení od personálu dostatečné, byli ve věkové skupině „61-70 let“ a „více než 70 let“, podstupovali vyšetření na MR nebo na CT a pouze jeden z nich si informace o vyšetření předem zjišťoval i z jiných zdrojů (z internetu). Zároveň 2 z nich uvedli, že byli informováni ústně i písemně a 2 byli informováni pouze ústně. Pacient z oddělení NM, dle kterého nebylo poučení od personálu dostatečné, byl ve věku 51-60 let, podstupoval SPECT vyšetření myokardu, žádné informace si o vyšetření předem z jiných zdrojů nezjišťoval a uvedl, že byl informován pouze ústní formou.

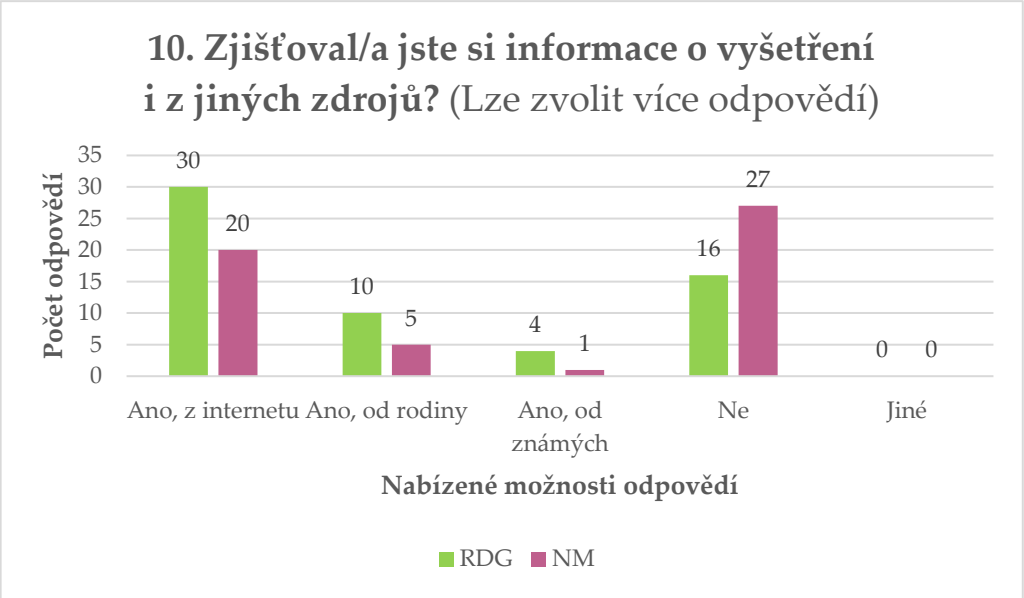
Otázka č. 9 zjišťuje, jakou formou byly pacientům sděleny informace o průběhu vyšetření. Odpovědi jsou zaznamenány na obrázku 18.



Obrázek 18 Výsledek otázky č. 9 (pacienti)

V případě dotazovaných pacientů na RDG oddělení uvedlo 22 z nich, že jim informace o průběhu vyšetření byly sděleny pouze ústní formou, 4 respondenti informace obdrželi pouze písemně a 34 respondentům byly informace sděleny jak ústní, tak i písemnou formou. Dotazovaným pacientům podstupujícím vyšetření na oddělení NM byly informace o průběhu vyšetření podány pouze ústní formou u 30 respondentů a výhradně písemně informace o vyšetření obdrželi 3 dotazovaní. V obou formách byly informace o průběhu vyšetření poskytnuty 17 dotazovaným pacientům.

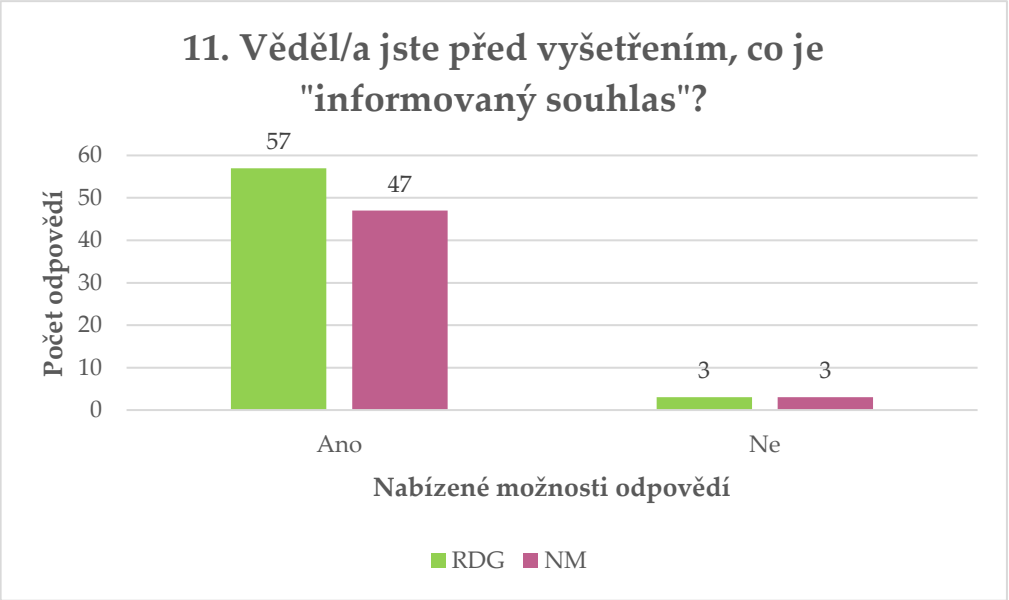
Otázka č. 10 (viz obrázek 19) zněla, zda si respondenti zjišťovali informace o průběhu vyšetření i z jiných zdrojů. V tomto případě měli respondenti možnost vybrat i více z nabízených odpovědí či napsat svou vlastní odpověď.



Obrázek 19 Výsledek otázky č. 10 (pacienti)

Na obrázku 19 lze vidět, že na internetu si informace o průběhu vyšetření vyhledávalo 30 respondentů z RDG oddělení a 20 respondentů z oddělení NM. Od rodiny si zjišťovalo informace o průběhu vyšetření 10 dotazovaných pacientů z RDG oddělení a 5 dotazovaných pacientů z oddělení NM. 4 respondenti z RDG oddělení a 1 respondent z oddělení NM uvedli, že si zjišťovali informace o vyšetření u svých známých. Naopak žádné informace o vyšetření si nezjišťovalo 16 pacientů z RDG oddělení a 27 pacientů z oddělení NM. Žádnou jinou odpověď nikdo z dotazovaných neuvedl. Nejvíce informací si z RDG oddělení zjišťovali pacienti, kteří podstupovali vyšetření na MR a na CT, a respondenti z oddělení NM si nejvíce informací zjišťovali o scintigrafii skeletu a PET/CT vyšetření. Většina těchto respondentů z RDG oddělení i z oddělení NM byla z mladších věkových skupin a respondenti z RDG oddělení zároveň často uváděli, že byli na vyšetření poprvé.

V otázce č. 11 byli respondenti dotazováni, zda před vyšetřením věděli, co je to informovaný souhlas. Jejich odpovědi jsou uvedeny na obrázku 20.



Obrázek 20 Výsledek otázky č. 11 (pacienti)

Obrázek 20 ukazuje, že 57 dotazovaných z RDG oddělení a 47 dotazovaných z oddělení NM před vyšetřením již vědělo, co je informovaný souhlas. Naopak 3 dotazovaní z RDG oddělení a 3 dotazovaní z oddělení NM před vyšetřením informovaný souhlas neznali, přičemž všichni byli na daném vyšetření poprvé a patřili do věkových kategorií „31-40 let“ a „51-60 let“. Pro ty, kteří nevěděli, co je informovaný souhlas, byl v dotazníku pod touto otázkou tento dokument vysvětlen.

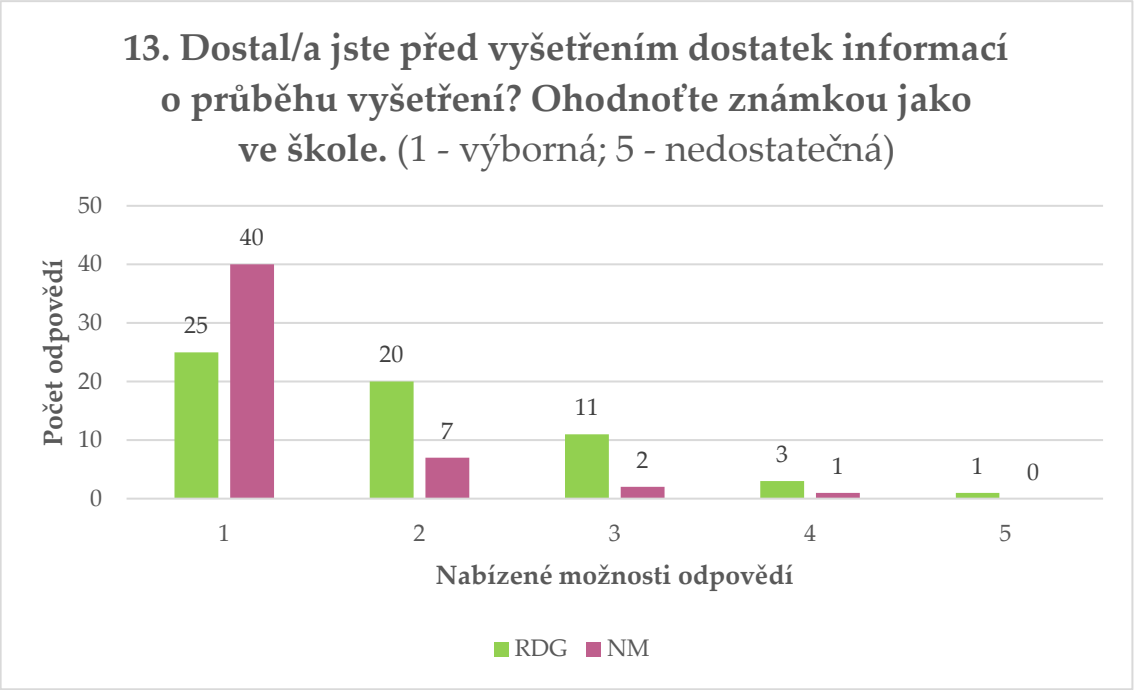
Následující otázka č. 12 zjišťuje, zda dotazovaní pacienti porozuměli informovanému souhlasu. Odpovědi z této otázky jsou prezentovány v tabulce 10.

Tabulka 10 Výsledek otázky č. 12 (pacienti)

Nabízené možnosti odpovědí	Počet odpovědí – RDG	Počet odpovědí – NM
Ano, všemu jsem porozuměl/a	29	44
Ano, ale některým výrazům v IS jsem nerozuměl/a	8	5
Informovaný souhlas jsem nečetl/a, pouze podepsal/a	1	1
Ne, vůbec jsem IS neporozuměl/a	0	0
Nevím, informovaný souhlas jsem pouze rychle shlédl/a očima	0	0
Informovaný souhlas jsem nedostal/a	22	0

Z tabulky 10 je patrné, že většina pacientů z RDG oddělení (29) a z oddělení NM (44), kteří informovaný souhlas obdrželi, tak mu porozuměli. Odpověď „Ano, ale některým výrazům v IS jsem neporozuměl/a" vybralo 8 dotazovaných z RDG oddělení a 5 dotazovaných z oddělení NM. Odpověď „Informovaný souhlas jsem nečetl/a, ale pouze podepsal/a" vybral z každého oddělení 1 respondent a jako důvod oba respondenti shodně uvedli, že IS nepřečetli kvůli nedostatku času. Odpověď „Informovaný souhlas jsem nedostal/a" zvolilo 22 dotazovaných pacientů z RDG oddělení, kteří podstupovali RTG vyšetření a ultrazvukové vyšetření. Zbylé možnosti odpovědí nikdo nevybral.

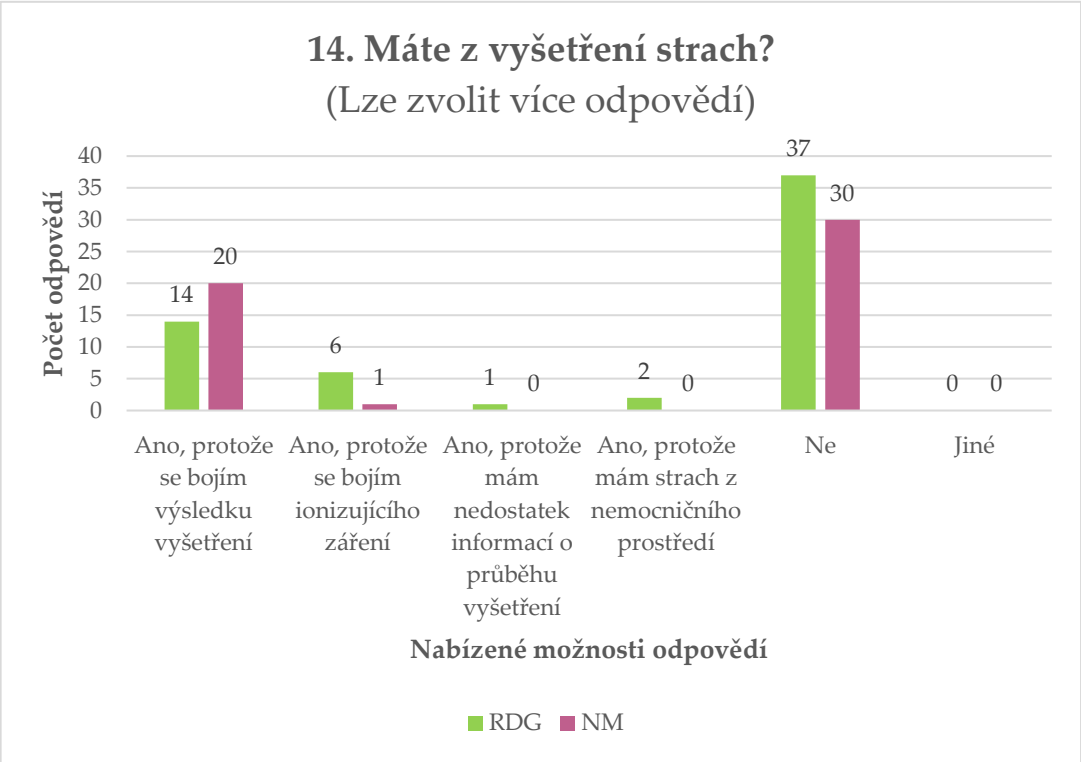
Otázka č. 13 (viz obrázek 21) se zabývala tím, zda respondenti dostali před vyšetřením dostatek informací o průběhu vyšetření, přičemž měli za úkol ohodnotit úroveň informovanosti před daným vyšetřením na stupnici od 1 do 5 (**1** – výborná; **5** – nedostatečná).



Obrázek 21 Výsledek otázky č. 13 (pacienti)

Známkou „1“ zhodnotilo úroveň informovanosti před vyšetřením 25 respondentů z RDG oddělení a 40 respondentů z oddělení NM. Známku „2“ vybralo 20 respondentů z RDG oddělení a 7 respondentů z oddělení NM. Známkou „3“ hodnotilo informovanost 11 dotazovaných z RDG oddělení a 2 dotazovaní z oddělení NM. Hodnocení známkou „4“ zvolili 3 respondenti z RDG oddělení a pouze 1 respondent z oddělení NM. Nedostatečnou („5“) ohodnotil úroveň informovanosti 1 dotazovaný, který byl z RDG oddělení. Horší „známky“ udělili respondenti, kteří zároveň uvedli, že mají z vyšetření strach.

V otázce č. 14 jsem chtěla zjistit, zda mají dotazovaní pacienti z vyšetření strach a pokud ano, tak z jakého důvodu tomu tak je. V této otázce bylo respondentům umožněno zvolit více odpovědí či napsat vlastní odpověď. Výsledky otázky jsou na obrázku 22.

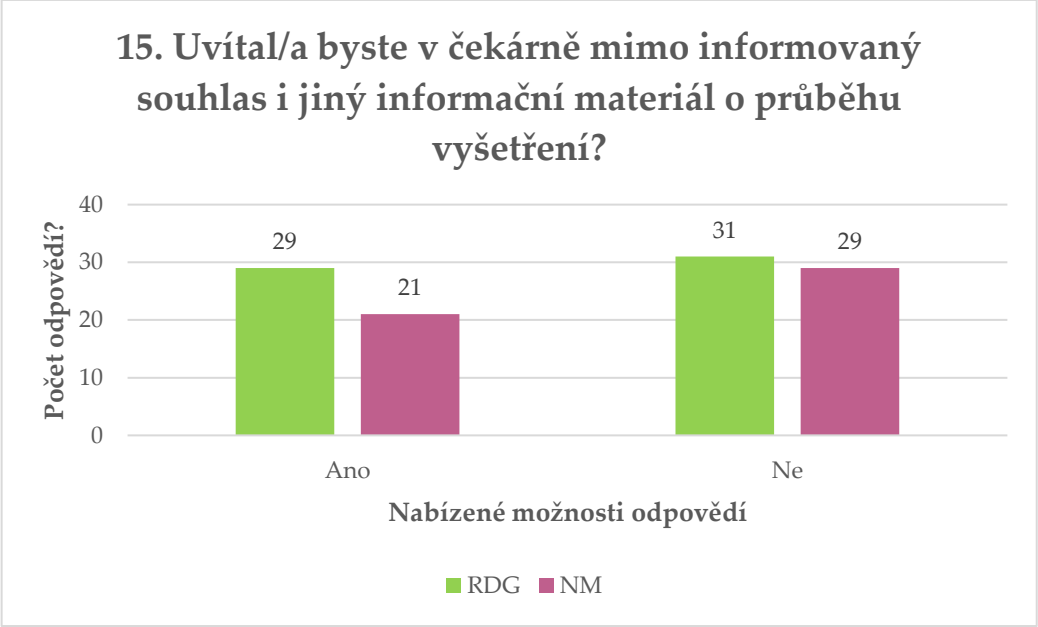


Obrázek 22 Výsledek otázky č. 14 (pacienti)

Z obrázku 22 je viditelné, že strach z vyšetření nemá 37 respondentů z RDG oddělení a 30 respondentů z oddělení NM, přičemž velká část z nich uvedla, že na vyšetření dříve již byla. 14 respondentů z RDG oddělení a 20 respondentů z oddělení NM pak uvedlo, že mají strach z vyšetření z důvodu, protože se bojí výsledku vyšetření. Obavy z vyšetření kvůli strachu z ionizujícího záření má 6 respondentů z RDG oddělení a 1 respondent z oddělení NM. Strach z důvodu nedostatku informací o průběhu informací má 1 respondent z RDG oddělení. S obavami z vyšetření se z důvodu strachu z nemocničního prostředí potýkají 2 respondenti z RDG oddělení. Jiná odpověď zvolena nebyla. Ti, kteří se vyšetření báli z důvodu strachu z výsledků, tak nejčastěji podstupovali v případě respondentů z oddělení NM PET/CT vyšetření nebo scintigrafii skeletu a respondenti z RDG oddělení tuto odpověď volili nejčastěji u vyšetření na MR. Zároveň se z vyšetření více strachovali respondenti, kteří ho podstupovali poprvé. Věkové kategorie v tomto směru nehrály žádnou roli, jelikož byly zastoupeny obdobně. Respondenti,

jež se z vyšetření strachovali z jiného důvodu než z výsledku, tak byli převážně z věkové skupiny „41-50 let“.

