



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Problematika dostatečné edukace pacientů před a během vyšetření  
magnetickou rezonancí**

**Issues in patients education before and during MR examination**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Radiologický asistent

Vedoucí práce: PhDr. František Jira

**Barbora Hypšová**

---

**Kladno, květen 2017**

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2016/2017

## Z a d á n í   b a k a l á ř s k é   p r á c e

Student:                   **Barbora Hypšová**  
Obor:                       Radiologický asistent  
Téma:                      **Problematika dostatečné edukace pacientů před a v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí**  
Téma anglicky:        Issues in Patients Education Before and During MR Examination

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Předmětem bakalářské práce bude zjištění rozsahu edukace pacientů v rámci přípravy a v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí. V teoretické části práce popíšeme základní fyzikální princip MR a nejčastější indikace k tomuto vyšetření. V následující kapitole se zaměříme na edukaci jako informační proces, který zlepšuje pochopení, spolupráci, motivaci, komunikaci, interakci a spokojenost pacienta. V neposlední řadě se seznámíme s úlohou radiologického asistenta v edukačním procesu. V praktické části budeme, v rámci kvantitativního výzkumu, formou strukturovaného dotazníku zjišťovat míru edukace pacientů před a v průběhu vyšetření MR. Cílem práce bude vytvoření informačního plakátu (letáku) s veškerými kompetentními informacemi týkajícími se plánovaného vyšetření magnetickou rezonancí. Výzkum bude probíhat na pracovištích magnetické rezonance radiodiagnostického oddělení Ústřední vojenské nemocnice - Vojenské fakultní nemocnice Praha.

### Seznam odborné literatury:

- [1] JUŘENÍKOVÁ, Petra, Zásady edukace v ošetrovatelské praxi, ed. 1., Praha: Grada Publishing, 2010, ISBN 978-80-247-2171-2
- [2] MECHL, Marek, Jaroslav TINTĚRA a Jan ŽIŽKA, Protokoly MR zobrazování, ed. 1., Praha: Galén, 2014, ISBN 978-80-7492-109-4
- [3] SEIDL, Zdeněk et al. , Radiologie pro studium i praxi, ed. 1., Praha: Grada Publishing, 2012, ISBN 978-80-247-4108-6
- [4] RAUDENSKÁ, Jaroslava a Alena JAVŮRKOVÁ, Lékařská psychologie ve zdravotnictví, ed. 1., Praha: Grada Publishing, 2011, ISBN 978-80-247-2223-8

Zadání platné do:   11.09.2018

Vedoucí:                PhDr. František Jira

.....  
vedoucí katedry / pracoviště

.....  
děkan

V Kladně dne 23.02.2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Problematika dostatečné edukace pacientů před a v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí 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).

V Kladně dne 11.05.2017

.....  
podpis

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala PhDr. Františku Jirovi za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracovávání bakalářské práce věnoval. Dále chci poděkovat Ústřední vojenské nemocnici – Vojenské fakultní nemocnici Praha, radiodiagnostickému oddělení a především panu primáři MUDr. Tomáši Belšanovi, CSc. a vedoucímu radiologickému asistentovi Mgr. Ondřeji Krahulovi, MBA, za umožnění sběru dat na jejich oddělení. Poděkování patří i mé rodině a blízkým za podporu při psaní. Nakonec chci také poděkovat všem pacientům, kteří mi ochotně vyplnili dotazníky.

## **Abstrakt**

V této bakalářské práci s názvem Problematika dostatečné edukace pacientů před a v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí jsme se zabývali problematikou dostatečné informovanosti a poučení pacientů přicházejících na vyšetření magnetickou rezonancí. Naším cílem bylo vytvoření edukačního plakátu, který by usnadnil edukaci pacientů či jejich doprovodu přicházejících na toto vyšetření. Vysvětlili jsme základní pojmy v rámci edukace, základní fyzikální princip magnetické rezonance a vše s tímto vyšetřením spojené. V neposlední řadě jsme popsali práci radiologického asistenta a jeho roli v celém průběhu vyšetření. Tímto jsme chtěli seznámit čtenáře s tím, jak důležitá je správně provedená a dostatečně informačně přínosná edukace.

V praktické části práce jsme provedli dotazníkový průzkum mezi pacienty, jdoucími na vyšetření magnetickou rezonancí, abychom zjistili míru edukace pacientů. V našem případě konkrétně edukační plakát umístěný v čekárně. Výsledky jsme graficky zpracovali a následně porovnávali rozdíly mezi skupinami pacientů, kteří měli dispozici náš edukační plakát a těmi, kteří edukační plakát k dispozici neměli. Toto vše proto, abychom zjistili, zda a jak mnoho jsou edukační materiály důležité a užitečné.

## **Klíčová slova**

Edukace; edukační materiály; magnetická rezonance; pacient; komunikace.

## **Abstract**

This Bachelor's thesis entitled "Sufficient Patient Education before and During Magnetic Resonance Imaging" deals with the issue of adequate and sufficient education of patients about to undergo magnetic resonance imaging. Our aim was to create an educational poster that would help convey to patients and those accompanying them the practicalities involved. We explained the basic terminology, key physical principles of magnetic resonance imaging and all related matters. Last but not least, we described the work expected of radiology assistant and his/her role throughout the course of the examination. We thus wanted to highlight the importance of appropriate and informative patient education.

The practical section includes a questionnaire-based survey among patients undergoing magnetic resonance imaging on the basis of which we determined the degree of patient education. In our case, these materials specifically involved an educational poster placed in the waiting room. We processed the survey results in the form of graphs and we then compared the differences between the group of patients who did not. This was in order to determine whether and how such educational material could be important and useful.

## **Keywords**

Education; educational materials; magnetic resonance; patient; communication.

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Současný stav.....	11
2.1	Edukace .....	11
2.1.1	Komunikace v edukačním procesu .....	12
2.1.2	Edukační bariéry .....	15
2.1.3	Osobnost edukátora.....	16
2.1.4	Edukační standardy .....	17
2.2	Edukace na magnetické rezonanci.....	18
2.2.1	Čekárna .....	19
2.2.2	Edukace .....	19
2.3	Magnetická rezonance (MR).....	20
2.3.1	Základní fyzikální princip magnetické rezonance .....	20
2.3.2	Základní vyšetřovací postupy .....	23
2.3.3	Tvorba MR obrazu .....	25
2.3.4	Artefakty MR obrazu .....	26
2.3.5	MR přístroje .....	27
2.3.6	Cívky .....	27
2.3.7	Ovládací konzole.....	28
2.3.8	Stínění MR přístroje.....	29
2.3.9	Vyšetřovací stůl, gantry a doplňující zařízení .....	29
2.3.10	Kontrastní látky pro MR zobrazování.....	30
2.3.11	Biologické účinky .....	31

2.3.12	Gravidita.....	32
2.3.13	Přítomnost feromagnetických materiálů .....	32
2.3.14	Hluk.....	32
2.3.15	Klaustrofobie.....	33
2.3.16	Kontraindikace MR vyšetření .....	33
2.3.17	Vyšetření MR a povinnosti RA s ním spojené .....	34
3	Cíl práce.....	37
3.1	Úvod .....	37
3.2	Předmět a cíl práce .....	37
3.3	Hypotézy.....	37
4	Metodika .....	39
4.1	Forma výzkumu.....	39
4.2	Sběr dat.....	40
4.3	Použité metody .....	40
4.4	Výběr vzorku .....	41
4.5	Průběh výzkumu .....	41
4.6	Zpracování výsledků .....	41
5	Výsledky .....	42
6	Diskuze .....	58
7	Závěr .....	61
8	Seznam použitých zkratk .....	62
9	Seznam použité literatury .....	63
10	Seznam grafů.....	65
11	Seznam Příloh .....	67



# 1 ÚVOD

Celý život se člověk něčemu novému učí. O tomto procesu můžeme hovořit jako o celoživotním vzdělávání, protože se stále objevují aktuální skutečnosti, fakta, problémy či otázky, o kterých člověk nic neví, avšak potřebuje je k porozumění a osvojení dalších dovedností a rozvinutí svých schopností. Edukace je v našem životě velice důležitá, neboť za tímto pojmem se neschovává pouze vzdělávání či výchova, ale mnohem více. Jsou to například běžné činnosti, jako pravidla slušného chování či silničního provozu, hygienické návyky, pozdrav, poděkování atd. Proto jsou edukace a s ní spojené edukační materiály hojně využívány a to nejen ve zdravotnictví. Ve zdravotnictví můžeme díky těmto materiálům lépe či vhodněji pacienty edukovat – vzdělávat, informovat, podporovat a motivovat o jejich onemocnění, léčivech, vyšetřeních, postupech či opatřeních, která je čekají, jsou nezbytná pro hladký průběh vyšetření, a která se rovněž značnou měrou podílejí na výsledcích těchto vyšetření. Pokud můžeme pacienty tímto způsobem edukovat (pomocí názorných tištěných edukačních materiálů), je to obrovský přínos pro zdravotníka (radiologického asistenta), který se nachází na druhé straně. Pacient totiž již dopředu ví, alespoň v základní formě, co se s ním bude dít, co ho čeká, co bude muset dělat a lépe a ochotněji s námi spolupracuje. V této práci se budeme zabývat problematikou dostatečné edukace pacientů před a během vyšetření magnetickou rezonancí. Domníváme se, že toto vyšetření sice již není úplně neznámé, nicméně stále pro mnoho pacientů představuje otázku, problém, strach či nedůvěru. Často si pacienti magnetickou rezonancí pletou s vyšetřením výpočetní tomografií, přičemž jsou následně překvapeni např. tím, že přístrojem pouze neprojedou, ale budou v něm muset nějaký čas ležet, a následně hůře spolupracují nebo začnou být úzkostní a rozčilení. Pro to, aby se tato situace mohla změnit, mohou napomoci právě edukační materiály rozmístěné např. v čekárně volně přístupné všem osobám (pacientům, doprovázejícím rodinným příslušníkům apod.) a edukace – ústní vysvětlení s nimi dále spojené. Cílem bakalářské práce proto bude vytvoření edukačního materiálu – plakátu, který pomůže k lepší informovanosti, připravenosti a spolupráci při následném samotném vyšetření magnetickou rezonancí. Výsledky kvantitativního výzkumu dotazníkovou metodou by měly prokázat, že takový edukační materiál – nástěnný velkoformátový plakát - je užitečný po stránce informační, prospěšný po stránce

emocionální a praktický po stránce zlepšování dovedností, a mohl by se stát zlatým standardem na většině pracovišť magnetické rezonance.

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 Edukace

Pojem edukace je odvozen z latinského slova educio, educare, což znamená vést vpřed, vychovávat. Pojmem edukace lze definovat proces soustavného ovlivňování chování a jednání jedince s cílem navodit pozitivní změny v jeho vědomostech, postojích, návycích a dovednostech. Edukace znamená výchovu a vzdělávání jedince. Oba dva pojmy se navzájem prolínají a nelze je od sebe příkře oddělit [1;2].

Vzdělávání je proces, který u jedince rozvíjí jeho vědomosti, dovednosti, návyky a schopnosti. Výsledným efektem je vzdělanost, vzdělání, kvalifikace, porozumění [1].

Do procesu edukace vstupují čtyři determinanty. Je to edukant, edukátor, edukační konstrukty, edukační prostředí [1].

Edukantem je subjekt učení bez rozdílu věku a prostředí, ve kterém edukace probíhá. Ve zdravotnickém prostředí bývá nejčastějším subjektem učení buď zdravý, nebo nemocný pacient. Edukantem může být i zdravotník, který si prohlubuje své vědomosti a dovednosti. Každý edukant je individuální osobnost, která je charakterizována svými fyzickými (např. věk, zdravotní stav, pohlaví), afektivními (např. motivace, postoje) a kognitivními vlastnostmi (např. schopnost učit se). Charakteristiku edukanta ovlivňuje i etnická příslušnost, víra, sociální prostředí apod., ve kterém daný jedinec žije, tedy i sociálně-kulturní podmínky [1;2].

Edukátor je aktér edukační aktivity. Ve zdravotnictví to bývají nejčastěji lékař, všeobecná sestra, radiologický asistent, porodní asistentka, fyzioterapeut, nutriční terapeut atd. [1].

Edukační konstrukty jsou plány, předpisy, edukační standardy, edukační materiály a zákony, které ovlivňují kvalitu edukačního procesu [1].

Edukační prostředí je místo, ve kterém edukace probíhá. Charakter edukačního prostředí ovlivňují podmínky ergonomické, jako jsou například osvětlení, výmalba, zvuk, prostor, okna, nábytek, koutek pro děti apod. V našem případě je edukační prostředí čekárna, přípravná a vyšetřovna magnetické rezonance, ve kterých probíhají různé etapy edukačního procesu, kdy edukátorem je radiologický asistent a edukantem pacient [1].

### **2.1.1 Komunikace v edukačním procesu**

Komunikaci obecně chápeme jako dorozumívání a je nedílnou součástí edukace.

Kdo se chce podílet na edukaci, musí mít nejenom komunikační znalosti, ale i dovednosti, jako je vřelý přístup k pacientovi, umění vystupování. Na komunikačním procesu se podílí mluvčí – edukátor, který vysílá určité sdělení posluchačovi. Posluchač – edukant musí zprávu určitým způsobem dekódovat. V tomto případě se jedná o jednosměrnou komunikaci. O oboustrannou komunikaci se jedná v případě, že edukant přiměřeným způsobem reaguje. Příkladem může být následující situace. Radiologický asistent pacienta informuje, že se po celou dobu vyšetření nesmí hýbat. Pacient rozumí, ale aby si lépe ujasnil informace, zeptá se, co má dělat v případě, že se mu bude chtít kýchnout. Celý komunikační proces probíhá v určitém situačním kontextu. Situačním kontextem je myšlena situace, ve které komunikace probíhá. V průběhu komunikace se mohou objevit i tzv. komunikační šumy, je zde možnost zkreslení informací. Komunikační šumy mohou být způsobeny například nedostatkem pozornosti a koncentrace na edukaci kvůli únavě klienta, bolesti, kterou trpí, apod. [1].

Důležitým aspektem je správně vedená komunikace. K tomu, aby komunikace byla správně vedena, musíme mít jasno v následujících bodech. Co přesně chceme edukantovi sdělit a jak moc má být informace rozsáhlá. Čeho se bude týkat a případně kdo všechno se bude na edukaci podílet. Kdy a kde bude edukace probíhat. Tedy v jakém prostředí - klidné, tiché, příjemné, apod. Jaký postup edukace zvolíme. Jaké metody edukace použijeme z hlediska pedagogického, didaktického a psychologického. Komunikace při edukaci má být jednoduchá, výstižná, dobře načasovaná a přizpůsobená schopnostem a znalostem člověka, se kterým ji vedeme [2].

Komunikaci nejčastěji dělíme na verbální a nonverbální. Tedy na komunikaci slovem, písmem a dalšími symboly a komunikaci beze slov [1].

Verbální komunikace je vývojově mladší než komunikace nonverbální. Do verbální komunikace patří vyjadřování pomocí slov a symbolů. Verbální komunikace je úzce spjata s myšlenkovými procesy i emocemi člověka. Edukátor by měl ovládat umění mluveného slova. Při komunikaci s pacientem je dobré dávat přednost českým výrazům před odbornými termíny, nebo odbornou terminologií vhodným způsobem vysvětlit, vyloučit z projevu tzv. „slovní parazity“ (např. nadměrné používání slova tak při ukládání pacienta na lůžko. „Tak se položte“, „Tak hezky na záda“, „Tak tady máte do ruky zvoneček“...) a dbát na spisovný jazyk i gramatiku. Při slovním projevu musíme mít vždy na paměti, proč komunikujeme a neodbíhat od tématu. Dále je důležité vědět, ke komu mluvíme – laik, odborník, dítě, starý člověk. Předávání informací prostřednictvím verbální komunikace by mělo být vždy logicky uspořádané, srozumitelné, výstižné a zajímavé pro druhou stranu komunikace [1;3].

Nonverbální komunikace je, jak již bylo uvedeno, vývojově starší a uskutečňuje se mimoslovními prostředky. Nonverbální komunikace zpravidla probíhá na neuvědomělé úrovni. Pomocí nonverbální komunikace vyjadřujeme své postoje, prožívání, emoce, doplňujeme verbální projev a zesilujeme tím jeho účinek. K nonverbální komunikaci se řadí proxemika, mimika, gestika, haptika, kinetika, pohled z očí do očí, posturologie a úprava zevnějšku. To vše platí i pro radiologického asistenta, který by neměl dbát jen na svůj zevnějšek, ale i na způsob projevu. Základem je úsměv. Díky němuž si můžeme pacienta získat, působíme díky němu vřeleji, přátelštěji [1].

Nejen při správné komunikaci se uplatňuje psychologický přístup. Cílem psychologického přístupu je porozumět individualitě pacienta, chovat se k němu tak, aby se cítil bezpečně a vnímal náš zájem o svou osobu. To umožňuje schopnost zvaná empatie, projevující se vcítěním, porozuměním a osobním zájmem nejen lékaře, ale i ostatního zdravotnického personálu, o to, co pacient říká, prožívá a jak reaguje. Pokud pacientovi rozumíme a dáme mu to najevo, vzbuzujeme v něm důvěru a pocit bezpečí [4].

## **Edukační materiály**

V současné době existuje celá řada edukačních materiálů. Ty můžeme rozdělit např. následujícím způsobem:

1. Textové učební pomůcky, kam spadají učebnice, letáky, brožury.
2. Vizuální učební pomůcky jako jsou fotografie, nástěnné obrazy, nástěnky, plakáty, obrazy promítané prostřednictvím dataprojektoru a PC.
3. Audiovizuální, tedy televizní pořady a výukové filmy.
4. Počítačové edukační programy a internet - interaktivní učební programy [1;3].

Při volbě učebních pomůcek a didaktické techniky je důležité přihlídnout ke stanovenému cíli, zvoleným metodám, formám a obsahu edukace. Také bychom měli zohlednit věk, zdravotní a psychický stav edukanta. Další okolností, ke které musíme přihlídnout, jsou možnosti daného zařízení, kde budeme edukaci provádět [1].

### Textové učební pomůcky

Textové učební pomůcky patří mezi nejčastěji využívané učební pomůcky ve zdravotnictví. Pro cílenou edukaci pacienta je nutné, aby nebyly používány samostatně, ale v kombinaci s jinými pomůckami. Výhodou těchto pomůcek je jejich dostupnost, snadná manipulace a skutečnost, že jsou snadno přenosné. Psaný text si můžeme snadno zapamatovat, lehce se k němu vrátit a pro naše potřeby si můžeme k textu doplnit poznámky, výpisky. Naopak nevýhodou je malá zpětná vazba mezi edukantem a edukátorem; dlouhá doba přípravy, text může ztratit svou aktuálnost; informace jsou sdělovány pouze textem, případně doplněny obrázky, schémata, grafy. Na magnetické rezonanci mezi tyto pomůcky řadíme brožury volně položené na stolicích v čekárnách anebo informovaný souhlas [1].

## Vizuální učební pomůcky

K často využívaným pomůckám patří i vizuální učební pomůcky. Používají se zejména v případech, kde potřebujeme zprostředkovat určitou dovednost nebo vědomost, jež má vizuální složku. Příkladem didaktické techniky používané v souvislosti s vizuálními učebními pomůckami jsou tabule (dřevěná, magnetická, plastová, flip-chart); plakáty, zpětný projektor či dataprojektor s PC. K výhodám řadíme názornost; použitelnost u většího počtu edukantů současně. Nevýhodou těchto materiálů je z pohledu edukanta nemožnost vrácení se k prezentovanému materiálu. Je zde i malá zpětná vazba mezi edukantem a edukátorem a ve většině případů jsou tyto pomůcky nákladnější než textové učební pomůcky. Tyto pomůcky se dají dobře uplatnit i v našem případě. Mohou být umístěny do prostoru čekárny, kde má každý pacient možnost si je prohlédnout, přečíst [1].

## Auditivní učební pomůcky

Auditivní učební pomůcky se využívají všude tam, kde potřebujeme zprostředkovat sluchové vjemy. Nicméně při edukaci ve zdravotnictví jsou ve srovnání s předchozími dvěmi skupinami používány méně. Do této skupiny řadíme CD přehrávač; MP3 přehrávač; rozhlas (např. vzdělávací programy z oblasti prevence nemoci a zachování zdraví). Kromě těchto pomůcek do této skupiny můžeme zařadit i verbální edukaci, kterou uplatňujeme u pacienta ve vyšetřovně („lehněte si“, „hlavu položte sem“ atd.). Výhodou těchto pomůcek je snadná použitelnost a přenosnost [1].

### **2.1.2 Edukační bariéry**

Při uskutečňování edukace musíme být připraveni i na to, že se naplánovaná edukace neuskuteční z důvodu nepředvídaných okolností, např. z důvodu zhoršení psychického (somnia, demence, akutní psychiatrický stav apod.) či fyzického (hluchota, akutní indispozice – epileptický záchvat, horečnatý stav, bezvědomí apod.) zdravotního stavu edukanta. Edukaci mohou ovlivnit i tzv. edukační bariéry. Za edukační bariéru považujeme překážku či komplikaci, která zabrání nebo znesnadní dosažení edukačního cíle [1].