Poslední 15. otázka zjišťuje, zda by dotazovaní pacienti v čekárnách uvítali i jiný informační materiál o průběhu vyšetření mimo informovaný souhlas. Odpovědi poslední otázky jsou prezentovány na obrázku 23.

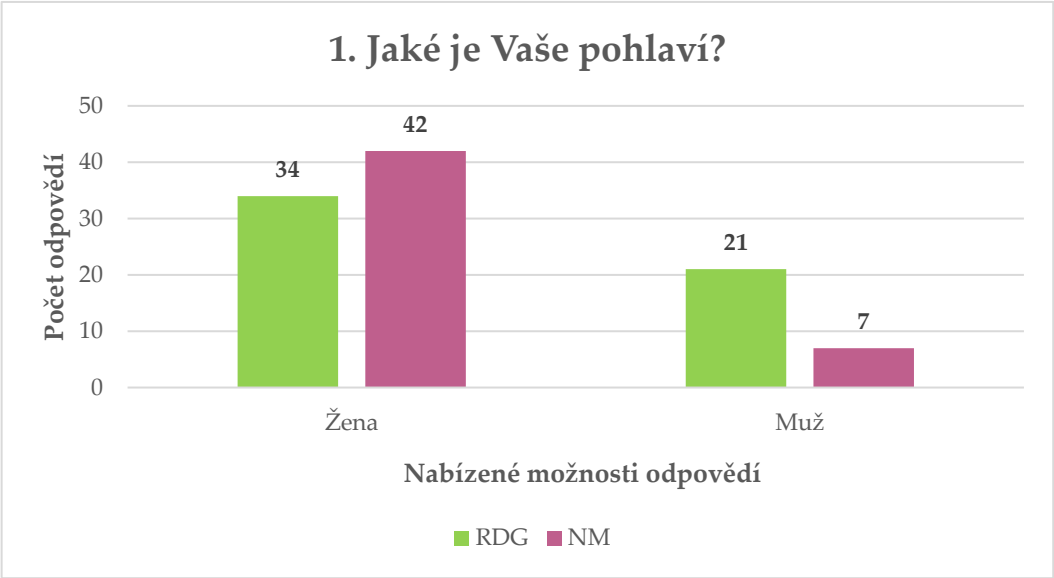


Obrázek 23 Výsledek otázky č. 15 (pacienti)

Z obrázku 23 vyplývá, že 29 respondentů z RDG oddělení a 21 respondentů z oddělení NM by jiný informační materiál o průběhu vyšetření uvítalo. 31 dotazovaných z RDG oddělení a 29 dotazovaných z oddělení NM pak uvedlo, že další informační materiál o průběhu vyšetření není z jejich pohledu potřeba. Nejčastěji by u obou skupin jiné informační materiály uvítali respondenti z vyšších věkových skupin, kteří si ve většině případů sami žádné informace z jiných zdrojů nevyhledávali.

5.2.2 Dotazníkové šetření u pracovníků

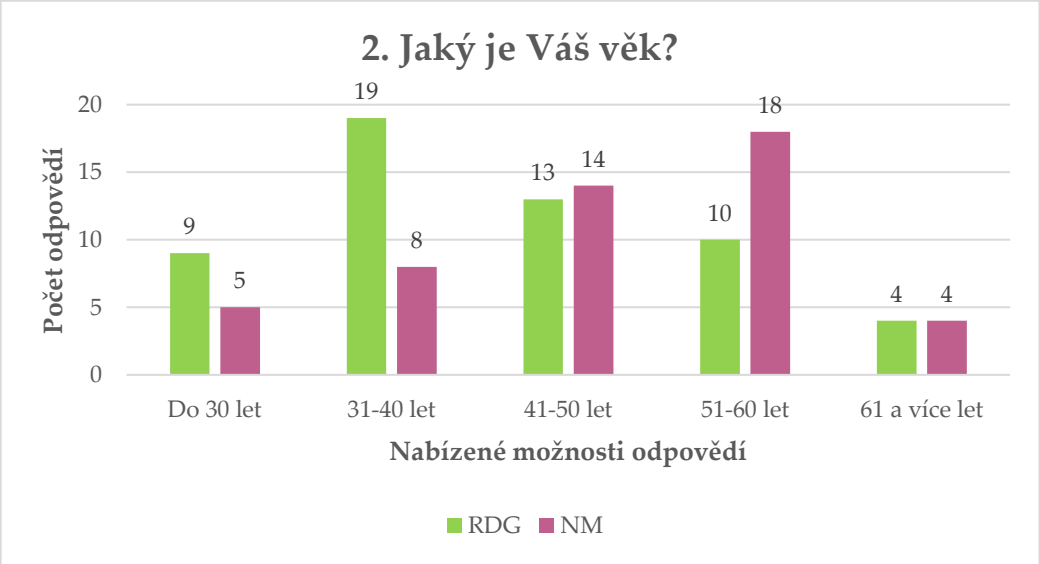
Otázka č. 1 se zabývá pohlavím dotazovaných pracovníků a odpovědi jsou na obrázku 24.



Obrázek 24 Výsledek otázky č. 1 (pracovníci)

Z obrázku 24 je patrné, že se dotazníkového šetření mezi pracovníky zúčastnilo 34 žen pracujících na RDG oddělení a 42 žen pracujících na oddělení NM. Počet zúčastněných mužů z RDG oddělení bylo 21 a z oddělení NM to bylo 7.

Druhá otázka dotazníkového šetření u pracovníků se týkala věku dotazovaných, přičemž výsledky jsou k vidění na obrázku 25.



Obrázek 25 Výsledek otázky č. 2 (pracovníci)

Ve věkové kategorii „do 30 let“ bylo 9 dotazovaných z RDG oddělení a 5 dotazovaných z oddělení NM. Věková skupina „31-40 let“ byla zastoupena u 19 respondentů z RDG oddělení a u 8 respondentů z oddělení NM.

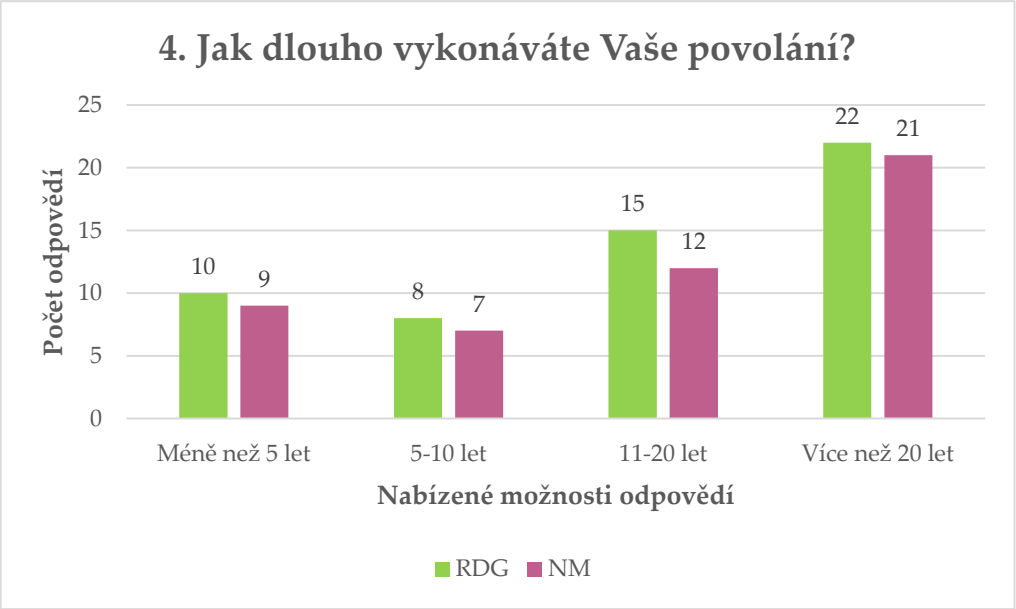
Do následující věkové skupiny „41-50 let“ se zařadilo 13 respondentů z RDG oddělení a 14 respondentů z oddělení NM. Věková kategorie „51-60 let“ měla zastoupení u 10 dotazovaných z RDG oddělení a u 18 dotazovaných z oddělení NM. V poslední nabízené věkové skupině „61 a více let“ byli z obou oddělení vždy 4 respondenti.

V otázce č. 3 (viz obrázek 26) se ptám na konkrétní povolání dotazovaných. Tato otázka je položena zejména proto, že na některých pracovištích obsluhují přístroje kvůli nedostatku radiologických asistentů i zdravotní sestry, které si dodělaly požadované vzdělání.

Obrázek 26 Výsledek otázky č. 3 (pracovníci)

Na obrázku 26 lze pozorovat, že mezi dotazovanými na RDG oddělení je většina (54) radiologickým asistentem/laborantem a pouze 1 respondent uvedl, že jeho povolání je „zdravotní sestra s atestací“. Z oddělení NM uvedlo 33 respondentů, že jejich povolání je „radiologický asistent/laborant“, 13 respondentů je „zdravotní sestra s atestací“ a 3 respondenti jsou povoláním „zdravotní sestra bez atestace“. Žádná jiná odpověď uvedena nebyla.

Otázka č. 4 zjišťuje, jak dlouho respondenti svou profesi vykonávají. Odpovědi jsou uvedeny na obrázku 27.



Obrázek 27 Výsledek otázky č. 4 (pracovníci)

Praxi „méně než 5 let“ má ve své profesi 10 respondentů z RDG oddělení a 9 respondentů z oddělení NM. Délku praxe „5-10 let“ má ve své profesi 8 dotazovaných pracovníků z RDG oddělení a 7 dotazovaných pracovníků z oddělení NM. 15 respondentů z RDG oddělení a 12 respondentů z oddělení NM vykonává své povolání „11-20 let“. Do poslední skupiny s délkou praxe „více než 20 let“ se zařadilo 22 dotazovaných z RDG oddělení a 21 dotazovaných z oddělení NM.

Otázka č. 5 je zaměřena na to, jaké přístroje dotazovaní na svém oddělení obsluhují, přičemž výsledky u této otázky mohly být ovlivněny přístrojovým vybavením jednotlivých pracovišť respondentů. U této otázky bylo možné zvolit více odpovědí. Odpovědi od respondentů z RDG oddělení jsou v tabulce 11 a odpovědi od respondentů z oddělení NM se nalézají v tabulce 12.

Tabulka 11 Výsledek otázky č. 5 (pracovníci RDG)

Přístroj	Počet odpovědí
Rentgen	50
CT	33
MR	23
Skiaskopie	28
Pojízdný rentgen – operační sály	32
Pojízdný rentgen – lůžkové oddělení	37
Pojízdný rentgen – angiografické sály	15
Jiné	8

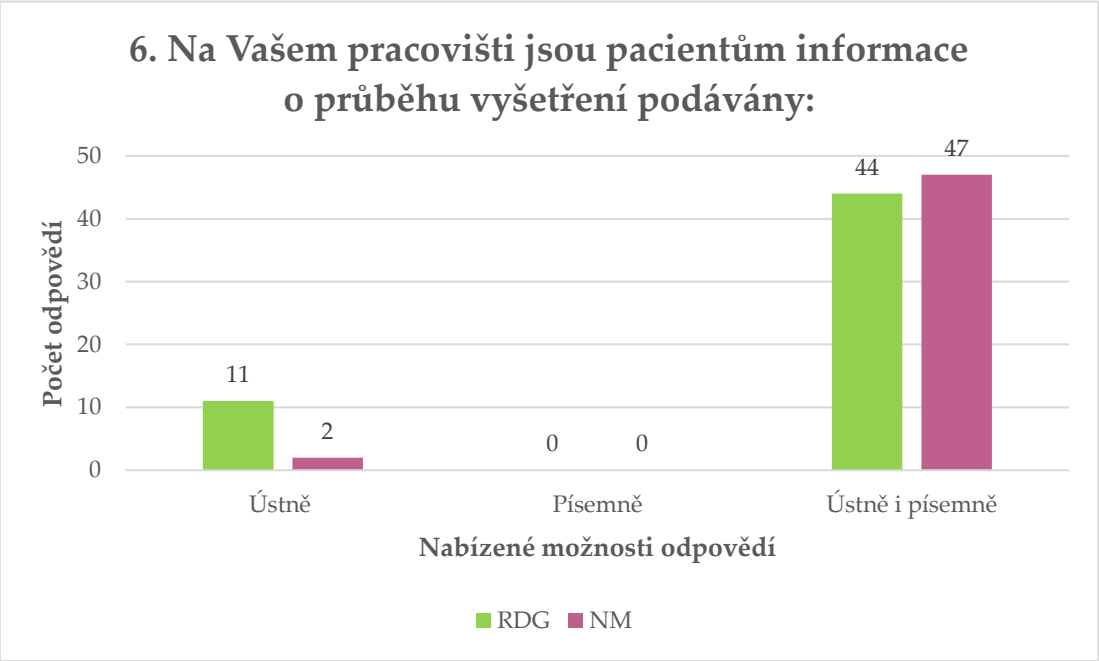
Z tabulky 11 je patrné, že nejvíce respondentů (50) obsluhuje rentgen. Výpočetní tomografii obsluhuje 33 dotazovaných, magnetickou rezonanci 23 dotazovaných a skiaskopický přístroj obsluhuje 28 dotazovaných. S pojízdným rentgenem na operačních sálech pracuje 32 respondentů, s pojízdným rentgenem na lůžkovém oddělení pracuje 37 respondentů a pojízdný rentgen na angiografických sálech obsluhuje 15 respondentů. Dalších 5 respondentů uvedlo vlastní odpověď, že působí na kostní denzitometrii a 3 respondenti jako další pracoviště uvedli mamografii. Nejčastější kombinací, kterou pacienti odpovídali, byl rentgen s pojízdným rentgenem (lůžkové oddělení a operační sály).

Tabulka 12 Výsledek otázky č. 5 (pracovníci NM)

Přístroj	Počet odpovědí
Gamakamera	46
SPECT/CT	44
PET/CT	27
PET/MR	0
Jiné	0

Z tabulky 12 vyplývá, že nejvíce respondentů (46) obsluhuje gamakameru. SPECT/CT přístroj obsluhuje 44 dotazovaných pracovníků a PET/CT přístroj obsluhuje 27 dotazovaných pracovníků. PET/MR přístroj neměl nikdo z respondentů na pracovišti k dispozici. Žádná jiná odpověď od respondentů uvedena nebyla. Nejčastější kombinací byla odpověď gamakamera – SPECT/CT.

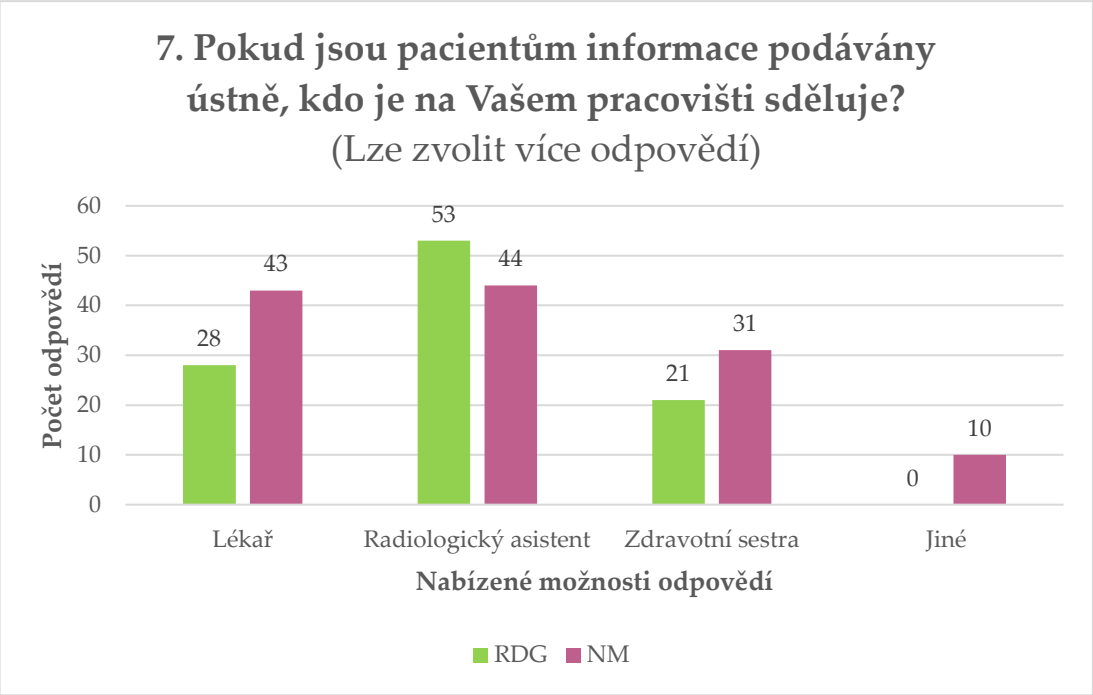
Následující otázka, tedy otázka č. 6 (viz obrázek 28), zjišťovala, jakou formou jsou na pracovišti respondenta pacientům sdělovány informace o průběhu vyšetření.