Edukační bariéry lze charakterizovat jak na straně edukanta, tak na straně zdravotníka.

Edukačními bariérami na straně edukanta mohou být poruchy smyslového vnímání (především porucha zraku a sluchu); kognitivních schopností (paměti a pozornosti); charakteru onemocnění (např. Alzheimerova choroba, poruchy vědomí); změny psychického stavu (např. strach; úzkost; regrese – z dospělého pacienta se stane dítě tváří tvář strachu z vyšetření; rezignace – kdy je pacient apatický a nechá se sebou dělat vše, jen aby se vyhnul úzkosti z toho, že bude přemýšlet o své nemoci či průběhu vyšetření); jazyková bariéra; mentální hendikepy; odlišné kulturní zvyky [1;3].

Edukační bariéry ze strany zdravotníka jsou nedostatečná příprava zdravotníka na edukaci a nedostatečné odborné znalosti a vědomosti oboru, z něhož mají být informace předávány, respektive edukovány pacientovi; edukace probíhá nahodile a neplánovaně; nedostatečné edukační vědomosti a dovednosti; nedostatek času; únava; nedostatečná multidisciplinární spolupráce zdravotnického týmu; malá motivace zdravotníka k edukaci [1].

### **2.1.3 Osobnost edukátora**

V současné době jsou společností a moderní kulturou kladeny stále vyšší požadavky na správnou a kvalitní edukaci pacienta - edukanta. Těmto požadavkům se musí přizpůsobit rovněž i zdravotník, který plní roli edukátora tím, že se celoživotně vzdělává, klade na sebe vyšší nároky, je více zodpovědný, rozvíjí svou osobnost a sociální roli. Za roli považujeme očekávané chování jedince, které má úzký vztah s jeho postavením ve společnosti [1].

Pro úspěšné vykonávání edukace by měl mít edukátor jisté předpoklady. A to charakterové (např. trpělivost, tolerance, důslednost, zodpovědnost, svědomitost); intelektové (např. schopnost operativního řešení problému, analýza edukačních potřeb); senzomotorické (např. zručnost, obratnost); sociální (např. pozitivní vztah k lidem, umění komunikace); odborné znalosti a dovednosti; odborné znalosti a dovednosti z oblasti edukace (např. znát metody, formy edukace a využívat je efektivně v praxi); autoregulační (např. schopnost přizpůsobit se, mít adaptivní způsob chování) [1].

Dobry edukator by mel rovněž zvladat i tzv. profesionalni komunikaci. Pod timto pojmem chapeme komplexni a narocnou schopnost, ktera zavisí na pochopeni procesu a



struktury komunikace, osvojení a uplatnění komunikačních zručností, rozvíjení vlastního způsobu vyjadřování a komunikace, pochopení komunikačních principů a využití základních zásad slušného chování a účinné komunikace [2].

Edukátor by měl pro zkvalitnění své práce také provádět sebereflexi. Jedná se v podstatě o nastavení zrcadla sám sobě, což vyžaduje určitou osobnostní zralost a upřímnost. Sebereflexe pro nás nemusí být v mnoha případech příjemná, ale může nám pomoci vyvarovat se chyb v budoucnosti a zkvalitnit naši práci [1].

#### **2.1.4 Edukační standardy**

Edukačním standardem je určitá dohodnutá profesionální úroveň kvality edukační činnosti. Při tvorbě edukačních standardů vycházíme z ošetrovatelských standardů. Edukační standard by měl obsahovat v první řadě zaměření – téma edukace, míru závaznosti, tedy pro koho je určen a kdo se jím bude řídit. Cíl, výsledek edukace má být jasný, uskutečnitelný, srozumitelný. V cíli je uvedeno, jaké vědomosti, zručnosti má edukant nabýt. Dále jsou strukturální kritéria, která určují, jaké předpoklady jsou pro realizaci nezbytné. V mediálních předpokladech jsou uvedeny názorné pomůcky a dokumentace. Také by měl obsahovat organizační předpoklady – vytvoření vhodného prostředí, určení vhodného času, zabezpečení kontaktu s příbuznými. V procesních kritériích je uvedeno, jak bude edukátor při edukaci postupovat, podrobné rozpracování edukačních aktivit v určitém logickém pořadí. A jako poslední, ale určitě ne nejméně důležité jsou kritéria výsledku – jaká má být výsledná kvalita edukace. Určuje, jaké úrovně kvality edukace chceme docílit. Kritéria výsledku hodnotí, jaké vědomosti nebo zručnosti edukovaný nabyl a jak byl spokojený se samotným procesem edukace. Konkrétně u vyšetření MR je naším cílem pacienta edukovat o průběhu vyšetření, možných komplikacích a spolupráci, kterou po něm budeme vyžadovat. Jako mediální pomůcky můžeme využít edukačních materiálů v čekárně (plakáty, letáčky) [2].

## 2.2 Edukace na magnetické rezonanci

Vyšetření magnetickou rezonancí je určitým způsobem specifické. Není sice pro pacienta zvlášť fyzicky náročné, je bezbolestné, většinou ambulantně prováděné, zato může být zátěžové po stránce psychické. Musíme pacientovi vysvětlit, co ho při samotném vyšetření čeká, že se nejedná o žádný intervenční zákrok, ze kterého by měl mít strach, nicméně je nutné, aby podle instrukcí spolupracoval. Asi nejdůležitější informací pro pacienta je ta, aby se nehýbal, a že bude ležet na pojízdném stole, který se s ním zasune do úzkého válcovitého otvoru. Během vyšetření uslyší pravidelné hlasité klepání, což je zcela normální průběh vyšetření. Dle typu vyšetření může být pacientovi kanylována žíla pro pozdější aplikaci kontrastní látky, nebo bude muset např. spolupracovat s dechem, ve smyslu nadechnutí, zadržetí dechu a vydechnutí. Velmi přínosné pro zmírnění obav pacienta z vyšetření je také to, abychom se jej před samotným vyšetřením zeptali, zda nemá rovněž i on sám, nějaké dotazy. Důležité je také pacienta ujistit, že po celou dobu vyšetření je sledován personálem pracoviště magnetické rezonance, zapomenout nesmíme na ucpávky do uší a emergency balónek do ruky pro případ, že by se dotyčnému v gantry udělalo nevolno nebo se vyskytla jiná nežádoucí situace (epileptický záchvat, zvracení, nezvladatelný kašel, zapomněl sejmout náramek na noze, chce se ještě během vyšetření na něco zeptat, chce se vysmrkat a ostatní podobné situace). Dalšími samozřejmými aspekty správné edukace jsou opakovaná identifikace pacienta, opakované zjišťování možných kontraindikací (samozřejmostí pro personál je být připravený na možnou alergickou reakci), sdělení přibližného času celého vyšetření (nebo jeho jednotlivých kroků), odlišit úzkost od klaustrofobie, individuálně přistupovat ke každému vyšetření dětského pacienta.

Mnoho pacientů si vyšetření magnetickou rezonancí plete s vyšetřením výpočetní tomografií. Pacient přichází s určitými představami, jak bude vyšetření probíhat, např. že bude gantry pouze projíždět a ne v ní 20 minut ležet, což má za následek zvýšení obav či strachu pacienta apod.

Edukaci pacientů na pracovištích magnetické rezonance týkající se průběhu a technických aspektů vyšetření zajišťuje především radiologický asistent, který by měl být ochotný a vstřícný, schopný zodpovědět většinu dotazů pacientů či jejich doprovodu.

K tomu, aby to tak mohlo být, je nutné, aby radiologický asistent měl patřičné vzdělání a odborné znalosti v dané oblasti a dále se celoživotně ve svém oboru i mimo něj (komunikace, kanylace, edukace atd.) vzdělával. Pro radiologického asistenta je nezbytné, aby znal základní princip magnetické rezonance, rizika, opatření a další problematiku související s tímto vyšetřením. V následující kapitole se proto budeme věnovat otázce vyšetření magnetickou rezonancí (fyzikální princip, indikace, kontraindikace, kontrastní látky, přístrojové vybavení a příslušenství, vyšetřovací postupy atd.).

### **2.2.1 Čekárna**

Čekárna je místo, kde pacient tráví určitý čas před vyšetřením. Podle toho, by měla být čekárna i zařízena. Je to nejvhodnější místo pro umístění edukačních materiálů, díky kterým může pacient lépe pochopit vyšetření, které ho čeká. Může se i dozvědět něco nového, nebo jen ukrátit čas čekání. Čekárna by měla být uzpůsobena tak, aby se v ní pacient cítil příjemně.

### **2.2.2 Edukace**

Jistě je důležité položit si také otázku proč pacienta edukujeme? Edukace je podstatná pro lepší pochopení pacientova zdravotního stavu i vyšetřovacích metod, které má absolvovat. Aby lépe pochopil, co se s ním bude dít, co bude dělat přístroj, co se po něm požaduje. Dobrá edukace přispívá k lepší komunikaci, motivaci ze strany pacienta i spolupráci a tím pádem k lepšímu provedení vyšetření.

## 2.3 Magnetická rezonance (MR)

V následujících kapitolách se postupně seznámíme se základním principem MR, pomůckami, které jsou potřebné k vyšetření, indikacemi a kontraindikacemi k MR vyšetření.

### 2.3.1 Základní fyzikální princip magnetické rezonance

Magnetická rezonance je založena na odlišném principu než je tomu u vyšetřování rentgenovými paprsky, kde využíváme absorpce záření v tkáních. Pacient je uložen do velmi silného magnetického pole a do jeho těla je vyslán krátký radiofrekvenční impulz. Po jeho skončení se snímá signál, který vytvářejí jádra atomů v těle pacienta. Tento signál se měří a je následně použit k rekonstrukci obrazu [5].

Mezi základní přednosti magnetické rezonance rozhodně patří podrobnější zobrazení měkkých částí, vyšetření ve třech základních rovinách a zobrazení mozkových cév bez podání kontrastní látky. Dále se jedná o vyšetření bez ionizujícího záření, při kterém můžeme využít i speciální vyšetřovací postupy - mozkovou difúzi vody, funkční vyšetření magnetickou rezonancí umožňující vizualizaci anatomických struktur mozku či magnetickou rezonanční spektroskopii [5].