Obrázek 28 Výsledek otázky č. 6 (pracovníci)

Obrázek 28 ukazuje, že na pracovištích 11 respondentů z RDG oddělení a 2 respondentů z oddělení NM se sdělují informace výhradně ústní formou. Pouze písemně nepodává informace o průběhu vyšetření ani jedno z pracovišť respondentů. Naopak nejvíce z respondentů z RDG oddělení (44) a z oddělení NM (47) zvolilo odpověď, že pacientům informace na jejich pracovišti podávají ústní i písemnou formou.

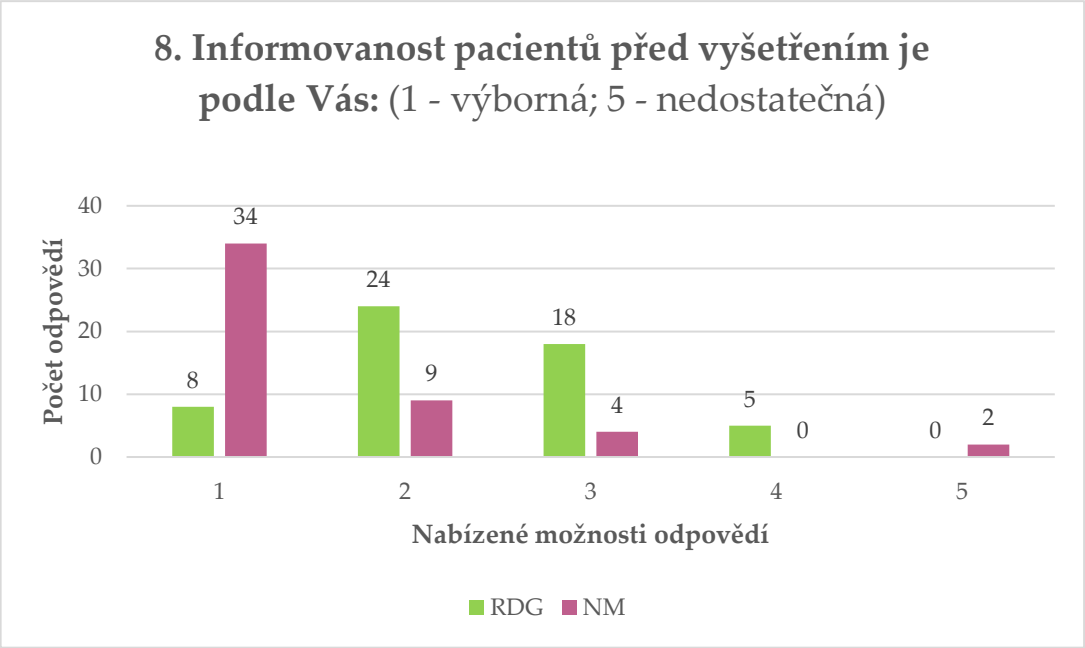
Otázka č. 7 byla pro respondenty, na jejichž pracovišti se sdělují informace ústně a týkala se toho, kdo informace sděluje. V této otázce bylo respondentům umožněno vybrat více odpovědí, jež jsou znázorněny na obrázku 29.



Obrázek 29 Výsledek otázky č. 7 (pracovníci)

Z obrázku 29 vyplývá, že nejvíce z respondentů z RDG oddělení (53) a z oddělení NM (44) zvolilo, že informace sděluje radiologický asistent. Odpověď, že informace sděluje lékař, vybralo 28 dotazovaných z RDG oddělení a 43 dotazovaných z oddělení NM. Odpověď, že pacienty poučuje zdravotní sestra, zvolilo 21 respondentů z RDG oddělení a 31 respondentů z oddělení NM. 10 respondentů z oddělení NM napsalo vlastní odpověď, přičemž 9 z nich uvedlo, že informace pacientům sděluje administrativní pracovník a 1 respondent uvedl, že pacienty u něj na pracovišti poučuje farmaceut.

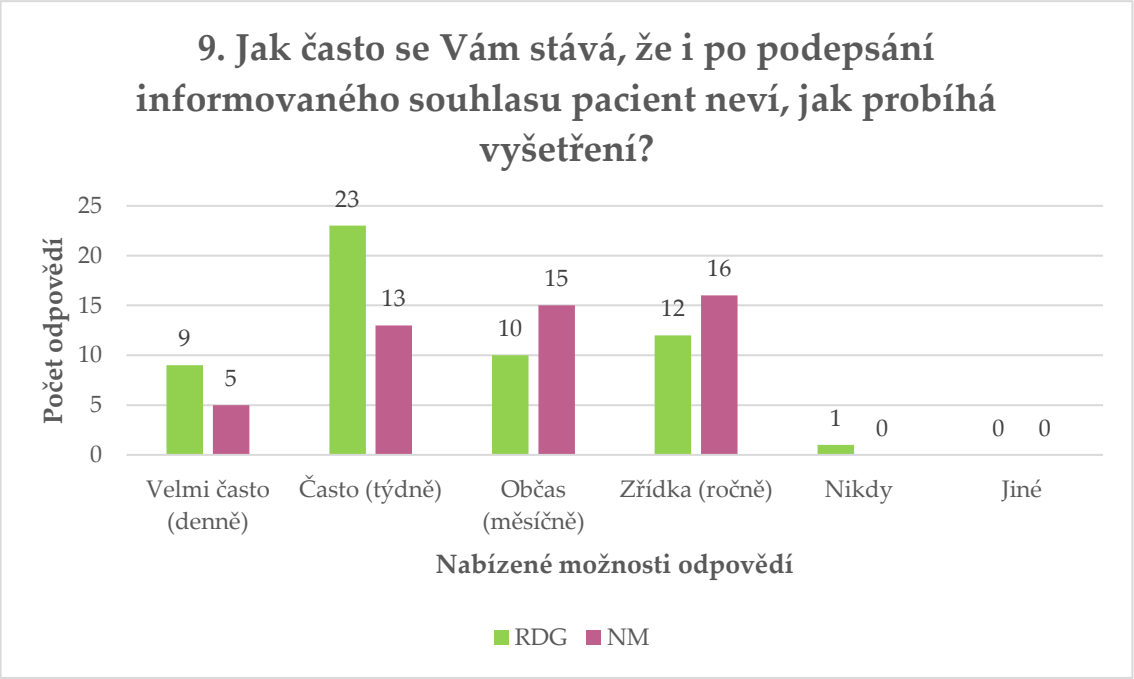
Otázka č. 8 (viz obrázek 30) se zabývala úrovní informovanosti pacientů před vyšetřením, přičemž respondenti měli za úkol úroveň informovanosti pacientů dle svého pocitu ohodnotit na stupnici od 1 do 5 (**1** – výborná; **5** – nedostatečná).



Obrázek 30 Výsledek otázky č. 8 (pracovníci)

Známkou „1“ hodnotilo úroveň informovanosti pacientů před vyšetřením 8 dotazovaných pracovníků z RDG oddělení a 34 dotazovaných pracovníků z oddělení NM. Známku „2“ zvolilo 24 dotazovaných pracovníků z RDG oddělení a 9 dotazovaných pracovníků z oddělení NM. Známkou „3“ poté zhodnotilo úroveň informovanosti pacientů 18 respondentů z RDG oddělení a 4 respondenti z oddělení NM. Hodnocení známkou „4“ vybralo 5 respondentů z RDG oddělení a žádný respondent z oddělení NM a známku „5“ naopak zvolili 2 respondenti z oddělení NM a žádný z dotazovaných z RDG oddělení. Každý respondent, jenž udělil známku „4“ nebo známku „5“ zároveň uvedl, že se mu stává denně nebo týdně, že pacient neví, jak vyšetření probíhá. Všichni negativně hodnotící rovněž odpověděli, že se jich pacienti denně doptávají na informace ohledně vyšetření.

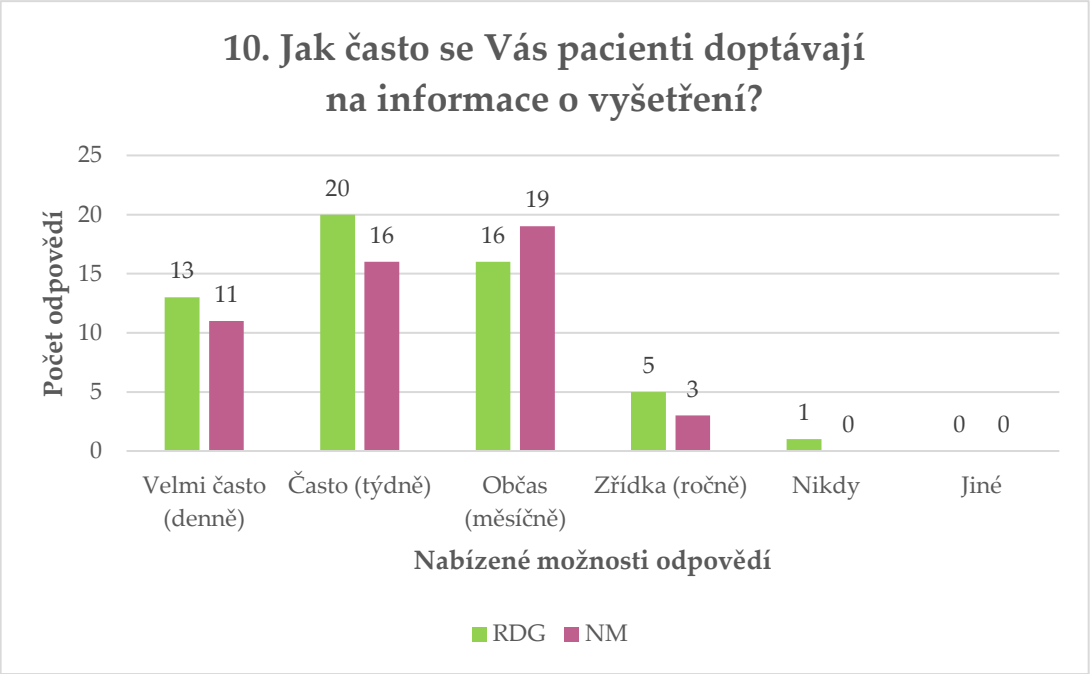
Další otázka, tedy otázka č. 9, zněla, jak často se pracovníkům stává, že i po podepsání informovaného souhlasu pacient neví, jak vyšetření probíhá. Odpovědi respondentů k této otázce jsou shrnuty na obrázku 31.



Obrázek 31 Výsledek otázky č. 9 (pracovníci)

Z obrázku 31 vyplývá, že 9 dotazovaných z RDG oddělení a 5 dotazovaných z oddělení NM se s touto situací, že pacient i po podepsání IS neví, jak vyšetření probíhá, setkává velmi často (denně). 23 respondentů z RDG oddělení a 13 respondentů z oddělení NM pak uvedlo, že tuto situaci zažívají často (týdně). Občas (měsíčně) se s touto situací setkává 10 respondentů z RDG oddělení a 15 respondentů z oddělení NM. Odpověď „zřídka (ročně)“ zvolilo 12 respondentů z RDG oddělení a 16 respondentů z oddělení NM. 1 respondent z RDG oddělení uvedl, že se mu tato situace nikdy nestává. Jiná odpověď od respondentů uvedena nebyla. „Velmi často“ nebo „často“ odpověděli na RDG oddělení nejčastěji pracovníci, kteří jako jedno z pracovišť, kde působí, uváděli MR nebo CT a na oddělení NM tyto odpovědi nejčastěji zazněly od respondentů obsluhujících gamakameru a SPECT/CT.

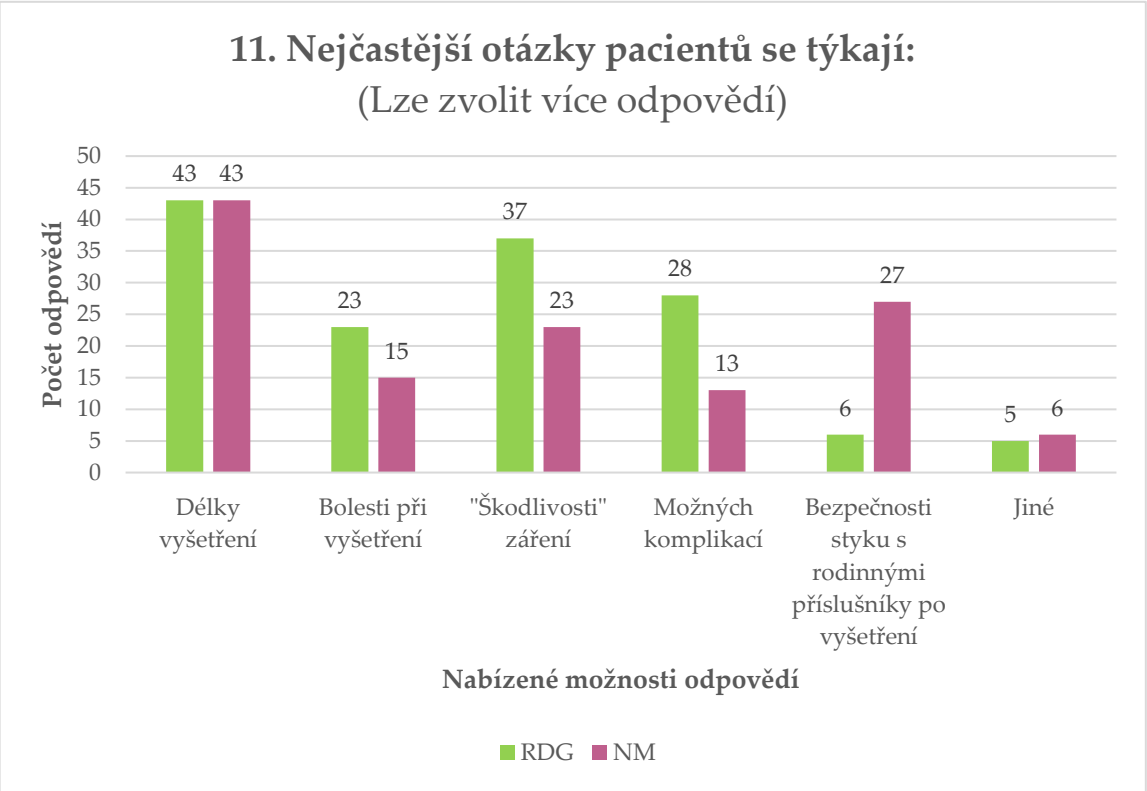
Otázka č. 10 se věnuje tomu, jak často se dotazovaných pracovníků pacienti doptávají na informace o vyšetření. Odpovědi jsou uvedeny na obrázku 32.



Obrázek 32 Výsledek otázky č. 10 (pracovníci)

Z obrázku 32 je viditelné, že velmi často (denně) se pacienti doptávají na informace o vyšetření 13 respondentů z RDG oddělení a 11 respondentů z oddělení NM. 20 dotazovaných z RDG oddělení a 16 dotazovaných z oddělení NM se s touto skutečností setkává často (týdně). 16 respondentů z RDG oddělení a 19 respondentů z oddělení NM uvedlo, že se jich pacienti na informace o vyšetření doptávají občas (měsíčně). Zřídka (ročně) se s touto situací setkává 5 respondentů z RDG oddělení a 3 respondenti z oddělení NM. 1 respondent uvedl, že se ho pacienti na informace o vyšetření nedoptávají nikdy. Žádná jiná odpověď se u této otázky nevyskytla.

Otázka č. 11 se zabývá konkrétními dotazy pacientů, přičemž respondenti mohli vybírat více odpovědí či napsat svou vlastní. Odpovědi jsou k vidění na obrázku 33.

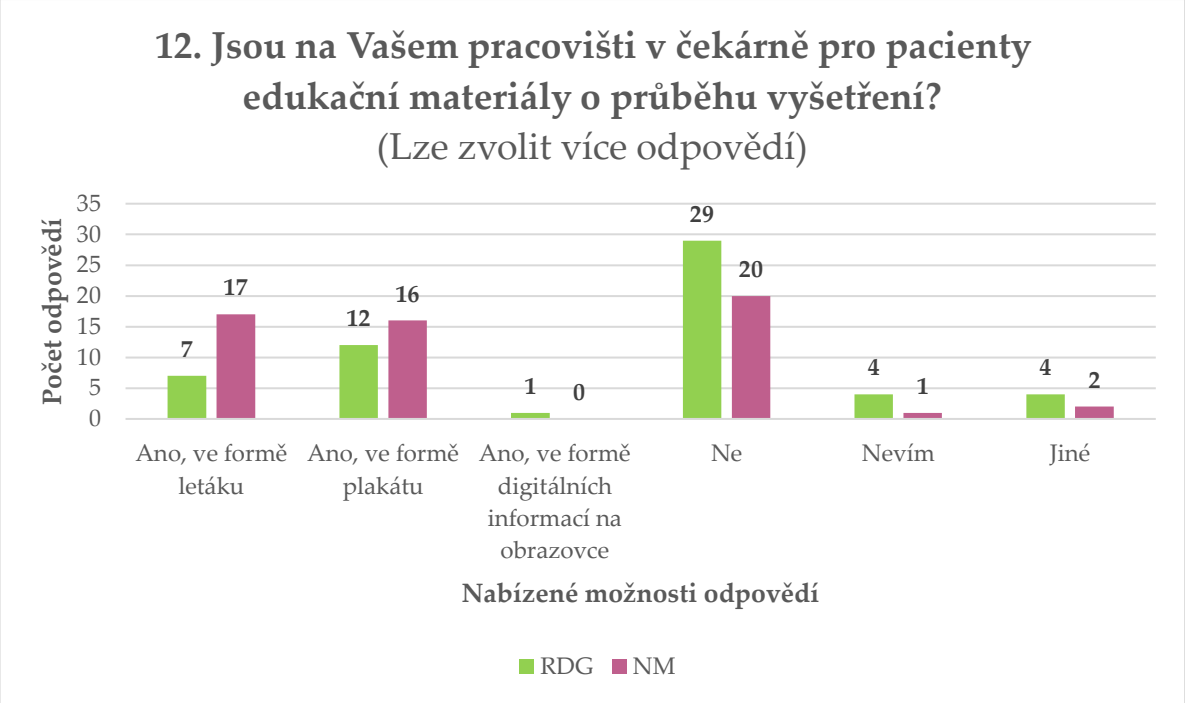


Obrázek 33 Výsledek otázky č. 11 (pracovníci)

Nejčastěji zvolenou odpovědí bylo, že se pacienti nejčastěji doptávají na délku vyšetření. Tuto odpověď vybralo 43 respondentů z RDG oddělení a stejně tak 43 respondentů z oddělení NM. 23 respondentů z RDG oddělení a 15 respondentů z oddělení NM uvedlo, že se pacienti ptají na bolest při vyšetření. Dále byla rovněž velice často vybrána od respondentů z RDG oddělení (37) a od respondentů z oddělení NM (23) odpověď, že se mezi nejčastější dotazy pacientů řadí otázky na „škodlivost" záření. Pacienti se dle 28 respondentů z RDG oddělení a 13 respondentů z oddělení NM velice často doptávají na možné komplikace vyšetření. 6 respondentů z RDG oddělení a 27 respondentů z oddělení NM uvádí, že mezi časté dotazy pacientů se řadí otázky na bezpečnost styku s rodinnými příslušníky po vyšetření. 3 respondenti z RDG oddělení a 4 respondenti z oddělení NM pak uvedli vlastní odpověď, že pacienty zajímá, kdy budou výsledky z vyšetření. Další vlastní odpověď od 1 respondenta z RDG oddělení zněla „pacienty rovněž zajímají nežádoucí účinky podávané kontrastní látky a ptají se na hluk při vyšetření". Další odpověď od 1 respondenta z RDG oddělení byla „pacienti neví vůbec nic, nejsou

primárně informováni odesílajícím lékařem". 1 respondent z oddělení NM uvedl, že se nejčastější dotazy týkají rovněž pohybových omezení a dietních opatření. Poslední vlastní odpověď od 1 respondenta z oddělení NM byla, že se mezi nejčastější dotazy pacientů řadí i otázka na bezpečnost styku se zvířaty po vyšetření. Nejčastěji zvolenou kombinací odpovědí u respondentů z RDG oddělení byla délka vyšetření – „škodlivost" záření. U respondentů z oddělení NM byla nejčastější kombinací odpověď délka vyšetření – „škodlivost" záření – bezpečnost styku s rodinnými příslušníky po vyšetření.

Otázka č. 12 (viz obrázek 34) byla zaměřena na to, zda jsou v čekárně na pracovišti respondentů pro pacienty edukační materiály o průběhu vyšetření. I v případě této otázky mohli respondenti vybrat více z nabízených odpovědí či uvést vlastní odpověď.

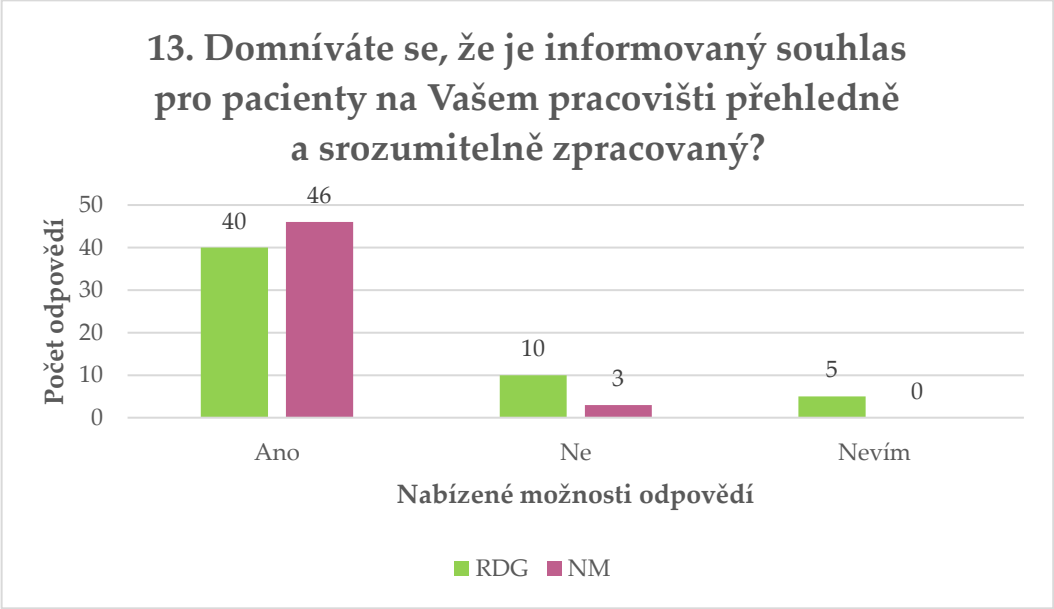


Obrázek 34 Výsledek otázky č. 12 (pracovníci)

Na pracovištích 7 respondentů z RDG oddělení a 17 respondentů z oddělení NM mají v čekárnách pro pacienty edukační materiály o vyšetření ve formě letáku. 12 respondentů z RDG oddělení a 16 respondentů z oddělení NM pak uvedlo, že na svém pracovišti mají edukační materiály

ve formě plakátu. Digitální informace na obrazovce se nachází v čekárně na pracovišti 1 respondenta z RDG oddělení. Žádné edukační materiály na svém pracovišti pro pacienty nemá 29 dotazovaných z RDG oddělení a 20 dotazovaných z oddělení NM. Odpověď „nevím“ vybrali 4 respondenti z RDG oddělení a 1 respondent z oddělení NM. 4 respondenti z RDG oddělení a 2 respondenti z oddělení NM uvedli vlastní odpověď, že jako edukační materiál pro pacienty mají na pracovišti informovaný souhlas. Tyto protichůdné výsledky nastaly právě z důvodu, jelikož jsou odpovědi z více pracovišť sloučeny dohromady.

V otázce č. 13 byli respondenti dotazováni, zda se domnívají, že je informovaný souhlas pro pacienty na jejich pracovišti přehledně a srozumitelně zpracovaný. Odpovědi jsou prezentovány na obrázku 35.

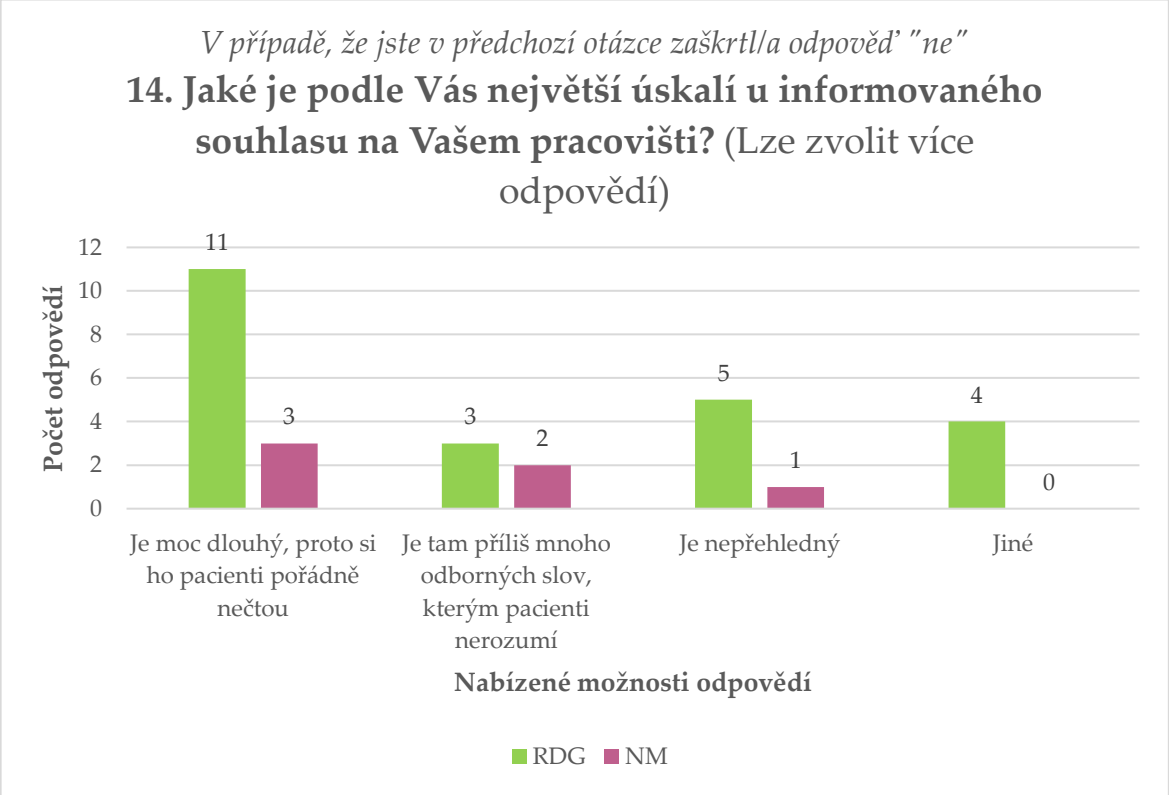


Obrázek 35 Výsledek otázky č. 13 (pracovníci)

Na obrázku 35 lze vidět, že 40 dotazovaných pracovníků z RDG oddělení a 46 dotazovaných pracovníků z oddělení NM si myslí, že je u nich na pracovišti IS zpracovaný přehledně a srozumitelně. 10 respondentů z RDG oddělení a 3 respondenti z oddělení NM vybrali, že dle jejich názoru IS přehledně a srozumitelně zpracovaný není. 5 respondentů z RDG oddělení zvolilo odpověď „nevím“. Ti, kteří odpověděli, že IS přehledně a srozumitelně zpracovaný není,

také téměř vždy odpověděli, že se jich pacienti doptávají na vyšetření denně nebo týdně. Rovněž se denně nebo týdně setkávají se situací, že pacient po podepsání IS neví, jak probíhá vyšetření.

Otázka č. 14 (viz obrázek 36) byla určena pouze pro ty, kteří u minulé otázky (otázky č. 13) zvolili odpověď „ne“ a týkala se největšího úskalí u informovaného souhlasu na pracovišti respondentů. V této otázce bylo respondentům umožněno vybrat i více odpovědí a případně napsat i svou vlastní odpověď.

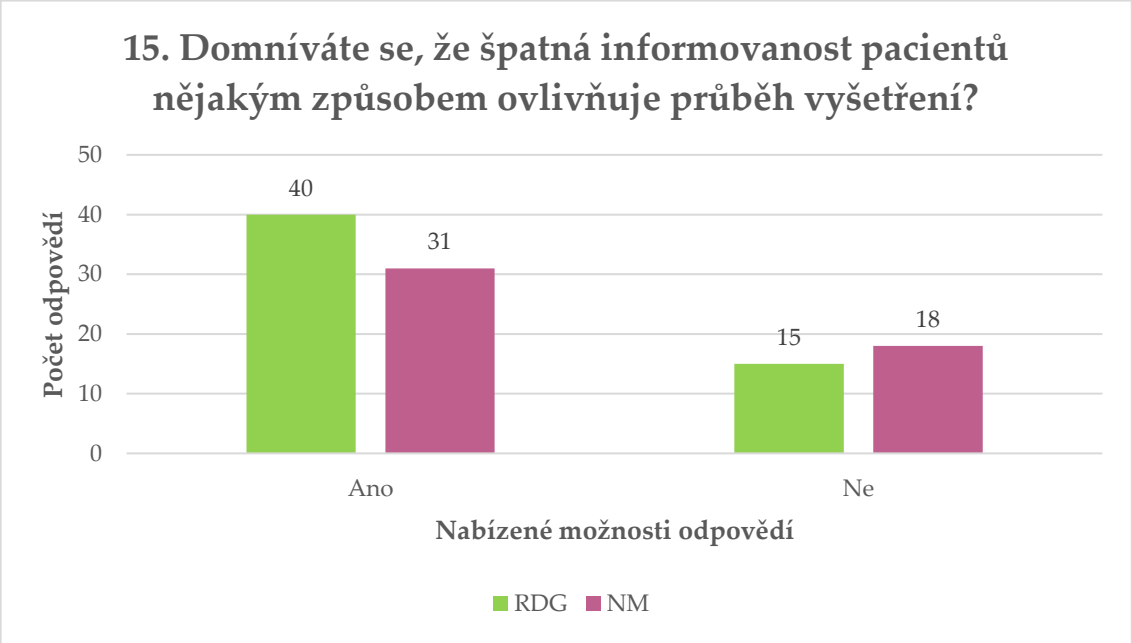


Obrázek 36 Výsledek otázky č. 14 (pracovníci)

Z obrázku 36 je patrné, že jako největší úskalí informovaného souhlasu respondenti vnímají skutečnost, že IS je moc dlouhý, a proto si ho pacienti pořádně nečtou. Tuto odpověď vybralo 11 respondentů z RDG oddělení a 3 respondenti z oddělení NM. Další problematický aspekt IS je dle 3 dotazovaných z RDG oddělení a 2 dotazovaných z oddělení NM takový, že v IS je příliš mnoho odborných slov, kterým pacienti nerozumí. 5 respondentů z RDG oddělení a 1 respondent z oddělení NM vybrali, že jako největší úskalí vnímají to, že IS je nepřehledný. 4 respondenti z RDG oddělení napsali k otázce

vlastní komentář. První z nich byl „IS jsou plné legislativních slov, a proto jsou spíše pro byrokraty než pro pacienty“, druhá odpověď byla „je to souboj s právníky“, další komentář byl „žádné IS na pracovišti nemáme“ a poslední odpověď zněla „Hlavní potíže je v tom, že vyšetření na MR je nesmírně variabilní, výrazně se liší přípravou na vyšetření a průběhem vyšetření. Shrnout informace pro pacienty by vydalo na publikaci a není tudíž v lidských silách je shrnout do jednoho IS tak, jak jej připravilo ministerstvo. I tak má IS 4 stránky, a proto se pro mnoho pacientů stává zdlouhavým a nepřehledným. Na našem oddělení jsou informace o vyšetření podávány pacientovi „na míru“ personálem MR oddělení. Pacienti si mnohdy naleznou informace na internetu nebo jim podá obecné informace o vyšetření odesílající lékař, často se však výrazně neshodují s konkrétním typem vyšetření, na něž je pacient objednáván.“

Otázka č. 15 zjišťovala, zda se respondenti domnívají, že špatná informovanost pacientů nějakým způsobem ovlivňuje průběh vyšetření. Odpovědi od respondentů k této otázce se nacházejí na obrázku 37.

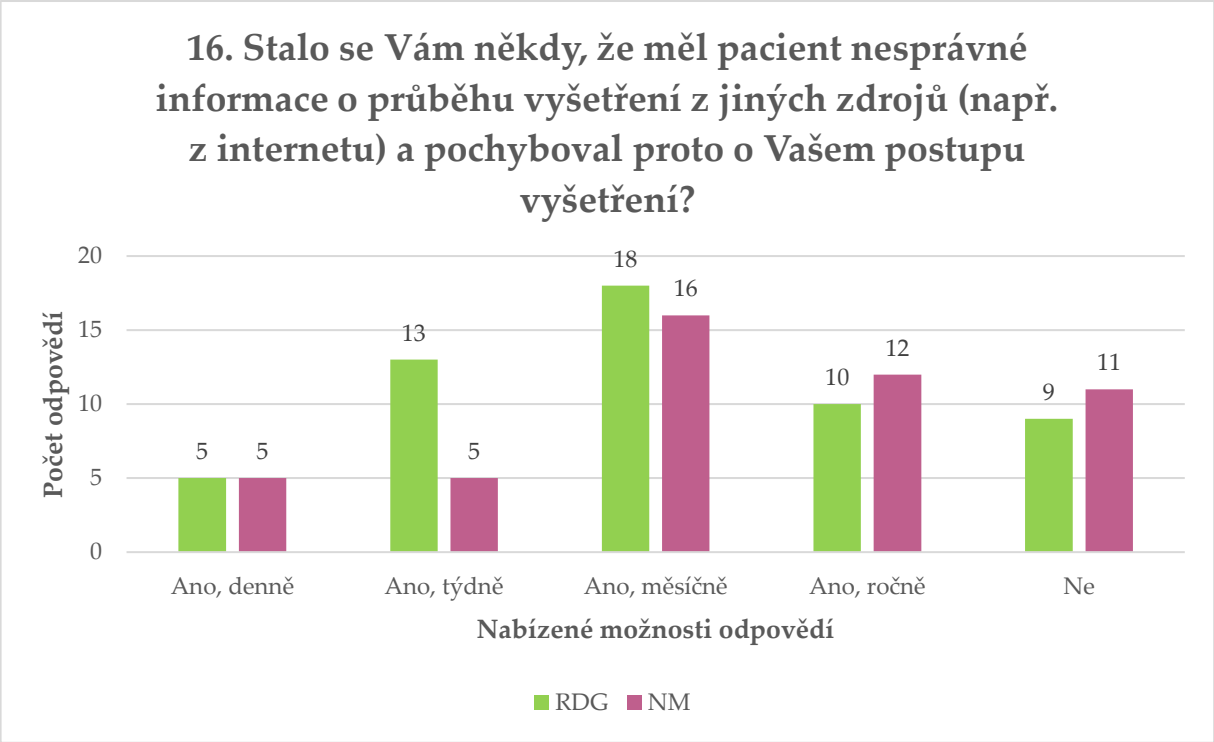


Obrázek 37 Výsledek otázky č. 15 (pracovníci)

Obrázek 37 ukazuje, že 40 dotazovaných pracovníků z RDG oddělení a 31 dotazovaných pracovníků z oddělení NM se domnívá, že špatná

informovanost pacientů ovlivňuje průběh vyšetření. Opačný názor na tuto otázku má 15 respondentů z RDG oddělení a 18 respondentů z oddělení NM, kteří si myslí, že špatná informovanost pacientů průběh vyšetření neovlivňuje.