Teorie magnetické rezonance je velmi složitá, protože se jedná o problematiku z oblasti kvantové fyziky. Pro lepší srozumitelnost se pojmy z kvantové fyziky převádí do klasické mechaniky. Nejznámějším a nejpoužívanějším pojmem je vektor. Vektor je fyzikální veličina určující velikost, směr a počátek působení. Grafickým vyjádřením vektoru je obvykle šipka. V teorii MR se vektorem označuje směr a velikost magnetického pole [5].

Atomová jádra se skládají z protonů a neutronů. Protony jsou kladně nabitě částice, které neustále rotují kolem své dlouhé vlastní osy, tento pohyb se nazývá spin. V okolí pohybujícího se elektrického náboje vzniká magnetické pole, tedy magnetický moment [5].

Atomová jádra s lichým atomovým číslem vykazují navenek magnetický moment, naopak atomová jádra se sudým nukleonovým číslem mají navenek nulový magnetický moment. Nejdůležitějším zástupcem je vodík, jehož jádro tvoří pouze jeden proton [5].

Vodík je obsažen v 2/3 lidské tkáně a jeho magnetický moment je relativně silný, proto se jeho změny nejlépe měří. V normální tkáni jsou protony vodíku uloženy nahodile. Jejich dlouhé osy směřují různě a jejich magnetické momenty se navzájem ruší, proto je navenek magnetický moment roven prakticky nule [5].

Umístíme-li však protony do silného statického magnetického pole –  $B_0$ , protony se uspořádají rovnoběžně se siločarami magnetického pole. Jedna část protonů je v paralelním postavení, druhá část v antiparalelním postavení, otočena o  $180^\circ$ . Počet protonů v paralelním postavení je o minimum větší a jsou zdrojem velmi malého magnetického pole. Intenzita zevního statického magnetického pole  $B_0$  se vyjadřuje v jednotkách T (Tesla). V praxi u běžně používaných MR přístrojů je intenzita v rozmezí 0,5 - 1,5 T. V posledním období se uplatňují v diagnostice i výzkumu přístroje s intenzitou magnetického pole 3,0T [5;6].

Pohybuje-li se vodič v magnetickém poli nebo magnetické pole kolem vodiče, vzniká ve vodiči elektrický proud, tím vzniká elektromagnetická indukce. V MR přístroji se při změně magnetického pole (momentu) indukuje elektrický proud v přijímací cívkě [5].

Statické magnetické pole má ještě jeden podstatný vliv, způsobuje precesi. Jedná se o rotační pohyb. Protony rotují kolem dlouhé osy jako spin, tedy v podélné ose. Navíc také rotují v rovině transverzální, po obvodu pomyslného kužele. Nicméně všechny protony nerotují synchronně, nejsou tzv. ve fázi. Znamená to, že i když se každý proton otáčí po stejné kruhové dráze stejnou rychlostí, nachází se každý v tomtéž okamžiku na jiném místě kruhu. Frekvence precesního pohybu závisí na síle statického magnetického pole a tzv. gyromagnetickém poměru. Tuto závislost matematicky vyjadřuje Larmorova rovnice  $\omega = \gamma \cdot B_0$ , kdy  $\omega$  je rychlost otáčení,  $B_0$  síla magnetického pole a  $\gamma$  gyromagnetická konstanta [5].

*Frekvence statického magnetického pole musí být stejná jako frekvence rotujících spinů v zobrazované vrstvě. U celotělových MR přístrojů se pohybuje v rozmezí 0,8 - 80 MHz, rozdíly jsou dány podle zobrazované části těla [5].*

Zásadním problémem je změřit velikost magnetického momentu v tkáni. V popsaném postavení je podélná osa protonu rovnoběžná se siločarami vnějšího magnetického pole, jeho velikost je ve srovnání s ním prakticky nezjistitelná. V případě, že změníme uspořádání protonů, magnetický moment bude mít jiný směr a můžeme jej detekovat. Tuto změnu polohy provedeme tím, že dodáme protonu energii a to pomocí vysokofrekvenčního elektromagnetického impulzu. Jeho frekvence je blízka rozsahu krátkých rozhlasových vln, proto se také používá výraz radiofrekvenční impulz. Dochází k excitaci, kdy proton, který získal větší energii, zvyšuje svou oscilaci. Tento jev z kvantové fyziky si můžeme vysvětlit v klasické fyzice jako změnu směru vektorů. Dlouhá osa protonu se vychýlí o  $90^\circ$  nebo až o  $180^\circ$ . Tento pohyb je zdrojem tzv. podélné magnetizace. Frekvence radiofrekvenčního impulzu musí opět odpovídat Larmorově frekvenci, jinak by protony vodíku dodanou energii nepřijaly. Tento fyzikální jev nazýváme rezonance. Vlivem radiofrekvenčního impulzu začnou navíc protony provádět precesi synchronně, tedy ve fázi a jejich magnetické momenty budou v jednom směru. Na jednotlivé rotace má vysokofrekvenční impulz rozdílný vliv. Transverzální precesní pohyb se zvětšuje, je synchronní a dochází tím k tzv. příčné magnetizaci. Naopak podélná rotace, tedy rotace v dlouhé ose protonu - zdroj podélné magnetizace, se podstatně utlumuje. Jakmile přestane radiofrekvenční impulz působit, excitovaný proton se vrací do normálního stavu a dochází k desynchronizaci. Nastává stav relaxace. Energie, kterou proton přitom vydává ve formě elektromagnetického záření, se pohlcuje v okolních tkáních. Uvolňování energie se děje postupně, intenzita signálu (z anglického free induction decay - FID) se plynule snižuje. Doba trvání tohoto jevu se měří v mikro nebo milisekundách až po několik sekund a jedná se o tzv. čas T1. Je to čas, za který magnetizace dosáhne 63 % původní hodnoty. Doba T2 je čas, kdy příčná magnetizace dosáhne 37 % původní hodnoty. Doba trvání jevu se měří v podstatě tak, že elektromagnetická energie FID se převádí na cívce na povrchu těla na elektrickou energii a tato se dále měří. Matematickým principem je Fourierova transformace, kdy se časové změny FID mění na změny frekvence. Amplituda SI odpovídá počtu spinů v tkáni a frekvence signálu rychlosti precese protonů [5;6].

Při diagnostickém zobrazování musíme lokalizovat polohu jednotlivých protonů v trojrozměrném prostoru. K tomu používáme přídatná gradientní magnetická pole. Ta jsou vložena do hlavního statického magnetického pole ve třech na sebe kolmých rovinách (x, y, z). Zapnutím všech tří gradientních magnetických polí můžeme změnit sílu  $B_0$  tak, že v žádném místě trojrozměrného prostoru nebude stejná. Gradientní echa určují rovinu řezu a šířku vrstvy. Je nezbytné, aby gradientní pole byla dostatečně silná a rychlá. Silné gradientní pole má vysoký rozdíl mezi opačnými konci (např. 20 mT/m na jednom konci a 100 mT/m na druhém). Rychlost, po kterou gradientní pole působí, ovlivňuje délku vyšetřování. Síla umožňuje rychlejší registraci dat a vyšší rozlišení [5].

### 2.3.2 Základní vyšetřovací postupy

Nejpoužívanějšími vyšetřovacími technikami je zjišťování T1 a T2 relaxačních časů. Excitační impulzy se obvykle několikrát opakují mezi jednotlivými relaxacemi, tuto sérii impulzů nazýváme sekvence a takovéto vyšetření se nazývá spin-echo sekvence (SE). Doba T1 a T2 časy jsou na sobě závislé. Síla podélné magnetizace přímo ovlivňuje příčnou magnetizaci. V praxi se tohoto jevu využívá tak, že při opakovaných impulzech se nečeká, až podélná magnetizace (T1) dosáhne svého maxima, ale impulz přichází dříve z důvodu zkrácení doby vyšetřování. Čím bude v daném okamžiku podélná magnetizace větší, tím bude i větší magnetizace příčná. V tkáních s velkým obsahem vody bude signál podstatně slabší, než signál z tukové tkáně. Jsme tedy schopni změřit rozdíly intenzity signálu (SI) v jednotlivých tkáních, které se budou lišit odstíny šedi. Toto zobrazení se nazývá T1 vážený obraz. T1 obrazy mají krátkou dobu relaxace i excitace [5;7].

Naopak při zkrácení doby T1 je signál silnější. Kontrastní látka zkracuje T1 relaxační dobu, a proto je hypersignální, světlejší. Tuková tkáň je světlejší, protože doba relaxace je kratší, než u atomů vody [5].

T2 zobrazení, je charakterizováno dlouhými časy, z důvodu, že závisí na době potřebné k příčné relaxaci. Důvodem je skutečnost, že pokud tkáň s dlouhým relaxačním časem T1 dosáhnou původní velikosti podélné magnetizace, nebudou rozdíly T1 relaxačních časů v tkáních zřetelné. Převáží změny v příčné magnetizaci a tím můžeme měřit rozdíly v T2

časech. Použijeme delší dobu excitace a získáme tak tkáňové rozdíly v T2 obrazech. T2 obrazy mají delší dobu relaxace i excitace. Čím je čas T2 delší, tím je intenzita signálu větší [5].

Na rozdíl od T1 obrazů je signál vody a tuku prakticky stejný, to má občas za příčinu problémy v interpretaci jednotlivých T2 obrazů [5].

Proton denzitní obrazy (PD) mají dlouhou dobu relaxace, ale excitace je poměrně krátká, tudíž rozdíly T2 v tkáních jsou zanedbatelné. Obraz bude záviset na počtu (hustotě) protonů vodíků v zobrazované tkáni [5].

Při praktickém provádění spin-echo sekvencí nejprve použijeme radiofrekvenční impuls vychylující protony o  $90^\circ$ . V době vymizení příčné magnetizace a desynchronizace protonů vyšleme další impuls, ten vychýlí protony o  $180^\circ$ , tedy do antiparalelního postavení. Přesný pohyb bude nyní v opačném směru a lze jej opět změřit. Při použití  $90^\circ$  a  $180^\circ$  impulsů používáme polovičních časů (tedy  $TE/2$ ), který se sčítá do výsledného času TE (Time to Echo). Echem označujeme příjem signálu po vyslání  $180^\circ$  impulsu. Doba mezi jednotlivými  $90^\circ$  impulsy se označuje jako TR (Time to Repeat) [5].

Inversion recovery jsou speciální sekvence. Jedná se o variantu silně vážené T1 sekvence, kdy se používá inverzní postup. Nejprve je použit  $180^\circ$  a poté  $90^\circ$  impuls. Doba mezi jednotlivými impulsy se v této sekvenci označuje Inversion Time. Nejpoužívanějšími typy jsou sekvence FLAIR s potlačením signálu vody a STIR s potlačením signálu tuku [5].