Poslední otázka pro pracovníky, tedy otázka č. 16 (viz obrázek 38), zněla, zda se respondentům někdy stalo, že měl pacient nesprávné informace o průběhu vyšetření z jiných zdrojů (např. z internetu) a pochyboval proto o jejich postupu vyšetření. Pokud ano, tak ještě byla položena podotázka, aby vybrali, jak často se s tím setkávají.



Obrázek 38 Výsledek otázky č. 16 (pracovníci)

Z obrázku 38 vyplývá, že denně se v této situaci ocitne 5 respondentů z RDG oddělení a 5 respondentů z oddělení NM. Týdně se s touto situací setká 13 respondentů z RDG oddělení a 5 respondentů z oddělení NM. Nejvíce respondentů z RDG oddělení (18) i z oddělení NM (16) pak vybralo, že se jim tato událost stává měsíčně. 10 respondentů z RDG oddělení a 12 respondentů z oddělení NM se s touto skutečností setká ročně. 9 respondentů z RDG oddělení a 11 respondentů z oddělení NM pak uvedlo, že se s touto situací nikdy nesetkalo.

6 DISKUZE

V diskuzi se zabývám analýzou a porovnáním výsledků sběru dat nejčastěji prováděných vyšetření na oddělení radiodiagnostiky a na oddělení nukleární medicíny za roky 2016-2022 a zhodnocením odpovědí u dotazníkového šetření mezi pacienty a pracovníky z těchto oddělení. V neposlední řadě jsou zde navržena doporučení pro zlepšení informovanosti pacientů o vyšetřeních.

6.1 Sběr dat nejčastějších vyšetření

Sběr dat byl prováděn jak na radiodiagnostickém oddělení, tak i na oddělení nukleární medicíny, a proto je tato kapitola rozdělena pro lepší přehlednost do dvou podkapitol.

6.1.1 Sběr dat na oddělení radiodiagnostiky

V první řadě se ve své bakalářské práci zabývám přehledem počtu všech vyšetření, která byla na daném radiodiagnostickém pracovišti za dané časové období (2016-2022) provedena. Na obrázku 5 lze vidět, že počty provedených vyšetření za jednotlivé sledované roky jsou ve většině případů podobné, avšak velký pád v počtu provedených vyšetření byl zaznamenán v roce 2020, kdy bylo uskutečněno „pouze“ 237 758 vyšetření. Což je oproti roku 2022, kdy se naopak provedlo nejvíce vyšetření (273 058) za sledované roky, o 13 % vyšetření méně. Tento velký pokles provedených vyšetření s velkou pravděpodobností způsobila celosvětová pandemie koronavirové choroby (SARS-CoV-2, dále jako „Covid-19“), která v České republice začala na začátku roku 2020. Kvůli této pandemii byla všechna neakutní péče odložena, aby se mezi lidmi minimalizovalo riziko nákazy. Tento pád v celkovém počtu provedených vyšetření pro rok 2020 potvrzuje i report z Národního zdravotnického informačního systému (NZIS) [45], který zahrnuje informace o počtech provedených RDG vyšetřeních mezi roky 2007-2020 ze všech oddělení radiologie a zobrazovacích metod, která vyplnila výkaz. Dle reportu bylo v roce 2020 provedeno 13 953 372 RDG vyšetření. Jelikož tento report nezahrnuje roky 2021

a 2022, zvolila jsem pro porovnání (tabulka 13) rok 2019, za který dle reportu bylo uskutečněno nejvíce vyšetření (15 517 625) ve sledovaném období (2007-2020) a v mé práci se rok 2019 umístil v počtu všech vyšetření na druhé pozici za rokem 2022. Procentuální pokles jsem dopočítala z celkových počtů všech vyšetření.

Tabulka 13 Porovnání poklesu provedených vyšetření za rok 2020

Studie	**Pokles provedených vyšetření za rok 2020 v porovnání s rokem 2019**
Kalousová	12 %
NZIS REPORT č. K/19 [45]	10 %

Z tabulky 13 je tedy patrné, že v mé bakalářské práci je pokles provedených vyšetření za rok 2020 v porovnání s rokem 2019 o 12 %. Dle reportu bylo v roce 2020 oproti předešlému roku (2019) zhotoveno o 10 % vyšetření méně.

Dále jsem se v praktické části věnovala porovnání počtu ambulantních a hospitalizovaných pacientů podstupujících RDG vyšetření ve sledovaných letech 2016-2022. Z výsledků (obrázek 6) je naprosto zřejmé, že převažují ambulantní pacienti, což se dalo očekávat, vzhledem k tomu, že k hospitalizaci dochází až při akutních stavech či plánovaných zákrocích. V letech 2016, 2017, 2018 a 2022 jsou výsledné počty ambulantních a hospitalizovaných pacientů podstupujících vyšetření poměrově velice podobné. Ovšem v letech 2019, 2020 a 2021 došlo k velkému nárůstu ambulantních pacientů, a naopak k velkému poklesu hospitalizovaných pacientů absolvujících RDG vyšetření. Jeden z důvodů nárůstu ambulantních pacientů a poklesu hospitalizovaných pacientů podstupujících vyšetření určitě mohla být pro roky 2020 a 2021 již výše zmíněná celosvětová pandemie Covid-19, kdy se odkládala neakutní péče, a tudíž i neakutní plánované operace. Za nízkým počtem hospitalizovaných pacientů podstupujících vyšetření mohla pro rok 2019 stát jiná příčina týkající se ale pouze vybraného pracoviště, jelikož dle statistiky z NZIS [46] se celkový počet hospitalizovaných pacientů v roce 2019 oproti roku 2018 ještě zvýšil.

Z výsledků dále vyplynulo, že nejpoužívanější zobrazovací modalitou je rentgen a ihned po něm ultrazvuk (obrázek 7). V tabulce 14 je porovnáno procentuální zastoupení mezi 4 nejvyužívanějšími zobrazovacími modalitami z mé bakalářské práce (obrázek 7) s prací z Velké Británie [47]. Statistika ze zahraniční práce uvádí celkové počty provedených vyšetření u jednotlivých zobrazovacích modalit ve Velké Británii a já jsem dopočítala procentuální zastoupení pro rentgen, ultrazvuk, výpočetní tomografii a magnetickou rezonanci. Stejně jsem procentuální zastoupení vypočítala z mých výsledků v praktické části.

Tabulka 14 Porovnání procentuálního zastoupení nejčastěji využívaných zobrazovacích modalit

Studie	RTG	UZ	CT	MR
Kalousová	61 %	23 %	11 %	5 %
Zahraniční statistické údaje [47]	51 %	24 %	16 %	9 %

Z tabulky 14 je patrné, že rentgenová vyšetření mají největší podíl (51 %) na počtu všech vyšetření i v zahraničí. Rovněž je v tabulce 14 možné pozorovat, že v Anglii je zastoupeno o 5 % více CT vyšetření a o 4 % více vyšetření na MR oproti mým výsledkům. Podíl ultrazvukových vyšetření se mezi oběma studiemi nikterak výrazně neliší.

Z nasbíraných dat jsem dále vybrala 5 nejčastějších vyšetření za sledované roky dle počtů provedení (obrázek 8), přičemž první místo obsadil rentgenový snímek hrudníku tvořící okolo 15,6 % ze všech vyšetření, na druhém místě se umístil rentgenový snímek kostí a kloubů se zastoupením přibližně 13,5 % ze všech vyšetření, třetí příčka patří ultrazvukovému vyšetření horní poloviny břicha (okolo 7,5 % ze všech vyšetření) a ihned čtvrté místo obsadilo ultrazvukové vyšetření dolní poloviny břicha (přibližně 7,2 % ze všech vyšetření). Pátou příčku obsadilo rentgenové vyšetření pánve nebo kyčelního kloubu, jež má na celkovém počtu vyšetření podíl okolo 5,8 %. Poměry mezi počty těchto nejčastějších vyšetření se během let víceméně nemění. Jediná

výjimka byla v roce 2021, kdy oproti ostatním vyšetřením výrazněji přibylo rentgenových snímků hrudníku. Tato skutečnost by mohla nastat opět z důvodu onemocnění Covid-19, jelikož u mnoha pacientů, kteří Covid-19 prodělali, se následně objevil tzv. „postcovidový syndrom“ a pro kontrolu stavu plic se v tomto případě provádí rentgenový snímek plic. [48]

Četnost provedení výše jmenovaných vyšetření na vybraném pracovišti se dá odůvodnit tím, že skiagrafické snímky mají oproti CT vyšetření značně nižší dávky (efektivní dávka u RTG hrudníku je ≈ 0,02 mSv; u CT hrudníku je to ≈ 8 mSv [49]), a proto jsou využívanější častěji. [50] Ultrazvukové vyšetření nevyužívá ionizující záření, proto bývá zejména ve vyšetřování v oblasti břicha a pánve první volbou. [51]

6.1.2 Sběr dat na oddělení nukleární medicíny

Podobně jako ve výsledcích sběru dat na RDG oddělení se i v případě nukleární medicíny nejdříve zabývám celkovými počty všech provedených vyšetření ve sledovaných letech 2016-2022 (obrázek 9). Počty provedených vyšetření se až na roky 2020 a 2021 pohybují nad 9 000 uskutečněných vyšetření za rok. V letech 2020 a 2021 byl zaznamenán pokles na konečné počty 8 658 a 8 250 provedených vyšetření. Příčinou poklesu počtu vyšetření v roce 2020 je s největší pravděpodobností opět pandemie Covid-19, jelikož i dle reportu od NZIS [52] došlo v roce 2020 k značnému poklesu provedených vyšetření na odděleních nukleární medicíny. V nemocnici, kde probíhal sběr dat, byla od února 2021 do konce září 2021 na PET/CT pracovišti havárie, a právě z tohoto důvodu byl nejspíše zaznamenán pokles provedených vyšetření pro tento rok. V tabulce 15 je zaznamenán procentuální pokles provedených vyšetření v roce 2020 oproti předešlému roku 2019 dle mých výsledků a dle reportu z NZIS.

Tabulka 15 Porovnání procentuálního poklesu provedených vyšetření v roce 2020 oproti roku 2019

Studie	Pokles provedených vyšetření za rok 2020 oproti roku 2019
Kalousová	5,0 %
NZIS REPORT č. K/23 [52]	5,1 %

Z tabulky 15 vyplývá, že dle mých výsledků i dle celorepublikových výsledků z reportu od NZIS byl pro rok 2020 zaznamenán pokles provedených vyšetření oproti roku 2019 o 5 %.

Mezi pět nejčastějších vyšetření na oddělení nukleární medicíny za sledované období (obrázek 10) se zařadilo PET/CT vyšetření, které tvoří přibližně 40 % z celkového počtu všech vyšetření (tabulka 7), scintigrafie skeletu se SPECT vyšetřením vybrané oblasti tvořící přibližně 11,6 % ze všech vyšetření a zátěžová scintigrafie myokardu, jejíž procentuální zastoupení se v průběhu sledovaných let zvyšuje od 9 % (2016) až po 12 % (2022) ze všech vyšetření. Dále mezi pět nejčastějších vyšetření patří ventilačně-perfúzní a perfúzní scintigrafie plic (okolo 7,4 %) a nakonec ještě lymfoscintigrafie (přibližně 4 %).

Ze statistických údajů ohledně přístrojového vybavení v České republice pro rok 2021 [53] je viditelné, že v minulých letech velmi vzrostl počet PET/CT přístrojů, a tudíž vzrostl i celkový počet provedených PET/CT vyšetření. Ze zahraničního článku [54] je zřejmé, že dochází k vývoji stále nových radiofarmak, která jsou jednodušší na přípravu a umožňují tak jejich lepší dostupnost. PET/CT vyšetření má stále širší spektrum využití, ale stěžejní roli hraje stále zejména v onkologii, kde pomáhá diagnostikovat onemocnění, plánovat radioterapii a hodnotit úspěšnost léčby. [55] V tabulce 16 porovnávám procentuální zastoupení PET/CT vyšetření z celkového počtu vyšetření pro roky 2016-2021 z výsledků mé práce se statistikou z Velké Británie.

Tabulka 16 Porovnání procentuálního zastoupení PET/CT z celkového počtu vyšetření

Studie	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kalousová	37,9 %	39,0 %	38,8 %	40,3 %	44,4 %	39,1 %	41,3 %
Zahraniční statistické údaje [47]	31,1 %	37,0 %	42,1 %	50,4 %	74,3 %	72,9 %	-

Procentuální zastoupení PET/CT vyšetření z mé studie jsem uvedla dle tabulky 7 a u zahraničního zdroje jsem procentuální zastoupení dopočítala z uvedených počtů vyšetření pro dané roky v dokumentu. Z tabulky 16 je naprosto zřejmé, že v Anglii každým rokem roste celkový podíl PET/CT vyšetření na celkovém počtu provedených vyšetření a v roce 2020 to bylo až 74,3 % ze všech vyšetření, což vypovídá o tom, že PET/CT vyšetření začíná být stále více upřednostňováno před ostatními vyšetřovacími metodami nukleární medicíny. [56]

6.2 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření se týkalo pacientů a pracovníků na odděleních radiodiagnostiky a na odděleních nukleární medicíny. V první podkapitole se zabývám diskuzí výsledků dotazníkového šetření u pacientů a druhá podkapitola je zaměřena na zhodnocení výsledků dotazníkového šetření u pracovníků.

6.2.1 Dotazníkové šetření u pacientů

První tři otázky se týkaly základních údajů o respondentech, jako je pohlaví, věk a nejvyšší dosažené vzdělání. Z těchto položených otázek jsem zjistila, že na RDG oddělení se dotazníkového šetření zúčastnilo více žen (60 %) než mužů (40 %). Na oddělení NM převažovali muži (64 %) a žen pak bylo 36 %. Nejčastěji zastoupené věkové skupiny zúčastněných pacientů byly u obou oddělení „61-70 let“ a „více než 70 let“ a nejvíce respondentů z obou oddělení absolvovalo středoškolské vzdělání s maturitou.

Ve čtvrté otázce jsem se dotazovala na vyšetření, které respondenti podstupují. Na RDG oddělení nejvíce dotazovaných absolvovalo CT vyšetření (35 %) a jako druhé nejčastější bylo zastoupeno vyšetření na MR (25 %). Jako jeden z hlavních důvodů tohoto výsledku shledávám to, že na těchto vyšetřeních je čekací doba před vyšetřením většinou delší, a proto pacienti měli dostatek času k vyplnění dotazníku. Nejvíce žen uvedlo, že absolvovaly CT vyšetření a muži byli nejčastěji na CT vyšetření a na vyšetření na MR. Na oddělení NM pacienti nejčastěji podstupovali scintigrafii skeletu (38 %) a PET/CT vyšetření (36 %), přičemž ženy nejčastěji absolvovaly scintigrafii skeletu a muži byli nejvíce na PET/CT vyšetření. Výsledek této otázky dotazníkového šetření se odvíjí od toho, že na oddělení NM jsou pacienti objednáváni dle typu vyšetření na dny, kdy se tato vyšetření provádějí. Proto jsou nejvíce zastoupena vyšetření, která se provádí každý den (PET/CT) nebo několikrát do týdne (scintigrafie skeletu).

Na tuto otázku navazovala pátá otázka, která se respondentů dotazovala na to, zda již v minulosti toto vyšetření podstoupili. Více než polovina pacientů jak z RDG oddělení (57 %), tak i z oddělení NM (64 %), uvedla, že v minulosti toto vyšetření nepodstoupila. Zároveň z výsledků dotazníků vyplynulo, že pacienti, kteří podstupovali PET/CT vyšetření, častěji uvedli, že na vyšetření v minulosti již byli. Jak vyplývá z klinických doporučených postupů pro PET/CT v diagnostice a kontrole léčby onkologických onemocnění [57], tak jsou pacientům po ukončení onkologické léčby doporučeny pravidelné kontroly, a to může být jeden z důvodů, že více pacientů podstupujících PET/CT má již s tímto vyšetřením předchozí zkušenosti.