Protože doba základních sekvencí je příliš dlouhá, hledají se způsoby k jejich zkrácení a tím k lepšímu využití MR přístroje. V současnosti to umožňují hlavně gradientní echa (GE) a ostatní typy rychlých sekvencí [5].

Podstatou rychlých sekvencí je náhrada  $90^\circ$  a  $180^\circ$  vychýlení. U gradientního echa je vychylovací úhel jen  $10^\circ$ - $50^\circ$ . Podélná magnetizace stále trvá a můžeme použít sérii dalších rychlých impulsů. Využíváme gradientní cívky. Jejich magnetické pole se na velmi krátkou



dobu přidá k základnímu  $B_0$  magnetickému poli. Výsledkem je gradientní echo, které detekujeme jako silný signál [5].

U dalších typů rychlých sekvencí je  $90^\circ$  impulz následovaný sérií odlišných gradientů. Doba vyšetření se zkrátí z původních 5 - 7 minut až na desítky, někdy i jednotky, sekund [5].

Dalšími možnostmi jsou multi-slice sekvence, tedy více řezů najednou, při kterých vhodným řazením excitací využijeme čekání v TR k tomu, abychom snímali signály ze sousedních řezů, jejichž tkáně byly excitovány dříve [5].

### 2.3.3 Tvorba MR obrazu

Technika a výsledek zobrazení závisí hlavně na výběru vrstvy a kódování prostorových souřadnic [6].

Výběr vrstvy ovládají gradientní cívkové v závislosti na Larmorově frekvenci, které usměrní magnetické momenty do již zmíněných třech rovin. Rovněž nastavení šířky vrstvy se děje pomocí gradientních cívek. Kódování prostorových souřadnic se děje v horizontálním směru nebo jako spirála. Vlastní rekonstrukce je velmi složitý proces. Nejdůležitějším článkem je Fourierova transformace. Je to matematický proces, který v podstatě převádí signály z trojrozměrného prostoru lidského těla do dvourozměrného obrazu, geometrickým vyjádřením je sinusoida. K-prostor je plocha, na které se shromažďují všechny signály získané z vyšetření. V centru K-prostoru je signál podstatně výraznější než na periférii. Při moderních metodách se vynulují signály v periférii a tím se podstatně zkrátí doba rekonstrukce a tvorby obrazu. Vzniklá kvalita MR obrazu se hodnotí z prostorového rozlišení detailů a kontrastu. Výsledný obraz je závislý na vnitřních a vnějších podmínkách [6;7].

Mezi vnitřní podmínky se řadí počet protonů vodíku v jednotce objemu, čím je větší počet, tím je samozřejmě větší intenzita signálu. Dále k nim řadíme magnetickou susceptibilitu, což je schopnost tkáně stát se magnetickou. Látky s nepárovými elektrony v obalu mají pozitivní susceptibilitu (látky paramagnetické a feromagnetické).

Feromagnetické látky vytvářejí permanentní magnetické pole. Látky paramagnetické vytvářejí magnetické pole jen dočasně, kdy se tkáň zmagnetizuje. A v neposlední řadě patří mezi vnitřní podmínky relaxační časy jednotlivých tkání. Ty jsou různé. Fluidní struktury (likvor, edém, moč, žluč) mají delší relaxační čas. Naopak látky s velkým obsahem tuku nebo proteinů mají relaxační čas kratší [6].

Vnější podmínky jsou hodnoty TE a TR, které můžeme upravit a tím měnit intenzitu signálu. Velikost statického magnetického pole. Další podmínkou je intenzita signálu, ta roste s druhou mocninou velikosti  $B_0$ , ale i současně roste lineárně velikost šumu. Neobyčejně je důležitá homogenita  $B_0$ ; čím je větší, tím je obraz kvalitnější. Velikost matice a šířky vrstvy jsou dalšími vnějšími podmínkami. MR obraz se skládá stejně jako CT z pixelů a voxelů. Teoreticky platí, že čím je menší objem voxelů, tím získáme detailnější obraz. Nevýhodou je abnormální vzrůst šumu, který snižuje kvalitu obrazu, máme horší poměr signál/šum. A jako poslední k těmto podmínkám patří počet excitací - čím je větší počet, tím získáme kvalitnější obraz, nevýhodou je ale prodloužení doby vyšetření [6].

#### **2.3.4 Artefakty MR obrazu**

Artefakty jsou falešné změny intenzity signálu, tvaru a polohy zobrazovaného objektu, které nejsou podmíněny patologickým procesem, ale vznikly až v průběhu zobrazování a vedou ke zhoršení kvality a snížení výpovědní hodnoty získaného obrazu. Existuje celá řada kritérií, podle kterých lze artefakty rozdělit. Jedna z klasifikací dělí artefakty na téměř nevyhnutelné a vlastní pro použitou sekvenci. Mezi tyto patří chemický posun, truncační artefakt (Projevuje se v blízkosti kontrastních rozhraní jako střídavé světlé a tmavé proužky.), susceptibilní gradienty způsobené artefakty a artefakty z toku a pohybu (Intenzita signálu z daných oblastí se na výsledném rekonstruovaném obraze sčítá, což má za následek vytvoření proužku zvýšeného signálu.). Do druhé skupiny patří artefakty, kterým se lze vyvarovat a které jsou vytvořeny převážně uživatelem. Do této skupiny patří aliasingové artefakty. Ty vznikají v případě, že oblast zájmu je menší než vyšetřovaná oblast. Část, která se nachází mimo tuto oblast, se promítne na opačné straně MR obrazu. Do třetí skupiny pak řadíme artefakty vzniklé poruchou přístroje [8;6].

### 2.3.5 MR přístroje

Přístroj pro magnetickou rezonanci má následující základní části.

- Homogenní stacionární magnet  $B_0$  s napájecím a chladicím zařízením. Součástí je i korekční systém na zlepšení homogenity.
- Gradientní cívky a jejich elektrické zdroje. Ty jsou zdrojem magnetických polí ve všech třech rovinách.
- Vysokofrekvenční vysílač a cívka na výrobu excitačního magnetického pole  $B_1$ .
- Vysokofrekvenční přijímač a jiné druhy přijímacích cívek.
- Počítačový systém na zpracování signálu, rekonstrukci a archivaci obrazu.
- Vysokofrekvenční magnetické stínění, sloužící pro ochranu přijímacího systému od elektrického šumu z okolí.
- Vyšetřovací stůl magnetu přístroje.
- Další doplňky jako např. monitorace EKG, dýchání, apod. [6].

MR přístroje lze rozdělit i na základě síly magnetického pole  $B_0$ .

Dle hodnot je dělíme na velmi nízké (do 0,2T), nízké (do 0,3T), střední (0,5 - 1,0T), vyšší (1,0-4,0T). Nejpoužívanějším typem přístroje je 1,5T. Takto silné magnetické pole nám umožňuje veškeré druhy vyšetření [5].

### 2.3.6 Cívky

V gantry přístroje jsou permanentně zabudované cívky. Volumová cívka slouží jako vysílač  $B_0$  a současně pracuje jako přijímač signálu. Slouží jako celotělová cívka (whole - body coil), je relativně daleko od povrchu těla, má poměrně velký šum. Vyrovnávací cívka (shim coil) slouží k vyrovnání nehomogenity magnetického pole. Cívky jsou relativně drahé a výměnu při jednotlivých vyšetřeních musíme dělat pečlivě a opatrně. Při jejich poškození dochází k prudkému zhoršení kvality obrazu [6].

### Povrchové a objemové cívky

Neboli surface coils, jsou různě tvarovány a přikládají se k vyšetřovaným částem těla. Slouží jako přijímací cívky. Povrchové cívky se skládají z drátěných závitů mědi nebo stříbra, indukuje se v nich proud o velikosti několika mV. Tyto signály se potom zesilují a digitalizují analogo-digitálním převaděčem a přenášejí se do počítače. Kromě dobré vodivosti je významná i geometrie cívky. Závity musí naléhat souměrně co nejbližší povrchu u vyšetřované tkáně. Objemové cívky obepínají vyšetřovanou část těla [6].

Nejpoužívanějšími typy povrchových a objemových cívek jsou hlavová, páteřní, hlavokrční, loketní, hlezenní, tělová, kolenní, ramenní, zápěstní, srdeční, prsní a další [6].

### Univerzální flexibilní cívky

U těchto je možnost natvarovat je na zobrazení ramene, zápěstí, lokte nebo nohy. Speciální cívka pro vyšetření břicha nebo hrudníku se obaluje kolem vyšetřované části. Prsní cívka je určena pro vyšetření obou prsou současně (bimamární), endorektální pro vyšetření rekta nebo prostaty [6].

#### **2.3.7 Ovládací konzole**

Je podobná jako u CT přístroje a je spojena s řídicím počítačem.

Základní algoritmus práce radiologického asistenta u ovládací konzole magnetické rezonance sestává ze zadávání základních dat vyšetřovaného pacienta, jako jsou jméno, rodné číslo, datum a typ vyšetření, hlavní diagnóza, odesílající pracoviště apod. Dále z přípravy a plánování samotného vyšetření - volba vyšetřovací cívky, volba jednotlivých vyšetřovacích sekvencí, zahájení skenování lokalizačními a kalibračními skeny, popř. úprava TR a TE, postprocesingového zpracování získaných dat, archivace a odesílání obrazů do sítě PACS [5].

### 2.3.8 Stínění MR přístroje

Vzhledem k tomu, že magnetický signál z vyšetřovaného objektu je velmi slabý, může být rušen elektronickými přístroji v okolí MR pracoviště. Naopak okolní elektronické přístroje mohou být vážně rušeny z impulsů a stacionárního magnetického pole. MR pracoviště proto musí být důkladně stíněno [6].

Pasivní stínění (Faradayova klec) tvoří silné pláty z dobře vodivého materiálu, tedy z ocelových bloků a měděného plechu. Aktivní stínění je doplňující moderní způsob, kdy v okolí gantry jsou cívky, které vyrábějí magnetické pole v opačném směru, a tím tlumí jeho účinnost [5;6].

Magnetické pole v okolí stacionárního magnetu má tvar silokřivek, jeho intenzita klesá s třetí odmocninou vzdálenosti. Ochrana proti silnému  $B_0$  je kardinálním požadavkem. Je důležité si uvědomit, že supravodivý stacionární magnet je zdrojem magnetického pole neustále, a to i mimo vyšetřovací dobu. Kovové přístroje mohou být vtaženy do gantry, magnetické pole ničí kreditní karty, magnetické pásky, hodinky nebo mobilní telefony [5;6].

### 2.3.9 Vyšetřovací stůl, gantry a doplňující zařízení

Vyšetřovací stůl je obdobný CT přístroji, jeho nosnost je omezena obvykle rozsahem 130-150 kg váhy pacienta. Vyšetřovací stůl je vyrobený z neferomagnetických prvků. V gantry přístroje jsou umístěny cívky. Přístroje se dělí na tzv. uzavřené a otevřené. U uzavřených gantry je pacient uložen v relativně stísněném prostoru, což může být nepříjemné, zvláště pro pacienty s klaustrofobií. Výhodou je však možnost zhotovení kvalitnějších obrazů za kratší dobu, neboť tyto přístroje disponují silnějším magnetickým polem. Častěji se vyskytují přístroje s uzavřeným gantry s nejčastějším průměrem 80 cm. Přístroj má také řadu doplňujících zařízení. Monitorace dechu a srdce jsou nutné při vyšetřování srdce, průběh některých sekvencí je spojen s EKG křivkou (EKG triggering). Sekvence se dělají v období nejmenší pulzační činnosti srdce nebo průběžně během celého R-R intervalu. Přístroj pro provedení celkové anestézie je nezbytný pro vyšetřování malých

dětí nebo těžce klaustrofobických pacientů. Ten musí být vyroben z nemagnetických kovů a jeho cena je díky tomu vysoká [5;6;12].

### **2.3.10 Kontrastní látky pro MR zobrazování**

Kontrastní látky používané při vyšetření magnetickou rezonancí můžeme rozdělit na základě různých kritérií. Nejběžnějším kritériem jsou jejich magnetické vlastnosti, ty dělíme na paramagnetické a superparamagnetické. Magnetismus látek je dán počtem nepárových elektronů, tomu ideálně odpovídá například gadolinium. Dále je to například i mangan a trojmocné železo. Tyto látky zkracují především T1 relaxaci, proto se používají převážně při vyšetření v tomto T1 váženém obrazu. Mezi superparamagnetické látky patří oxidy železa, které zkracují naopak T2 relaxační čas [9].

Dále kontrastní látky dělíme na látky tkáňově nespecifické, a tkáňově specifické. Do skupiny tkáňově nespecifických látek patří největší skupina běžně užívaných látek, jež jsou paramagnetické. Do druhé skupiny řadíme látky hepatospecifické a látky s afinitou k retikuloendoteliárnímu systému. Tato skupina je však podstatně menší [9].

Podle způsobu aplikace jsou látky aplikované nitrožilně, nitrokloubně a endoluminálně – perorálně či per rektum. Zvláštní skupinu tvoří intravaskulární látky, které jsou využívány pro zobrazování cévního řečiště [9].

#### Chemické vlastnosti - farmakokinetika

Většina kontrastních látek pro MR má velmi podobné vlastnosti jako jodové kontrastní látky používané v rentgenologii, nicméně je nutné zmínit i řadu odlišností. Tyto odlišnosti jsou z praktického pohledu významné. Nejprve je potřeba si uvědomit, že na MR se sice částečně zobrazí i samotná látka, především jde ale o ovlivnění okolních tkání, změnu jejich magnetických vlastností, a tím i následnou změnu MR obrazu. Vylučování kontrastních látek z organismu je obdobné jako u jodových látek, stejně i poločas vyloučení těchto látek z organismu. Extracelulární paramagnetické látky se z cca 95 % vylučují ledvinami, poločas eliminace z organismu je cca 1,5 – 2 hodiny, kompletní vyloučení pak zhruba do 24 hodin. Společnou vlastností je i to, že látky nepřestupují neporušenou hematoencefalickou

bariéru. Odlišnou vlastností oproti jodovým látkám je relaxivita, což je logické, poněvadž ovlivňují magnetické chování a zde lze nalézt významné odlišnosti [9].

#### Aplikace látek – dávkování

Běžná dávka paramagnetických kontrastních látek činí 0,1 mmol/kg hmotnosti pacienta. Aplikace látky musí být přísně nitrožilní. Je možné využít i automatického injektoru, který se spíše využívá v případech angiografií či perfuzí, kdy je nutné aplikovat látku v co nejkratším, resp. přesně specifikovaném čase [9].

#### Vedlejší účinky

Kontrastní látky pro MR mají podstatně menší množství vedlejších účinků ve srovnání s jodovými látkami používanými v rentgenologii, přesto však nejsou absolutně bezpečné. Alergie na tyto látky je sice vzácná, avšak může existovat. Její projevy a léčba jsou stejné jako u jodových kontrastních látek. Zvláštní pozornost je nutné věnovat vyšetření těhotných, kdy sice není aplikace kontrastní látky absolutně kontraindikována, nicméně riziko postižení plodu při pomalé eliminaci této látky z plodové vody existuje. Proto lze kontrastní látku aplikovat jen ve skutečně vitálních indikacích. V případě kojení je nutné jej po dobu 24 hodin od aplikace kontrastní látky přerušit. Pokud má kojící matka porušené renální funkce, je podání kontrastní látky kontraindikováno [9].

#### **2.3.11 Biologické účinky**

Na lidský organizmus působí statické, gradientní a vysokofrekvenční magnetické pole. Za možné nepříznivé vedlejší účinky se považují zvýšená teplota místa, změna vedení nervových vzruchů, kinetiky buněčných enzymů a mutace genů. Zvýšená dráždivost nervů je určitým limitujícím faktorem zkracování doby MR vyšetření. Opakované rychlé excitace v krátkém časovém sledu by mohly vyvolat srdeční arytmie nebo svalové křeče. Běžně používané přístroje nevyvolávají prokazatelné biologické změny a při rutinním vyšetření jsou možné biologické účinky spíše hypotetické [6].

### 2.3.12 Gravidita

Přestože nebyly prokázány žádné vývojové změny na lidském embryu, MR se prenatalně v prvních třech měsících provádí zcela výjimečně, jen v případě ohrožení života matky. V dalším průběhu těhotenství již striktní omezení není, naopak je MR vyšetření často součástí prenatalní diagnostiky [6].

Podávání KL během těhotenství a laktace se zásadně nedoporučuje, z důvodu kumulace v plodové vodě a jejího vylučování mateřským mlékem [6].

### 2.3.13 Přítomnost feromagnetických materiálů

Nejzávažnější jsou interakce elektromagnetického pole s kovovými implantáty a cizími tělesy. Elektromagnetické pole může změnit jejich polohu nebo funkce. Nejzávažnější je to u implantátů vybavených elektronickými zařízeními. Elektromagnetické pole může poškodit jejich softwary, přičemž dojde ke zničení velmi drahých zařízení. Vyřazení funkce kardiostimulátoru způsobuje až smrt pacienta. V srdci mohou přítomné zmagnetizované kovové částice jako chlopně či svorky vyvolat těžkou arytmií [6].

*Kovy z feromagnetických materiálů - železa a jeho slitin, niklu nebo kobaltu - se mohou pohnout z místa nebo se výrazně zahřát. Relativně bezpečné jsou kovové materiály z titanu, zlata nebo platiny [6].*

Většina nových implantátů je diamagnetická, jsou přizpůsobovány MR vyšetření a jsou tedy MR kompatibilní. Především to platí pro srdeční chlopně nebo nitrolební svorky. Pokud nemůžeme přesně zjistit druh materiálu, z kterého je zhotovena svorka v srdci nebo v hlavě, raději MR vyšetření neprovádíme. Na každém MR pracovišti by měl být seznam nejrůznějších slitin s označením, zda jsou diamagnetické [6].

### 2.3.14 Hluk

Při běžném vyšetřování je hluk v okolí gantry v rozmezí 65 - 95 dB, jeho příčinou je pohyb gradientních cívek. Pacient se může chránit tlumicími sluchátky či špunty do uší a textilními ucpávkami zevního zvukovodu [6].



### 2.3.15 Klaustrofobie

Strach z uzavřených prostorů je překážkou vyšetření zhruba u 1 pacienta z 20. Je - li vyšetření nezbytné, lze jej provést v celkové anestézii nebo v analgosedaci. Některé nejmodernější přístroje mají velmi krátké gantry, což přispívá ke snížení počtu klaustrofobických reakcí [5].

### 2.3.16 Kontraindikace MR vyšetření

Kontraindikace k vyšetření MR dělíme na absolutní a relativní.

Mezi absolutní kontraindikace patří přítomnost implantovaných elektrických či elektromagnetických přístrojů jako je např. kardiostimulátor, neurostimulátor nebo kochleární implantát. Vyšetření pacienta s kardiostimulátorem může způsobit jeho smrt v důsledku porušení funkce elektronického zařízení. V nynější době jsou již vyráběny kardiostimulátory kompatibilní s MR vyšetřením. Nicméně se jedná o komplikovanou proceduru a vyžaduje přítomnost specializovaného kardiologa [5;6;8].

V případě kovových implantátů pak konkrétně závisí na složení a na magnetických vlastnostech slitiny. V zásadě hrozí nebezpečí pohybu a ohřevu cizího kovového tělesa a proto by vyšetření mělo být provedeno nejdříve až za 2 - 3 měsíce po implantaci. Tyto implantáty také často způsobují rozsáhlé artefakty, které znemožňují zobrazení anatomických struktur v jejich bezprostředním okolí. Zvláště velká obezřetnost by měla být věnována cévním svorkám např. na intrakraniálních aneuryzmatech; srdečním chlopním, stentům; intravaskulárním spirálám. Nicméně moderní výrobci již dělají implantáty z materiálů, které jsou kompatibilní s MR vyšetřením. Týká se to zejména umělých srdečních chlopní, kdy jsou pacienti dokonce po operaci kontrolováni na MR. I proto řadíme výše jmenované mezi relativní kontraindikace. Do relativních kontraindikací rovněž spadá klaustrofobie. Informace týkající se vyšetřování magnetickou rezonancí v době těhotenství nejsou ucelené a v zásadě převažuje názor, že vyšetření plodu neškodí, nicméně jednoznačně tato skutečnost potvrzena nebyla. A proto je relativní kontraindikací první trimestr gravidity [5;8].

Kontrastní látky obsahující gadolinium mohou vyvolat nefrogenní systémovou fibrózu, která může končit až úmrtím pacienta. Rizikovou skupinou jsou pacienti s poruchami funkce ledvin, před transplantací jater apod. [8].

Problematika kontraindikací je velmi závažná a průběžně se mění. Vyšetření pacienta s absolutní kontraindikací je nejen velmi závažnou a někdy fatální chybou, ale může mít vážné právní důsledky jak pro indikujícího lékaře, tak i lékaře a radiologické asistenty na MR pracovišti. Možné kontraindikace jsou také nejčastějšími dotazy lékařů, odesílajících pacienty na MR vyšetření [5;8].