Další otázky se týkaly celkové informovanosti pacientů před samotným vyšetřením. Většina dotazovaných pacientů z RDG oddělení a z oddělení NM uvedla, že průběh vyšetření znají. Pokud se podíváme na obrázek 16 (otázka č. 7), zjišťujeme, že 88 % respondentům z oddělení NM informace o průběhu vyšetření podány indikujícím lékařem byly, avšak 60 % tázaným pacientům, jimž bylo

indikováno RDG vyšetření, informace indikujícím lékařem sděleny nebyly. Domnívám se, že by to mohlo být zapříčiněno tím, že RDG vyšetření jsou „běžnější“ a tím pádem i bližší pro širokou veřejnost. Proto mohou mít indikující lékaři pocit, že pacientům informace o těchto vyšetřeních sdělovat nemusí. Kdežto vyšetření na NM jsou více specializovaná na konkrétní diagnózy (např. onkologické diagnózy) [55], proto je na ně objednáván menší počet pacientů (obrázek 9) a nejsou veřejnosti tolik „známá“. S tím souvisí i skutečnost, že pracovišť NM je v České republice „pouze“ 60 [58] a RDG pracovišť je mnohonásobně více.

Tento nedostatek ovšem z hlediska celkové informovanosti nehrál větší roli, jelikož v obou případech byly informace doplněny/podány personálem před danými vyšetřeními, jak lze vyčíst z obrázku 17 (otázka č. 8). Podobné zjištění jsem shledala i u dotazníkového šetření na RDG oddělení v jiné bakalářské práci [59], kde většina respondentů uvedla, že byla o vyšetření informována až radiologem/radiologickým asistentem.

Výsledky z otázky č. 8 se díky tomu odráží také v celkovém hodnocení spokojenosti s informovaností před vyšetřeními (otázka č. 13). U RDG vyšetření 42 % pacientů hodnotilo informovanost na výbornou a na oddělení NM touto „známkou“ hodnotilo dokonce 80 % tázaných. Z vlastní zkušenosti se domnívám, že tato skutečnost je dána rozdílným počtem pacientů, jež jsou během dne na těchto odděleních vyšetřeni. Na RDG oddělení se ročně vyšetří řádově statisíce pacientů (obrázek 5), kdežto na oddělení NM jsou to řádově tisíce vyšetřených (obrázek 9). Na oddělení NM jsou rovněž vyšetření ve většině případů časově náročnější než na RDG oddělení (zejména kvůli dlouhé době snímání pacienta). Z toho by se mohlo usuzovat, že pracovníci na oddělení NM mohou pacientům věnovat více času a poskytnout jim podrobnější informace o průběhu vyšetření. V jiné bakalářské práci [60] autorka dělala

rozhovory se zdravotními sestrami z vybraného pracoviště NM a sestry často uváděly, že pacienty informují v několika fázích podle úseku vyšetření.

Dotazovaní pacienti dále odpovídali na devátou otázku týkající se formy, jakou jim byly informace o vyšetření podány. Nejvíce respondentů z RDG oddělení odpovědělo, že informace obdrželi ústně i písemně a respondenti z oddělení NM byli dle odpovědí informováni z větší části pouze ústně. Vzhledem k tomu, že každému dotazovanému na oddělení NM byl podán rovněž informovaný souhlas, usuzuji, že tato otázka nebyla pochopena správně. Dle zákonu o zdravotních službách [35] pacientovi lze poskytnout zdravotní služby pouze v případě, kdy je řádně informován a s daným úkonem svobodně souhlasí. Ústní informovaný souhlas je problematický zejména v případě sporu mezi pacientem a poskytovatelem zdravotních služeb, kdy se tato forma souhlasu hůře „dokazuje“ (např. výpověďmi svědků). [36]

V návaznosti na to se desátá otázka zabývá tím, zda si pacienti zjišťovali informace o vyšetření i z jiných zdrojů. Respondenti z RDG oddělení nejčastěji zmínili, že si informace zjišťovali, a to konkrétně z internetových zdrojů. Velká část z nich na vyšetření nikdy předtím nebyla a byli převážně z mladších věkových skupin. Naopak nejvíce respondentů z oddělení NM uvedlo, že si informace nezjišťovali. Dotazovaní z oddělení NM, kteří uvedli, že si informace zjišťovali, tak rovněž nejčastěji z internetu. Zahraniční studie [61] prokázala, že ve Spojených státech amerických si informace týkající se medicíny a zdraví na internetu vyhledává až 50 % dospělých. Z výsledků mého dotazníkového šetření vyplynulo, že na RDG oddělení si informace na internetu hledalo 50 % pacientů a na oddělení NM to bylo 38 % dotazovaných pacientů.

Následující tabulka 17 s údaji od Českého statistického úřadu [62] zobrazuje procentuální vývoj vyhledávání informací souvisejících se zdravím na internetu v Česku za roky 2011-2017. Pro roky 2012 a 2014 nejsou údaje ve zdroji k dispozici.

Tabulka 17 Vývoj vyhledávání informací o zdraví na internetu (autor na základě [62]*)*

Stát	2011	2013	2015	2016	2017
Česko	31,2 %	40,5 %	39,9 %	45,8 %	51,4 %

Z tabulky 17 vyplývá, že v průběhu let dochází ke značnému nárůstu části populace, která si vyhledává informace související se zdravím na internetu.

V tabulce 18 jsou uvedeny údaje ze statistiky [63], která prezentuje výsledky jednotlivců v České republice za roky 2013-2018, kteří si vyhledávají informace o zdraví na internetu. Pro rok 2014 nebyly údaje ve zdroji k dispozici.

Tabulka 18 Vývoj vyhledávání informací o zdraví na internetu dle jednotlivců (autor na základě [63]*)*

Věková skupina	2013	2015	2016	2017	2018
16-24	37,1 %	22,9 %	33,8 %	41,8 %	47,2 %
25-34	50,3 %	45,7 %	50,3 %	58,7 %	63,6 %
35-44	50,5 %	48,1 %	53,4 %	62,3 %	62,8 %
45-54	45,8 %	47,5 %	53,6 %	57,6 %	62,7 %
55-64	33,6 %	40,9 %	43,9 %	47,5 %	52,4 %
65+	11,8 %	18,1 %	22,8 %	23,2 %	26,9 %

V tabulce 18 je možné pozorovat, že trend nárůstu počtu obyvatel, kteří si vyhledávají informace týkající se zdraví na internetu, platí i pro věkovou kategorii „65 +“, ačkoliv je to stále nejméně zastoupená věková kategorie, která si tyto informace na internetu vyhledává. Starší občané internet obecně využívají v menší míře, jelikož někteří k němu nemají přístup anebo pro ně může být složitější se s novodobými technologiemi naučit pracovat.

Jedenáctá otázka se zaměřovala na to, zda respondenti před vyšetřením věděli, co je informovaný souhlas. Z výsledků vyplynulo, že většina dotazovaných z RDG oddělení i z oddělení NM tento dokument znala. Ovšem dle rozhovorů s pacienty z diplomové práce od Sýkorové [36] je zřetelné, že i přesto, že většina respondentů odpoví, že ví, tak mají o dokumentu často

nepřesné představy. Na tuto problematiku navazovala i dvanáctá otázka, ze které vyšlo najevo, že velká část dotazovaných z RDG oddělení i z oddělení NM informovanému souhlasu porozuměla. Lidé, kteří odpověděli, že některým výrazům neporozuměli, zároveň v otázce týkající se vzdělání mnohdy uváděli nižší dosažené vzdělání a byli z věkových kategorií „51-60 let“, „61-70 let“ a „71 a více let“. Někteří respondenti z RDG oddělení také uváděli jako odpověď to, že informovaný souhlas neobdrželi, což souvisí s tím, že pro některá vyšetření (např. rentgenový snímek, ultrazvukové vyšetření) je dostačující pouze ústní či konkludentní (mlčky udělený) souhlas pacienta. [38]

Na předposlední dotaz, zda se dotazovaní bojí vyšetření, a pokud ano, tak z jakého důvodu, nejvíce respondentů z RDG oddělení (62 %) i z oddělení NM (59 %) odpovědělo, že se nebojí. Tito pacienti zároveň často uváděli, že na vyšetření již byli. 23 % respondentů z RDG oddělení a 39 % respondentů z oddělení NM uvedlo, že strach mají, protože se bojí výsledků vyšetření. Jak uvedl Pešek ve svém článku [64], dnešní moderní medicína s sebou nese jak výhody, tak ale rovněž nevýhody. Vývojem stále přesnějších a propracovanějších vyšetřovacích metod lze zachytit onemocnění velmi časně. Ovšem na druhé straně se pak diagnostikují onemocnění u stále více pacientů a z toho plyne strach z výsledků vyšetření. [64]

Poslední patnáctá otázka se zabývala tím, zda by pacienti v čekárnách uvítali i jiný informační materiál o průběhu vyšetření mimo informovaný souhlas. Výsledné odpovědi z obou oddělení byly vyrovnané, ačkoliv na odpovědích bylo mírně znát, že pacienti z RDG oddělení by jiné informační materiály uvítali o trochu více (48 %) než pacienti z oddělení NM (42 %). Pořád se ale domnívám, že i když odpovědi byly vyrovnané, tak pacientů, kteří by o jiné edukační materiály měli zájem, bylo poměrně dost, a proto by pracoviště mohla zavedení těchto materiálů pro pacienty zvážit. Pozitivní vliv a lepší informovanost

pacientů po zavedení informačního plakátu popisuje ve své bakalářské práci Hypšová. [65]

6.2.2 Dotazníkové šetření u pracovníků

Prvních pět otázek v dotazníku bylo podobně jako u dotazníku pro pacienty zaměřeno na zjištění základních údajů o respondentech. Z výsledků vyplynulo, že na RDG oddělení se dotazníkového šetření zúčastnilo 62 % žen a 38 % mužů a na oddělení NM to bylo 86 % žen a 14 % mužů. Nejčastěji zastoupená věková skupina u respondentů z RDG oddělení byla „31-40 let“ a „41-50 let“. Respondenti z oddělení NM nejčastěji uváděli věkovou kategorii „51-60 let“ a 41-50 let“.

Dále jsem se dotazovala na povolání respondentů, jelikož jsem si byla vědoma, že zejména na oddělení NM z důvodu nedostatku radiologických asistentů pracují zdravotní sestry, které mají dodělané vzdělání, aby mohly obsluhovat přístroje a provádět vyšetření. Tato skutečnost se potvrdila, jelikož odpovědi na oddělení NM byly takové, že 67 % respondentů uvedlo, že jejich povolání je „radiologický asistent“ a 33 % respondentů je povoláním zdravotní sestra. Na RDG oddělení byli všichni dotazovaní až na jednoho respondenta radiologickými asistenty. Dle zákonu č. 94/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů [66], se odborná způsobilost k výkonu povolání „radiologický asistent“ získala absolvováním střední zdravotnické školy v oboru „radiologický laborant“ do zahájení studia prvního ročníku nejpozději ve školním roce 1996/1997. Při zahájení studia nejpozději do školního roku 2004/2005 se odborná způsobilost pro výkon tohoto povolání získala absolvováním vyšší zdravotnické školy v oboru „diplomovaný radiologický asistent“. Pro výkon povolání „radiologický asistent“ při zahájení studia

od školního roku 2005/2006 je zapotřebí absolvovat k získání odborné způsobilosti bakalářský studijní obor pro přípravu radiologických asistentů.

Další otázka se týkala doby praxe respondentů v oboru a nejvíce respondentů z obou oddělení vybralo, že své povolání vykonávají více než 20 let, což vypovídá o tom, že velká část respondentů má dostatek zkušeností (např. v komunikaci s pacienty). Z páté otázky jsem zjistila, že nejvíce respondentů z RDG oddělení (50 respondentů) obsluhuje rentgenový přístroj. Většina radiologických asistentů svou praxi začíná právě na rentgenu, a to může být jeden z důvodů, že tato odpověď byla zvolena nejčastěji. Rovněž je zapotřebí konstatovat, že diagnostických rentgenových přístrojů bylo dle statistického výstupu od ÚZIS [53] v roce 2021 v České republice 2 184, CT přístrojů bylo 176 a magnetických rezonancí bylo 124. Z toho je zřejmé, že rentgenový přístroj je (mimo UZ) nejrozšířenější modalitou. Na oddělení NM nejvíce respondentů (46) obsluhuje gamakameru a SPECT/CT přístroj (44 respondentů). Co se týče přístrojového vybavení na odděleních NM v České republice k roku 2021, bylo dle ÚZIS [53] v tomto roce v Česku 27 scintilačních planárních gamakamer, 88 scintilačních gamakamer SPECT a 18 PET přístrojů (17 PET přístrojů s CT a 1 PET přístroj bez CT).

Následující dva dotazy se týkaly zvyklostí pracovišť respondentů ohledně podávání informací o vyšetření pacientům. V jedné otázce jsem se ptala, jakou formou jsou pacientům informace o vyšetření podávány a většina respondentů z obou dotazovaných skupin odpověděla, že pacientům informace podávají ústně i písemně. Někteří respondenti především z RDG oddělení uvedli, že informace podávají pouze ústně, což se opět může týkat toho, že při některých vyšetřeních stačí ústní či konkludentní souhlas pacienta, a tudíž se průběh vyšetření vysvětluje pouze ústně. [38] Rovněž by se dalo říci, že ústní forma poučení může být rychlejším způsobem podání informací pacientům a pacienti zároveň mají okamžitou možnost klást případné dotazy.

V návaznosti na to se další otázka týkala respondentů, kteří uvedli, že se informace sdělují ústně. Tato otázka zjišťovala, kdo tyto informace pacientům předává a bylo možné vybrat více odpovědí. Respondenti z RDG oddělení nejvíce vybírali, že informace sděluje radiologický asistent. Respondenti z oddělení NM také nejčastěji volili možnost „radiologický asistent“, ale častá odpověď rovněž byla, že informace sděluje lékař. Domnívám se, že tyto výsledky na oddělení NM vyšly z důvodu, protože zde dochází k aplikaci radiofarmaka, což je v kompetenci lékařů, kteří se díky tomu s pacienty dostanou více do kontaktu, a proto mají možnost jim informace sdělit. Kdežto na RDG oddělení velkou část vyšetření provádí pouze radiologičtí asistenti a zdravotní sestry, proto tyto informace pacientům sdělují hlavně oni.

Osmá otázka byla zaměřena na míru informovanosti pacientů před vyšetřením, kterou měli respondenti dle svého názoru ohodnotit známkou. Odpovědi u této otázky byly mezi respondenty z RDG oddělení a respondenty z oddělení NM velmi protichůdné. Zatímco 70 % respondentů z oddělení NM uvedlo, že si myslí, že informovanost pacientů před vyšetřením je výborná, tak u respondentů z RDG oddělení tato možnost byla zvolena pouze u 14 % z nich. Podobně pak respondenti odpovídali i u deváté otázky, kde z výsledků vyplývá, že pacienti z oddělení NM jsou lépe informováni o průběhu vyšetření po podepsání informovaného souhlasu než pacienti z RDG oddělení. Výsledky odpovědí z obou otázek pracovníků z oddělení NM se přibližně shodují s odpověďmi pacientů z oddělení NM, kteří při hodnocení, zda před vyšetřením obdrželi dostatek informací, byli ve většině případů (80 %) s informovaností spokojeni. Důvodem může být, jak již bylo výše zmiňováno, že na spoustě pracovištích NM probíhá informování pacientů postupně před jednotlivými úseky vyšetření. [60] Negativní hodnocení pracovníků z RDG oddělení by mohlo být zapříčiněno tím, že na těchto odděleních probíhá denně velký počet vyšetření, a z tohoto důvodu nemusí vždy zbývat tolik času

na informování pacientů. V bakalářské práci Dočekalové [59] bylo dle výzkumu zjištěno, že by pacienti ocenili, když by při objednání na vyšetření obdrželi informační leták obsahující hlavní informace o vyšetření.

V desáté otázce byli respondenti dotazováni, jak často se jich pacienti doptávají na informace, přičemž z obou oddělení nejvíce zazněly odpovědi „často (týdně)“ a „občas (měsíčně)“. S tím souvisela i jedenáctá otázka, která zjišťovala, na co se pacienti nejčastěji ptají. Nejvíce dotazovaných pracovníků z RDG oddělení i z oddělení NM uvedlo, že pacienty zajímá délka vyšetření. Respondenti rovněž často uváděli, že dotazy pacientů se týkají „škodlivosti“ záření. To může být způsobeno tím, že velká část obyvatelstva má strach (někdy až fobii) z ionizujícího záření, což právě znovu souvisí s nedostatečnou edukací pacientů a šířením mylných informací skrze média. [67] V nejčastějších odpovědích u respondentů z oddělení NM bylo také to, že se pacienti ptají na bezpečnost styku s rodinnými příslušníky po vyšetření. Jelikož při vyšetřeních na nukleární medicíně je pacientům aplikováno radiofarmakum obsahující radionuklid, tak je zapotřebí, aby pacient dostal dostatek informací o chování po vyšetření. [60]

Z dvanácté otázky vyplynulo, že na pracovištích u 35 % respondentů z RDG oddělení a na pracovištích u 59 % respondentů z oddělení NM jsou k dispozici edukační materiály o vyšetřeních, ať už ve formě plakátu, letáku či na digitálních obrazovkách. V odpovědích bylo zřejmé, že respondenti, kteří uváděli, že dle jejich názoru jsou pacienti před vyšetřením informováni výborně, většina z nich u této dvanácté otázky odpověděla, že na svém pracovišti mají k dispozici edukační materiály.

Další dvě otázky se týkaly problematiky informovaného souhlasu. Konkrétně byli respondenti dotazováni, zda si myslí, že na pracovišti, kde působí, je informovaný souhlas zpracovaný přehledně a srozumitelně. Převážná část respondentů z obou oddělení odpověděla, že ano. Ti, kteří se domnívají,

že IS není zpracovaný přehledně a srozumitelně, zodpovídali další otázku (č. 14), která zjišťovala, jaká jsou dle jejich názoru největší úskalí u IS. Většina uvedla, že IS je moc dlouhý, a proto si ho pacienti nečtou. Z mého dotazníkovém šetření pro pacienty vyplynulo, že většina respondentů informovanému souhlasu porozuměla, avšak z odpovědí není patrné, zda si informovaný souhlas přečetli celý. V diplomové práci od Havlenové [68] bylo z dotazníkového šetření zjištěno, že převážná většina z dotazovaných pacientů si informovaný souhlas celý nepřečetla a jako důvod uváděli právě to, že je dokument příliš dlouhý. Tato skutečnost tedy potvrzuje názor dotazovaných pracovníků, kteří vidí největší úskalí v nadměrné délce dokumentu.

Předposlední otázka zjišťovala, zda se respondenti domnívají, že špatná informovanost pacientů ovlivňuje průběh vyšetření, přičemž 73 % respondentů z RDG oddělení a 63 % respondentů z oddělení NM si myslí, že špatná informovanost pacientů má na průběh vyšetření vliv. Někteří pacienti mohou např. trpět klaustrofobií a pokud nebudou o průběhu vyšetření dostatečně informováni, tak během vyšetření může dojít například ke vzniku pohybových artefaktů. [69] Proto lze shrnout, že míra informovanosti pacientů má vliv nejen na psychiku pacientů, ale rovněž se může promítnout i do kvality provedeného vyšetření.

Šestnáctá otázka se zabývala tím, zda se dotazovaní pracovníci setkávají se situací, kdy má pacient nesprávné informace o vyšetření z jiných zdrojů (např. z internetu) a pochybuje tak o postupu vyšetření. Nejčastější odpověď od respondentů z RDG oddělení a z oddělení NM byla, že se s touto situací setkávají občas (měsíčně). Z této skutečnosti mohou během vyšetření plynout neshody, které mohou vyšetření značně zkomplikovat. [61]

Na základě provedeného dotazníkového šetření, vlastní praxe a informací z odborné literatury, bych jako možnost zlepšení informovanosti pacientů o průběhu vyšetření navrhla:

- při předložení informovaného souhlasu poskytnout pacientovi možnost se doptat na informace související s vyšetřením či dovysvětlit nejasnosti v informovaném souhlasu;
- před vyšetřením se pacienta zeptat, zda má ohledně vyšetření dotazy a popřípadě tyto dotazy zodpovědět;
- přizpůsobit ústní poučení pacienta s ohledem na jeho věk;
- vytvoření edukačních materiálů týkajících se nejčastějších dotazů pacientů;
- vytvoření edukačních materiálů shrnujících základní informace o typu vyšetření, jež by měli k dispozici indikující lékaři.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala informovaností pacientů před vyšetřením na radiodiagnostickém oddělení a na oddělení nukleární medicíny a nejčastěji prováděnými vyšetřeními na těchto odděleních za roky 2016-2022.

V teoretické části jsem se věnovala ionizujícímu záření a jeho využití ve zdravotnictví, přístrojové technice a principům vybraných radiodiagnostických zobrazovacích metod a zobrazovacích metod nukleární medicíny. Rovněž jsem popsala vybrané veličiny a jednotky dozimetrie a radiační ochrany a shrnula hlavní body radiační ochrany a problematiku informovaných souhlasů.

V praktické části byla sbírána data o nejčastějších vyšetřeních z obou oddělení za roky 2016-2022 na vybraných pracovištích, přičemž ze získaných dat bylo zjištěno, že nejčastějším vyšetřením na RDG oddělení je rentgenový snímek hrudníku a na oddělení NM bylo jednoznačně nejvíce prováděné PET/CT vyšetření. Dále bylo uskutečněno dotazníkové šetření mezi pacienty a pracovníky RDG oddělení a oddělení NM. Dotazníky se týkaly informovanosti pacientů před vyšetřením, edukaci pacientů, nejčastějších dotazů pacientů a porozumění informovaným souhlasům.

Z dotazníkového šetření mezi pacienty vyšlo najevo, že pacienti na RDG oddělení jsou před vyšetřením méně informováni než pacienti podstupující vyšetření na oddělení NM. Pacienti z RDG oddělení byli rovněž značně méně informováni o vyšetření svým indikujícím lékařem oproti pacientům z NM. Z dotazníkového šetření u pracovníků byly zaznamenány podobné názory, kdy většina pracovníků z oddělení NM uvedla, že pacienti na jejich pracovištích jsou o vyšetření informováni výborně a převážná část pracovníků z RDG oddělení naopak ohodnotila informovanost pacientů hůře. Všechna data získaná z praktické části byla v diskuzi zhodnocena a zdůvodněna.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
^{18}FDG	18-fluoro-deoxyglukóza
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
BGO	bismut germanát
Covid-19	celosvětová koronavirová pandemie
CT	Computed Tomography
CZT	telurid kademnatý zinečnatý
DNA	kyselina deoxyribonukleová
DRÚ	diagnostické referenční úrovně
D-SPECT	dynamická kamera jednofotonové emisní tomografie
HU	Hounsfieldovy jednotky
IS	informovaný souhlas
IZ	ionizující záření
K. l.	kontrastní látka
KZM	klinika zobrazovacích metod
LSO	lutetium ortosilikát
MR	magnetická rezonance
NaI(Tl)	jodid sodný aktivovaný thaliem
NM	nukleární medicína
PACS	Picture Archiving and Communication System
PET	pozitronová emisní tomografie
RBU, RBE	relativní biologická účinnost
RDG	radiodiagnostika
Rtg	rentgen/rentgenový
SPECT	Single Photon Emission Tomography
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
UNIS	Univerzální nemocniční informační systém
UZ	ultrazvuk

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] PODZIMEK, František. *Radiologická fyzika*. 1. vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2021. ISBN 978-80-01-06829-8.

[2] SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

[3] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Radiační ochrana při rentgenových výkonech - to nejdůležitější pro praxi*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0709-4.

[4] ROSINA, Jozef. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3.

[5] ULLMANN, Vojtěch. Biologické účinky ionizujícího záření. In: *AstroNuklFyzika* [online]. [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: https://astronuklfyzika.cz/RadiacniOchrana.htm

[6] MALÍKOVÁ, Hana. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Vydání první. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4036-5.

[7] HAVRÁNKOVÁ, Renata, ed. *Klinická radiobiologie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-247-4098-0.

[8] *Stručný přehled biologických účinků záření* [online]. [cit. 2022-11-12]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/strucny-prehled-biologickych-ucinku-zareni

[9] KUBINYI, Jozef, Jozef SABOL a Andrej VONDRÁK. *Principy radiační ochrany v nukleární medicíně a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0168-9.

[10] MALÍKOVÁ, Hana. *Principles of imaging methods for medical students*. First English edition. Prague: Charles University, Karolinum Press, 2022. ISBN 978-80-246-5059-3.

[11] ULLMANN, Vojtěch. X-záření - Rentgenová diagnostika. In: *AstroNuklFyzika* [online]. [cit. 2022-11-14]. Dostupné z: https://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#2

[12] LEBLANC, Laura. *CR ERASURE EFFICIENCY* [online]. [cit. 2022-12-06]. Dostupné z: http://qcinradiography.weebly.com/cr-erasure

[13] INIEWSKI, Krzysztof. *Medical Imaging: Principles, Detectors, and Electronics*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-39164-8.

[14] DOHNALOVÁ, Lucie. *Princip skiagrafie, skiaskopie, CT a angiografie: Výukový materiál* [online]. [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/fsps/jaro2012/bp1193/32522183/Princip_skiagrafie__skiaskopie__CT_a_angiografie.pdf

[15] FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. *Základy zobrazovacích metod* [online]. První vydání. Praha: Galén, 2015 [cit. 2022-11-15]. ISBN 978-80-7492-173-5. Dostupné z: https://www.bookport.cz/e-kniha/zaklady-zobrazovacich-metod-1039279/

[16] VALKOVIČOVÁ, Jiřina, Vladan BERNARD a Erik STAFFA. *Biofyzikální příručka pro praktikum oboru fyzioterapie* [online]. In: . 2016 [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: https://www.med.muni.cz/biofyz/files/bf_prirucka.pdf

[17] ULLMANN, Vojtěch. Radioisotopová scintigrafie. In: *AstroNuklFyzika* [online]. [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: https://www.astronuklfyzika.cz/Scintigrafie.htm

[18] LOMBARDI, Max H. *Radiation Safety in Nuclear Medicine*. Second Edition. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2007. ISBN 0-8493-8168-1.

[19] ŠABATA, Ladislav. *Nukleární medicína - technické základy: přístrojová a výpočetní technika v nukleární medicíně, základy radiofarmak a specifika radiační ochrany v nukleární medicíně*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2019. ISBN 978-80-7394-734-7.

[20] KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL. *Nukleární medicína*. 6. vydání (2. vydání v Nakladatelství P3K). V Praze: P3K, 2015. ISBN 978-80-87343-54-8.

[21] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Transmisní a emisní metody zobrazení* [online]. [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: http://www.sukupova.cz/transmisni-a-emisni-metody-zobrazeni/

[22] MADSEN, Mark T. Recent Advances in SPECT Imaging. *Journal of Nuclear Medicine* [online]. 2007, **48**(4), 661-673 [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: doi:10.2967/jnumed.106.032680

[23] D-SPECT SERIES. In: *Spectrum Dynamics Medical* [online]. [cit. 2022-11-23]. Dostupné z: https://spectrum-dynamics.com/products/d-spect-series/

[24] LECOMTE, Roger. *Novel detector technology for clinical PET* [online]. 2009, **36**(1), 69–85 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1007/s00259-008-1054-0

[25] SALVATORI, Massimo, Alessio RIZZO, Guido ROVERA, Luca INDOVINA a Orazio SCHILLACI. *Radiation dose in nuclear medicine: the hybrid imaging* [online]. 2019, **124**, 768-776 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1007/s11547-019-00989-y

[26] Veličiny používané v radiační ochraně. In: *Radiobiologie* [online]. [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: http://fbmi.sirdik.org/index.html

[27] ČR. 263/2016 Sb.: Atomový zákon. In: *Sbírka zákonů*. Praha: SÚJB, 2016. Dostupné také z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/263_2016_AZ_20220201_01.pdf

[28] ČR. 422/2016 Sb.: Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: *Sbírka zákonů*. Praha: SÚJB, 2016. Dostupné také z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlasky/sb0172-2016.pdf

[29] MILLER, Donald a David SCHAUER. THE ALARA PRINCIPLE IN MEDICAL IMAGING. *AAPM Newsletter* [online]. 2015, **40**(1), 1-3 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Donald-Miller-12/publication/272504868_The_ALARA_principle_in_medical_imaging/links/54e8bfaa0cf2f7aa4d529ffd/The-ALARA-principle-in-medical-imaging.pdf

[30] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Diagnostická referenční úroveň jako nástroj optimalizace?* [online]. [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: http://www.sukupova.cz/diagnosticka-referencni-uroven-jako-nastroj-optimalizace/

[31] SÚJB. *Osobní monitorování: Část I. – zevní ozáření* [online]. In: . [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/DR-RO-6D.1_REV._0.0_Doporuceni_Osobni_Monitorovani_cast_I.pdf

[32] ČEZ. *Radiační ochrana pro vybrané pracovníky* [online]. In: . [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: https://www.cez.cz/edee/content/file/vzdelavani/skoleni/skoldohprac/zoz_ro.pdf

[33] KIM, Jae Hun. Three principles for radiation safety: time, distance, and shielding. *The Korean Journal of Pain* [online]. 2018, **31**(3), 145-146 [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.3344/kjp.2018.31.3.145

[34] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Ochranné prostředky před zářením* [online]. In: . [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: http://www.sukupova.cz/ochranne-prostredky-pred-zarenim/

[35] ČR. 372/2011 Sb.: Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. In: *Sbírka zákonů*. Praha: MZČR, 2011. Dostupné také z: https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/2822/15655/P%C5%99%C3%ADloha%2013%20Z%C3%A1kon%20o%20zdravotn%C3%ADch%20slu%C5%BEb%C3%A1ch%20a%20podm%C3%ADnk%C3%A1ch%20jejich%20poskytov%C3%A1n%C3%AD.pdf

[36] SÝKOROVÁ, Marta. *Informovaný souhlas v nemocnici – teorie a praxe* [online]. České Budějovice, 2013 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://theses.cz/id/b9k3h0/Informovan_souhlas_v_nemocnici_-_teorie_a_praxe.pdf?fbclid=IwAR0LVVa9Wf3deMS_XRGaR3c3UNpmTYfs8MLUZ89wg5fBNLerfnkv06jtbsg. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. et Mgr. Ondřej Doskočil, Th.D.

[37] HAŠKOVCOVÁ, Helena. *Informovaný souhlas: proč a jak?*. 1. vyd. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-497-3.

[38] MACH, Jan. *Lékař a právo: praktická příručka pro lékaře a zdravotníky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3683-9.

[39] VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE. *Informovaný souhlas: Vyšetření magnetickou rezonancí* [online]. [cit. 13.12.2022]. Dostupné z: https://www.vfn.cz/wp-content/uploads/2019/07/IS-RADIO-11.pdf

[40] MARTINKOVÁ, Lucie. *Informovaný souhlas pacienta v integrované evropské perspektivě* [online]. Brno, 2018 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/fn1h8/Martinkova.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta, Katedra mezinárodního a evropského práva.

[41] PTÁČEK, Radek, Petr BARTŮNĚK a Jan MACH. *Informovaný souhlas: etické, právní, psychologické a klinické aspekty*. První vydání. Praha: Galén, 2017. Edice celoživotního vzdělávání ČLK. ISBN 978-80-7492-334-0.

[42] JUDR. ŠPECIÁNOVÁ, Šárka. INFORMOVANÝ SOUHLAS V PEDIATRII. *Pediatrie pro praxi* [online]. Praha, 2007, **2**, 119–121 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: https://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2007/02/13.pdf

[43] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Rtg vyšetření srdce a plic (2)* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: http://www.sukupova.cz/rtg-vysetreni-srdce-a-plic-2/

[44] HOCTER, John. *The rise of PET/CT: 5 predictions for the future of hybrid imaging* [online]. 2016 [cit. 2023-05-12]. Dostupné z: https://healthimaging.com/topics/artificial-intelligence/rise-petct-5-predictions-future-hybrid-imaging

[45] ÚZIS ČR. *ZDRAVOTNICTVÍ ČR: Stručný přehled činnosti oboru radiologie a zobrazovací metody za období 2007–2020: NZIS REPORT č. K/19* [online]. [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: https://www.uzis.cz/res/f/008394/nzis-rep-2021-k19-a049-radiologie-a-zobrazovaci-metody-2020.pdf

[46] ÚZIS ČR. *Hospitalizovaní v nemocnicích ČR 2019: ZDRAVOTNICKÁ STATISTIKA ČR* [online]. [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: https://www.uzis.cz/res/f/008357/hospit2019.pdf

[47] NATIONAL HEALTH SERVICE (NHS) IN ENGLAND. *Diagnostic Imaging Dataset Annual Statistical: Release 2021/22* [online]. In: . [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: https://www.england.nhs.uk/statistics/wp-content/uploads/sites/2/2022/12/Annual-Statistical-Release-2021-22-PDF-1.3-MB.pdf

[48] YASIN, Rabab a Walaa GOUDA. Chest X-ray findings monitoring COVID-19 disease course and severity. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* [online]. 2020, **51**(193) [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1186/s43055-020-00296-x

[49] SÚRO. Riziko, nebo přínos pro pacienta?: Riziko, nebo přínos pro pacienta?. *RENTGEN bulletin* [online]. 2001, 1-4 [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: https://www.suro.cz/files/2021-03/rentgen9-2001.pdf

[50] VINKLÁŘ, Jan, Ivanka ZACHARIÁŠOVÁ, Karla PETROVÁ a Hynek NOVÁK. *SÚJB: STATISTICKÉ HODNOCENÍ LÉKAŘSKÉHO OZÁŘENÍ* [online]. In: . 2017, s. 1 [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/lekarske_ozareni/poster_DRO2017.pdf

[51] BÁRTA, Radek, Jaroslav KRIVDA a Soňa KUNDOVÁ. Role CT vyšetření při diagnostice náhlé příhody břišní po předchozím negativním ultrazvukovém vyšetření – retrospektivní studie. *Ces Radiol* [online]. 2021, **75**(1), 102–105 [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_2101_102_105.pdf

[52] ÚZIS ČR. *ZDRAVOTNICTVÍ ČR: Stručný přehled činnosti oboru nukleární medicína za období 2007–2020: NZIS REPORT č. K/23* [online]. In: . [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: https://www.uzis.cz/res/f/008397/nzis-rep-2021-k23-a053-nuklearni-medicina-2020.pdf

[53] ÚZIS ČR. *Přístrojové vybavení zdravotnických zařízení ČR v roce 2021* [online]. In: . [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: https://www.uzis.cz/res/f/008421/ai-2022-03-t1-pristrojove-vybaveni-zz-2021.pdf

[54] ELSINGA, Philip H. Present and future of PET-radiopharmaceuticals. *Nuclear Medicine Review* [online]. 2012, **15**, 13–16

[cit. 2023-05-09]. Dostupné z: https://journals.viamedica.pl/nuclear_medicine_review/article/download/28469/23251

[55] URBÁNKOVÁ, Veronika, Hana ŠOUKALOVÁ a Lucie ŠIMONIČOVÁ. *PET/CT a jeho využití při plánování radioterapie.: Konference* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: https://www.linkos.cz/lekar-a-multidisciplinarni-tym/kongresy/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/pet-ct-a-jeho-vyuziti-pri-planovani-radioterapie/

[56] LANG, Otto a Milan KAMÍNEK. PET/CT v kardiologii. *Cor Vasa* [online]. 2010, **52**, 506–512 [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: http://e-coretvasa.cz/pdfs/cor/2010/09/06.pdf

[57] MUDR. DAVID ZOGALA, PH.D. A SPOL. *PET/CT v diagnostice a kontrole léčby onkologických onemocnění: Projekt: Klinické doporučené postupy* [online]. 1-82 [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: https://kdp.uzis.cz/res/guideline/16-pet-ct-v-diagnostice-kontrole-lecby-onkologickych-onemocneni-final.pdf

[58] *Česká společnost nukleární medicíny* [online]. In: . [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: https://www.csnm.cz/pracoviste-nuklearni-mediciny

[59] DOČEKALOVÁ, Blanka. *Informovanost pacientů o přípravě a průběhu vyšetření na radiodiagnostickém oddělení* [online]. České Budějovice, 2007 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/123456789/17520/Bakalarska_prace.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Jihočeská

univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Zuzana F. Skalická.