### **2.3.17 Vyšetření MR a povinnosti RA s ním spojené**

Celý proces vyšetření magnetickou rezonancí začíná okamžikem, kdy indikující lékař (obvykle odborný lékař – neurolog, ortoped, gastroenterolog atd.) vystaví pacientovi žádanku k vyšetření. Následně buď sám lékař, či zdravotní sestra v ordinaci pacienta objedná, popřípadě se pacient sám osobně či telefonicky objedná na požadované vyšetření. V den objednání se pacient dostaví asi 15 minut před daným časem vyšetření do čekárny magnetické rezonance, kde je vyzván, aby se identifikoval buď občanským průkazem, nebo průkazem zdravotního pojištění, odevzdal žádanku a přečetl, vyplnil a podepsal informovaný souhlas, případně se posadil a prostudoval informační brožury nebo v našem případě informační plakát zavěšený na zdi. V případě jakýchkoli dalších dotazů je pacientovi na tyto odpovězeno v přípravně magnetické rezonance buď radiologickým asistentem, nebo lékařem radiologem, přičemž by měl zdravotnický personál projevovat maximální možné pochopení pro dotazy a obavy pacienta a zachovávat vždy absolutní diskrétnost[13].

Údaje ze žádanky jsou obvykle následně zaneseny do počítače nemocničního informačního systému, kde proběhne i vykázání výkonů a vyúčtování pro zdravotní pojišťovnu. Mohou zde být zapsána rovněž i specifická statistická data výkonů.

Následuje příprava pacienta před vyšetřením. Pacient je vyzván ke vstupu do odkládací kabinky, kde si odloží vše, co mu v rámci edukace radiologický asistent řekl – veškeré kovové předměty, boty, kalhoty, sukni, podprsenku s háčky (obecně platí, že bavlněné

tričko, kalhotky nebo slipy, legíny či ponožky nevadí), elektroniku, hodinky, peněženku včetně kreditních karet. U některých vyšetření je pacient požádán, aby se odličil, protože make up může obsahovat drobné části kovů, které by mohli ovlivnit obraz či poškodit pacienta. Pacienta dále poučíme o průběhu vyšetření a časové dotaci jeho vyšetření. Také bychom jej měli informovat o tom, že je tato vyšetřovací metoda hlučná - dostane ucpávky do uší a zároveň bude na určitou dobu umístěn v úzkém prostoru – gantry [13].

V případě, že se jedná o dětského pacienta, musíme poučit nejen vyšetřovaného, ale i jeho rodiče (zákonného zástupce). V tomto případě je potřeba dbát na formu podání informací týkajících se vyšetření. Mluvu i informace přizpůsobujeme věku dítěte. Je i možnost, že rodič (zákonný zástupce) bude chtít být přítomen ve vyšetřovně během vyšetření. Platí u něj stejná pravidla ochrany, jako u vyšetřovaného pacienta.

Dle typu vyšetření (např. MR enterografie) je nutné podat pacientovi kontrastní látku k vypití. Vyšetření je následně prováděno až za určitý časový úsek (obvykle za 1 – 1,5 hodiny). Dále při vyšetřeních s intravenózním podáním kontrastní látky, nebo jiných léčiv je provedena kanylace žíly. Pacienta poučíme o aplikaci kontrastní látky a možných nežádoucích reakcích. Informaci o aplikaci kontrastní látky nebo jiných léčiv musíme zanást do karty pacienta v nemocničním informačním systému.

Některá vyšetření vyžadují spolupráci s dechem (např. vyšetření břicha). Pacientovi řádně vysvětlíme, jak bude vyšetření probíhat, kdy a na jak dlouho bude zadržovat dech.

Před uložením na vyšetřovací stůl se radiologický asistent ještě jednou dotáže na jméno pacienta a ujistí se, že nemá kardiostimulátor, kochleární implantát, neurostimulátor či nějaké jiné kovy v těle. Po této ústní i vizuální kontrole je pacient uložen a poučen o funkci signalizačního zařízení (balonku). Dále by měl zaujmout pohodlnou polohu, protože je nutné, aby se během celého vyšetření již více nehýbal. Pohybové artefakty jsou jedny z největších problémů této metody [13].

Radiologický asistent také musí připravit a upevnit radiofrekvenční povrchové nebo objemové cívky a další pomůcky jako je tlakový injektor, snímač tepové frekvence, snímač

dýchání atd. Po zavezení pacienta do gantry a ubezpečení se, že je vše v pořádku a instrukce pochopeny, zavře radiologický asistent dveře do vyšetřovny (čímž uzavře Faradayovu klec) a vyšetření může začít. Vybere vyšetřovaného pacienta v počítači, tzv. worklistu. Následuje samotné vyšetření. To začíná vždy lokalizačním a kalibračním skenem. Na lokalizačním skenu si RA nastaví anatomické roviny dle standardů pracoviště. Poté následují sekvence. Ty jsou již déletrvající (v řádu minut). Po vyšetření je pacient poučen o tom, jak a kdy budou zpracovány výsledky vyšetření, komu budou poslány, co se děje s obrazovou dokumentací a zda pro něj z vyšetření nevyplývají nějaká omezení (např. neřídit auto, setrvat ještě v čekárně apod.), poté může odejít [13].

Další z povinností RA je plánování a následné postprocesingové zpracování obrazové dokumentace, archivace a radiační ochrana. V tomto případě se jedná o ochranu před silným magnetickým polem. Je důležité, aby byl pacient řádně poučen jak o bezpečnosti na pracovišti MR, tak i plánovaném vyšetření.

Dalšími povinnostmi radiologického asistenta jsou, mimo výše uvedených také ty, které se týkají spolupráce s lékařem (konzultovat s ním, jaké sekvence použít, zda provést vyšetření s aplikací kontrastní látky, popřípadě konzultovat i situace, kdy je vyšetření kontraindikováno) či zdravotní sestrou (zavedení kanyly, aplikace léčiv, ošetrovatelská činnost atd.).

Na RA jsou kladeny vysoké nároky i z hlediska jeho charakterových vlastností - stejně jako ostatní zdravotnický personál, by měl umět zvládat stresové situace, měl by být ochotný, svědomitý, empatický, komunikativní (s tímto je spojeno také to, aby dokázal jednoduchým způsobem vysvětlit pacientovi např. velký hluk vznikající při vyšetření, proč jsou na něj umístovány cívky a další podobné dotazy).

## **3 CÍL PRÁCE**

### **3.1 Úvod**

Edukace je důležitým faktorem pro správné provedení, dobře diagnosticky přínosné vyšetření a dostatečné pochopení požadovaných instrukcí pacientem. V dnešní uspěchané době je o to více potřeba se tomuto tématu věnovat. Je to nejen z důvodu, že při správné edukaci je spolupráce a komunikace s pacientem lepší, ale i vyšetření je v tomto případě kvalitněji provedeno a jeho délku je možno zkrátit na požadované minimum.

### **3.2 Předmět a cíl práce**

Předmětem bakalářské práce bude zjištění rozsahu edukace pacientů v rámci přípravy a průběhu vyšetření magnetickou rezonancí formou kvantitativního výzkumu metodou strukturovaného dotazníku.

Cílem práce bude vytvoření informačního plakátu (letáku) s veškerými kompetentními informacemi týkajícími se plánovaného vyšetření magnetickou rezonancí.

### **3.3 Hypotézy**

V rámci našeho kvantitativního výzkumu jsme si stanovili následující hypotézy.

Hypotéza č. 1:

Předpokládáme, že se po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance obavy z vyšetření u více jak 50 % pacientů sníží.

Hypotéza č. 2:

Předpokládáme, že bude po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance více jak 50 % pacientů obeznámeno s tím, jak vyšetření probíhá.

Hypotéza č. 3:

Předpokládáme, že bude po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance více jak 50 % pacientů vědět, co mají během vyšetření dělat.

Hypotéza č. 4:

Předpokládáme, že bude po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance více jak 50 % pacientů rozumět tomu, co znamenají pojmy kontraindikace, klaustrofobie, kontrastní látka.

Hypotéza č. 5:

Předpokládáme, že bude po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance více jak 50 % pacientů považovat informační materiály v čekárně za dostatečné.

Hypotéza č. 6:

Předpokládáme, že bude před vyvěšením edukačního plakátu více jak 50 % pacientů deklarovat potřebu umístění většího množství informačních materiálů týkajících se vyšetření magnetickou rezonancí do čekárny MR.

Hypotéza č. 7:

Předpokládáme, že bude po vyvěšení edukačního plakátu do čekárny magnetické rezonance více jak 50 % pacientů reflektovat poučení o vyšetření personálem MR za dostatečné.

## 4 METODIKA

### 4.1 Forma výzkumu

Vzhledem k problematice, kterou se zabýváme v naší bakalářské práci a dále pak s přihlédnutím k předmětu a cíli našeho výzkumu, jsme zvolili metodu kvantitativního výzkumu, neboť nejlépe vyhovuje našemu získávání a zpracování dat. Jako nástroj pro sběr dat jsme zvolili dotazníkové šetření. Dotazníky se využívají zvláště tam, kde potřebujeme stejnou sadu otázek zadat většímu množství lidí, přičemž rovněž potřebujeme uspořit čas a získaná data dále kvantifikovat. V našem případě jsme využili papírovou formu dotazníku s možností označení vybrané odpovědi, v jednom případě jsme použili otevřenou otázku s možností samostatného doplnění odpovědi.

Kvantitativní výzkum se opírá o základy vědění, které je získáváno empiricky a ověřování. Vědecká fakta zde mají postavení neosobní, jsou empiricky zaručena a přísně testována. Logický postup užívaný v kvantitativním šetření je deduktivní. Sběr dat probíhá pomocí standardizovaných technik rozhovorů, pozorování nebo jako v našem případě pomocí dotazníkového šetření. Kvantitativní výzkum umožňuje reprezentativní šetření populace a zároveň i testování teorií. Má četné výhody jako například relativně rychlý sběr dat a jejich rychlou analýzu, dále poskytuje přesná číselná data a jistotu, že výsledky jsou nezávislé na výzkumníkovi. Užitečný je zejména při zkoumání velkých skupin [10].