[60] JONSZTOVÁ, Lucie. *Specifika práce sestry na oddělení nukleární medicíny* [online]. České Budějovice, 2017 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://theses.cz/id/ippyrc/22366223. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. et Bc. Jitka Tamáš Otásková.

[61] WEISS, Barry D. Communicating Risk to Patients Who Get Their Information from the Internet. *Am Fam Physician* [online]. 2019, **100**(5), 306-308 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/0901/p306.html

[62] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vývoj v čase – EU: Tabulka 58: Jednotlivci v zemích EU vyhledávající informace o zdraví, 2011 až 2017* [online]. In: . [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/61508128/0620041858.pdf/31ab8191-855c-4c1d-97d6-59f2ee093825?version=1.2

[63] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Vývoj v čase – ČR: Tabulka 56: Jednotlivci v ČR vyhledávající informace o zdraví, 2013 až 2018* [online]. In: . [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/61508128/0620041856.pdf/30d64ef3-02a7-4bf5-8db3-ffabf7f5399c?version=1.1

[64] PEŠEK, Roman. Strach z výsledků vyšetření aneb: Čeho a proč se vlastně bojíme?. *Interv Akut Kardiol* [online]. 2012, **11**(5-6), 171 [cit. 2023-

05-07]. Dostupné z:
https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2012/05/01.pdf

[65] HYPŠOVÁ, Barbora. *Problematika dostatečné edukace pacientů před a během vyšetření magnetickou rezonancí* [online]. Kladno, 2017 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/74761/FBMI-BP-2017-Hypsova-Barbora-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva. Vedoucí práce PhDr. František Jira.

[66] ČR. 96/2004 Sb.: Zákon o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). In: *Sbírka zákonů*. Praha: MZČR, 2004. Dostupné také z: https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2020/05/zakon_96_2004_ve_zneni_pozdejsich_predpisu.pdf

[67] OAKLEY, Paul a Deed HARRISON. X-Ray Hesitancy: Patients' Radiophobic Concerns Over Medical X-rays. *Dose-Response* [online]. 2020, **18**(3), 1-11 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: doi:10.1177/1559325820959542

[68] HAVLENOVÁ, Kateřina. *Informovaný souhlas pacienta* [online]. Praha, 2020 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/121503/120365758.p

df?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Právnická fakulta, Katedra občanského práva. Vedoucí práce Doc. JUDr. Josef Salač, Ph.D.

[69] SLEZÁKOVÁ, Lucie. *Úloha radiologického asistenta při informovanosti pacienta před vyšetřeními magnetickou rezonancí a při jeho přípravě k vyšetření* [online]. Pardubice, 2017 [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/71403/SlezakovaL_UlohaRadiologickeho_DS_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií.

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Deterministické účinky [autor] 16
Obrázek 2 Stochastické účinky [autor] 16
Obrázek 3 UNIS [autor] 39
Obrázek 4 Výběr statistického údaje UNIS [autor] 40
Obrázek 5 Celkový počet provedených RDG vyšetření během let 2016-2022 44
Obrázek 6 Počet ambulantních a hospitalizovaných pacientů během let 2016-2022 45
Obrázek 7 Počty vyšetření z daných zobrazovacích modalit za období 2016-2022 46
Obrázek 8 Počty pěti nejčastějších RDG vyšetření během let 2016-2022 47
Obrázek 9 Celkový počet provedených vyšetření v NM během let 2016-2022 51
Obrázek 10 Počty pěti nejčastějších vyšetření v NM během let 2016-2022 52
Obrázek 11 Výsledek otázky č. 1 (pacienti) 56
Obrázek 12 Výsledek otázky č. 2 (pacienti) 57
Obrázek 13 Výsledek otázky č. 3 (pacienti) 58
Obrázek 14 Výsledek otázky č. 5 (pacienti) 60
Obrázek 15 Výsledek otázky č. 6 (pacienti) 61
Obrázek 16 Výsledek otázky č. 7 (pacienti) 62
Obrázek 17 Výsledek otázky č. 8 (pacienti) 63
Obrázek 18 Výsledek otázky č. 9 (pacienti) 64
Obrázek 19 Výsledek otázky č. 10 (pacienti) 65
Obrázek 20 Výsledek otázky č. 11 (pacienti) 66
Obrázek 21 Výsledek otázky č. 13 (pacienti) 68
Obrázek 22 Výsledek otázky č. 14 (pacienti) 69
Obrázek 23 Výsledek otázky č. 15 (pacienti) 70
Obrázek 24 Výsledek otázky č. 1 (pracovníci) 71

Obrázek 25 Výsledek otázky č. 2 (pracovníci) 71
Obrázek 26 Výsledek otázky č. 3 (pracovníci) 72
Obrázek 27 Výsledek otázky č. 4 (pracovníci) 73
Obrázek 28 Výsledek otázky č. 6 (pracovníci) 75
Obrázek 29 Výsledek otázky č. 7 (pracovníci) 76
Obrázek 30 Výsledek otázky č. 8 (pracovníci) 77
Obrázek 31 Výsledek otázky č. 9 (pracovníci) 78
Obrázek 32 Výsledek otázky č. 10 (pracovníci) 79
Obrázek 33 Výsledek otázky č. 11 (pracovníci) 80
Obrázek 34 Výsledek otázky č. 12 (pracovníci) 81
Obrázek 35 Výsledek otázky č. 13 (pracovníci) 82
Obrázek 36 Výsledek otázky č. 14 (pracovníci) 83
Obrázek 37 Výsledek otázky č. 15 (pracovníci) 84
Obrázek 38 Výsledek otázky č. 16 (pracovníci) 85

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Denzita tkání (autor na základě [15]) 20
Tabulka 2 Nejčastěji užívané radionuklidy v nukleární medicíně (autor na základě [9]) 25
Tabulka 3 Radiační váhové faktory *wR* (autor na základě [26]) 33
Tabulka 4 Tkáňové váhové faktory *wT* (autor na základě [3]) 34
Tabulka 5 Limity ozáření (autor na základě [28]) 35
Tabulka 6 Procentuální zastoupení pěti nejčastějších RDG vyšetření vzhledem k celkovému počtu všech vyšetření 48
Tabulka 7 Procentuální zastoupení pěti nejčastějších vyšetření v NM vzhledem k celkovému počtu vyšetření 53
Tabulka 8 Výsledek otázky č. 4 (pacienti RDG) 59
Tabulka 9 Výsledek otázky č. 4 (pacienti NM) 59
Tabulka 10 Výsledek otázky č. 12 (pacienti) 67
Tabulka 11 Výsledek otázky č. 5 (pracovníci RDG) 74
Tabulka 12 Výsledek otázky č. 5 (pracovníci NM) 74
Tabulka 13 Porovnání poklesu provedených vyšetření za rok 2020 87
Tabulka 14 Porovnání procentuálního zastoupení nejčastěji využívaných zobrazovacích modalit 88
Tabulka 15 Porovnání procentuálního poklesu provedených vyšetření v roce 2020 oproti roku 2019 90
Tabulka 16 Porovnání procentuálního zastoupení PET/CT z celkového počtu vyšetření 91
Tabulka 17 Vývoj vyhledávání informací o zdraví na internetu (autor na základě [62]) 95
Tabulka 18 Vývoj vyhledávání informací o zdraví na internetu dle jednotlivců (autor na základě [63]) 95

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Dotazník pro pacienty

Dotazník pro pacienty

Vážené respondentky, vážení respondenti,

jsem studentkou 3. ročníku oboru Radiologický asistent na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze a píšu bakalářskou práci na téma „Informovanost pacientů před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod“. Dovoluji si Vás proto požádat o vyplnění anonymního dotazníku, který se danou problematikou zabývá. Vaše odpovědi budou následně zpracovány v praktické části mé bakalářské práce. Pokud není uvedeno jinak, vybírejte pouze jednu nejvýstižnější odpověď.

Předem Vám velice děkuji za Váš čas.

Kristýna Kalousová

1. **Jaké je Vaše pohlaví?**

   □ Žena □ Muž

2. **Jaký je Váš věk?**

   □ Méně než 18 let □ 18-20 let □ 21–30 let □ 31–40 let

   □ 41–50 let □ 51–60 let □ 61–70 let □ Více než 70 let

3. **Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?**

- ☐ Základní vzdělání
- ☐ Středoškolské vzdělání s výučním listem
- ☐ Středoškolské vzdělání s maturitou
- ☐ Vyšší odborné vzdělání
- ☐ Vysokoškolské vzdělání
- ☐ Jiné:……

4. **Jaké podstupujete vyšetření?**

<u>Radiodiagnostická vyšetření</u>

- ☐ Snímek na rentgenu
- ☐ CT vyšetření
- ☐ Vyšetření magnetickou rezonancí
- ☐ Skiaskopické vyšetření
- ☐ Ultrazvukové vyšetření
- ☐ Vyšetření cév – Angiografie, flebografie
- ☐ Vyšetření cév – Dopplerovský ultrazvuk
- ☐ Jiné:……..

<u>Vyšetření na nukleární medicíně</u>

- ☐ PET/CT
- ☐ SPECT myokardu (srdečního svalu)
- ☐ SPECT mozku
- ☐ Scintigrafie skeletu
- ☐ Scintigrafie plic
- ☐ Scintigrafie ledvin
- ☐ Scintigrafie štítné žlázy/příštítných tělísek
- ☐ Lymfoscintigrafie
- ☐ Detekce sentinelové uzliny
- ☐ Jiné:……..

5. **Absolvoval/a jste již v minulosti toto vyšetření?**

☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím

6. **Víte, jak toto vyšetření probíhá?**

☐ Ano ☐ Ne

7. **Byly Vám podány informace o průběhu vyšetření od lékaře, který Vám vyšetření indikoval?**

   □ Ano □ Ne

8. **Máte pocit, že poučení o vyšetření od personálu, který vyšetření provádí, bylo dostatečné?**

   □ Ano □ Ne

9. **Informace o průběhu vyšetření Vám byly podány:**

   □ Ústně □ Písemně □ Ústně i písemně

10. **Zjišťoval/a jste si informace o vyšetření i z jiných zdrojů? (*Lze zvolit více odpovědí*)**

    □ Ano *(vyberte odkud)* □ Ne

    □ Od rodiny

    □ Od známých

    □ Z internetu

    □ Jiné:……..

11. **Věděl/a jste před vyšetřením, co je „informovaný souhlas“?**

    □ Ano □ Ne

V případě, že jste u této otázky odpověděl/a „ne“ – informovaný souhlas je dokument, který seznamuje pacienta s průběhem vyšetření, možnými komplikacemi či doporučeným chováním po vyšetření. Pacient poučení o vyšetření stvrzuje podpisem.

12. Porozuměl/a jste informovanému souhlasu?

- ☐ Ano, všemu jsem porozuměl/a
- ☐ Ano, ale některým výrazům v informovaném souhlasu jsem nerozuměl/a
- ☐ Ne, vůbec jsem informovanému souhlasu neporozuměl/a
- ☐ Nevím, informovaný souhlas jsem pouze rychle shlédl/a očima
- ☐ Informovaný souhlas jsem nečetl/a, pouze podepsal/a, protože:
  - ☐ Jsem neměl/a dostatek času
  - ☐ Jsem byl/a příliš ve stresu
  - ☐ Byl příliš dlouhý
  - ☐ Jiné:…….
- ☐ Informovaný souhlas jsem nedostal/a

13. Dostal/a jste před vyšetřením dostatek informací o průběhu vyšetření?

Ohodnoťte známkou jako ve škole. (1 – výborná; **5** – nedostatečná**)**

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Výborně *Nedostatečně*

14. Máte z vyšetření strach? (*Lze zvolit více odpovědí*)

- ☐ Ano, protože *(vyberte)*:
  - ☐ Mám nedostatek informací o průběhu vyšetření
  - ☐ Bojím se ionizujícího záření
  - ☐ Mám strach z nemocničního prostředí
  - ☐ Bojím se výsledku vyšetření
  - ☐ Jiné:…….
- ☐ Ne

15. Uvítal/a byste v čekárně mimo informovaný souhlas i jiný informační materiál o průběhu vyšetření?

□ Ano □ Ne

Příloha 2 Dotazník pro pracovníky

Dotazník pro pracovníky

Vážené respondentky, vážení respondenti,

jsem studentkou 3. ročníku oboru Radiologický asistent na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze a píšu bakalářskou práci na téma „Informovanost pacientů před vyšetřením pomocí vybraných zobrazovacích metod“. Dovoluji si Vás proto požádat o vyplnění anonymního dotazníku, který se danou problematikou zabývá. Vaše odpovědi budou následně zpracovány v praktické části mé bakalářské práce. Pokud není uvedeno jinak, vybírejte pouze jednu nejvýstižnější odpověď.

Předem Vám velice děkuji za Váš čas.

Kristýna Kalousová

Na jakém oddělení pracujete?

□ Oddělení radiodiagnostiky □ Oddělení nukleární medicíny

1. **Jaké je Vaše pohlaví?**

   □ Žena □ Muž

2. **Jaký je Váš věk?**

   □ Do 30 let □ 31–40 let □ 41–50 let

   □ 51–60 let □ 61 a více let

3. **Jaké je Vaše povolání?**

   □ Radiologický asistent/laborant □ Zdravotní sestra s atestací

   □ Zdravotní sestra bez atestace □ Jiné:……..

4. **Jak dlouho vykonáváte Vaše povolání?**

□ Méně než 5 let □ 5–10 let □ 11–20 let □ Více než 20 let

5. **Jaké přístroje převážně obsluhujete? *(Lze zvolit více odpovědí)***

Radiodiagnostika

- □ Rentgen
- □ Pojízdný rentgen *(vyberte kde)*:
  - □ Operační sály
  - □ Lůžkové oddělení
  - □ Angiografické sály
- □ CT
- □ MR
- □ Skiaskopie
- □ Jiné:…….

Nukleární medicína

- □ Gamakamera
- □ SPECT/CT
- □ PET/CT
- □ PET/MR
- □ Jiné:…….

6. **Na Vašem pracovišti jsou pacientům informace o průběhu vyšetření podávány:**

□ Ústně □ Písemně □ Ústně i písemně

7. **Pokud jsou pacientům informace podávány ústně, kdo je na Vašem pracovišti sděluje? *(Lze zvolit více odpovědí)***

□ Lékař □ Zdravotní sestra

□ Radiologický asistent □ Jiné:……..

8. **Informovanost pacientů před vyšetřením je podle Vás:** *(**1** – výborná; **5** – nedostatečná)*

□ 1 □ 2 □ 3 □ 4 □ 5

9. **Jak často se Vám stává, že i po podepsání informovaného souhlasu pacient neví, jak probíhá vyšetření?**

□ Velmi často *(denně)* □ Často *(týdně)* □ Občas *(měsíčně)*

□ Zřídka *(ročně)* □ Nikdy □ Jiné:…….

10. Jak často se Vás pacienti doptávají na informace o vyšetření?

- □ Velmi často *(denně)*
- □ Často *(týdně)*
- □ Občas *(měsíčně)*
- □ Zřídka *(ročně)*
- □ Nikdy
- □ Jiné:……

11. Nejčastější otázky pacientů se týkají: (*Lze zvolit více odpovědí*)

- □ Délky vyšetření
- □ Bolesti při vyšetření
- □ „Škodlivosti“ záření
- □ Možných komplikací
- □ Bezpečnosti styku s rodinnými příslušníky po vyšetření
- □ Jiné:……

12. Jsou na Vašem pracovišti v čekárně pro pacienty edukační materiály o průběhu vyšetření? (*Lze zvolit více odpovědí*)

- □ Ano *(vyberte, v jaké formě)*
  - □ Leták
  - □ Plakát
  - □ Digitální informace na obrazovce
  - □ Jiné:…….
- □ Ne
- □ Nevím

13. Domníváte se, že je informovaný souhlas pro pacienty na Vašem pracovišti přehledně a srozumitelně zpracovaný?

- □ Ano
- □ Ne
- □ Nevím

14. *V případě, že jste v předchozí otázce zaškrtl/a odpověď „ne“*

Jaké je podle Vás největší úskalí u informovaného souhlasu na Vašem pracovišti? (*Lze zvolit více odpovědí*)

- ☐ Je moc dlouhý, proto si ho pacienti pořádně nečtou
- ☐ Je tam příliš mnoho odborných slov, kterým pacienti nerozumí
- ☐ Je nepřehledný
- ☐ Jiné:……

15. **Domníváte se, že špatná informovanost pacientů nějakým způsobem ovlivňuje průběh vyšetření?**

- ☐ Ano
- ☐ Ne

16. **Stalo se Vám někdy, že měl pacient nesprávné informace o průběhu vyšetření z jiných zdrojů *(např. z internetu)* a pochyboval proto o Vašem postupu vyšetření?**

- ☐ Ano *(vyberte, jak často)*
  - ☐ Denně
  - ☐ Týdně
  - ☐ Měsíčně
  - ☐ Ročně
- ☐ Ne