Kvantitativní výzkum má i své nevýhody. Mezi ně patří především to, že kategorie a teorie nemusejí odpovídat lokálním zvláštnostem. Tím, že se výzkumník soustřeďuje pouze na určitou teorii a její testování, může opomenout důležité fenomény. Kvantitativní šetření začíná cílem a výzkumnými otázkami. Způsob získávání dat je omezen na standardizované postupy, což zapříčiňuje poměrně nízkou validitu výsledků. Standardní postup při kvantitativním výzkumu obsahuje následující kroky - formulaci problému, formulaci cílů výzkumu, formulaci teoretických hypotéz, rozhodnutí o populaci a vzorku a rozhodnutí o technice sběru informací. U techniky sběru informací je zapotřebí konstrukce nástrojů pro sběr, následuje sběr dat, analýza dat a následně interpretace výsledků se závěry [10;11].

## 4.2 Sběr dat

K provedení praktické části této bakalářské práce s názvem „Edukace pacientů před a během vyšetření magnetickou rezonancí“ bylo zapotřebí těchto kroků:

1. Stanovení relevantních otázek pro dotazník
2. Vytvoření a následný tisk dotazníků
3. Rozhodnutí, o jaký edukační materiál se bude jednat - plakát
4. Rozdávání dotazníků pacientům před vydáním edukačních materiálů
5. Vytvoření a tisk edukačního plakátu
6. Vyvěšení edukačních plakátů do čekáren
7. Opětovné rozdávání dotazníků pacientům
8. Vyhodnocení dat z dotazníků
9. Statistické zpracování dat sloužících k interpretaci výsledků

Mimo tyto kroky bylo zapotřebí seznámit se s chodem pracoviště, radiační ochranou, prováděnými vyšetřeními a fyzikálním principem MR. Dále pak se základy edukace. V neposlední řadě i s povinnostmi RA týkajícími se edukace a přípravy pacientů, dále také povinnosti v souvislosti se samotným vyšetřením.

Kvantitativní výzkum metodou strukturovaného dotazníku probíhal na Radiodiagnostickém oddělení Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha, se souhlasem prim. MUDr. Tomáše Belšana, CSc. a vedoucího radiologického asistenta Mgr. Ondřeje Krahuly, MBA.

## 4.3 Použité metody

Dotazník je sestaven celkem z 13 otázek s volitelnou odpovědí. U všech otázek měla být zvolena pouze jedna odpověď. Pouze u otázky č. 4, v případě, že respondent odpověděl ANO, byla možnost doplnit písemnou odpověď. Prvních pět otázek je zaměřeno na



pacienta a jeho zkušenosti s MR vyšetřením. Další otázky se týkají informovanosti pacientů před a během vyšetření. Dotazník viz příloha č. 1.

#### **4.4 Výběr vzorku**

Všichni respondenti, kteří byli ochotni, vyplňovali vytištěný dotazník. Tuto možnost jsme zvolili z důvodu praktičnosti, kdy jiná forma by byla obtížně řešitelná. Dotazník jsme rozdali dvěma skupinám pacientů. Kdy u první skupiny se v čekárně nenacházely žádné edukační materiály. U druhé byl v čekárně vyvěšen edukační plakát, který jsme vytvořili. Dotazníky pacientům laskavě rozdával personál MR. K vyhodnocení se nám dostalo 100 dotazníků od pacientů „před umístěním edukačního plakátu“ a 100 dotazníků „po umístění edukačního plakátu“.

#### **4.5 Průběh výzkumu**

Dotazníky respondentům rozdával personál MR v Ústřední vojenské nemocnici – Vojenské fakultní nemocnici Praha, kde probíhal celý výzkum. Toto proběhlo v listopadu, prosinci roku 2016 a únoru, březnu roku 2017. Poté, co jsme získali zpět vyplněné dotazníky, probíhalo vyhodnocování a statistické zpracování v programu Microsoft Excel 2007.

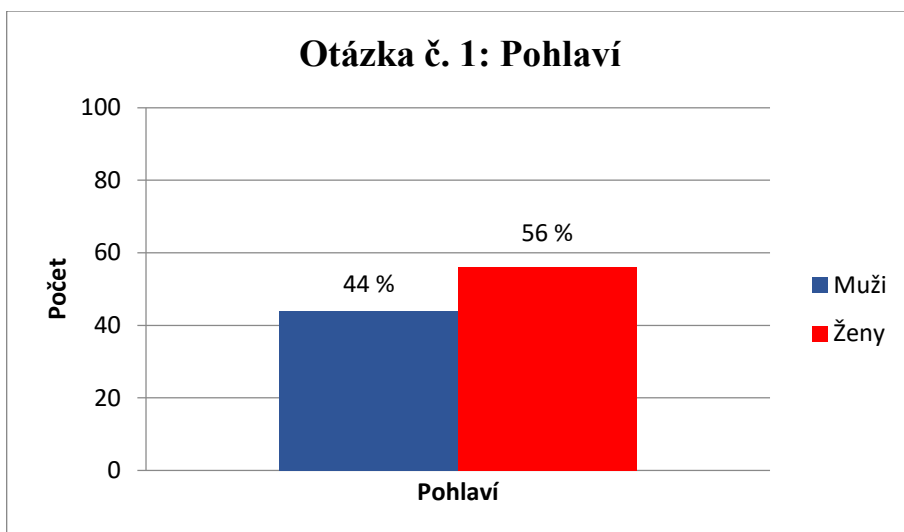
#### **4.6 Zpracování výsledků**

Odpovědi, které jsme z dotazníků získali, jsme nejdříve zadali do tabulek v Microsoft Office Excel 2007. Použití podmíněného formátování a filtru nám pomohl při zjišťování četnosti odpovědí. Případné písemné odpovědi u otázky č. 4 jsme ručně zapsali do vedlejší tabulky. Následně jsme v tomto programu ze získaných údajů vytvořili sloupcové grafy. Tento postup jsme provedli u každé várky dotazníků zvlášť a následně hodnoty a grafy porovnali. Každý z grafů se vztahuje k jedné otázce v dotazníku. Vyhodnocení otázek i s grafy je v následující kapitole.

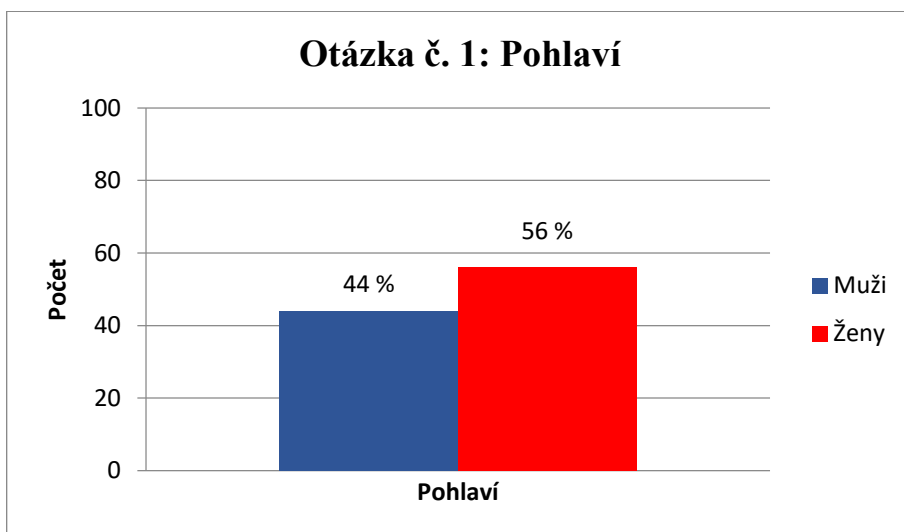
## 5 VÝSLEDKY

Vyhodnocení dat z dotazníků je dále popsáno v grafech. Je zde vyhodnocení dat získaných před a po vytvoření a vyvěšení edukačních plakátů do čekáren. U obou skupin se nám podařilo zajistit 100 vyplněných dotazníků, a to především díky tomu, že je personál MR rozdával spolu s informovanými souhlasy a následně hned vybral nazpět. Skupina respondentů, která vyplňovala dotazníky před vyvěšením plakátu do čekáren je označena jako skupina č. 1, skupina č. 2 jsou respondenti, kteří již v čekárně měli plakát vyvěšen.

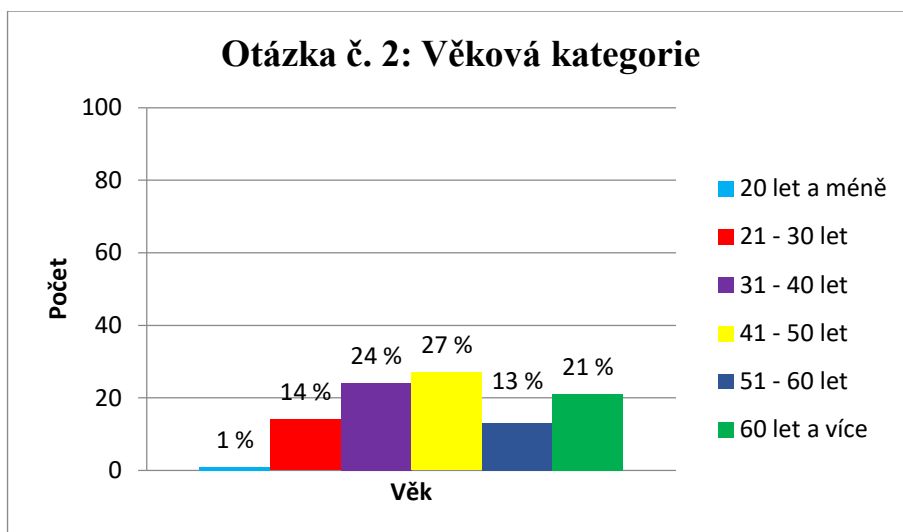
První dvě otázky v našem dotazníku se týkaly pohlaví a věku pacienta. Na otázky z dotazníku odpovídalo 56 % žen a 44 % mužů. Tyto hodnoty jsou stejné u obou skupin, aniž by to bylo záměrem. Rozdíl nastává u věku respondentů. Zde se výsledky liší. Pacienti měli na výběr ze šesti věkových kategorií. Ty byly následující: 20 let a méně, 21 – 30 let, 31 – 40 let, 41 – 50 let, 51 – 60 let a 60 let a více. U skupiny č. 1 je věkové procentuální rozložení takovéto: nejvíce, tedy 27 % respondentů bylo ve věku 41 – 50 let, 24 % ve věku 31 – 40 let, dalších 21 % uvedlo věk 60 let a více, 14 % 21 – 30 let, 13 % 51 – 60 let a pouhé 1 % bylo ve věku 20 let a méně. U skupiny č. 2 bylo nejvíce pacientů – 25 % ve věku 60 let a více, dále pak 22 % 31 – 40 let, 19 % 21 – 60 let, 18 % 41 – 50 let, 13 % 21 - 20 let a nejméně respondentů bylo opět ve věkové kategorii 20 let a méně, a to 3 %.



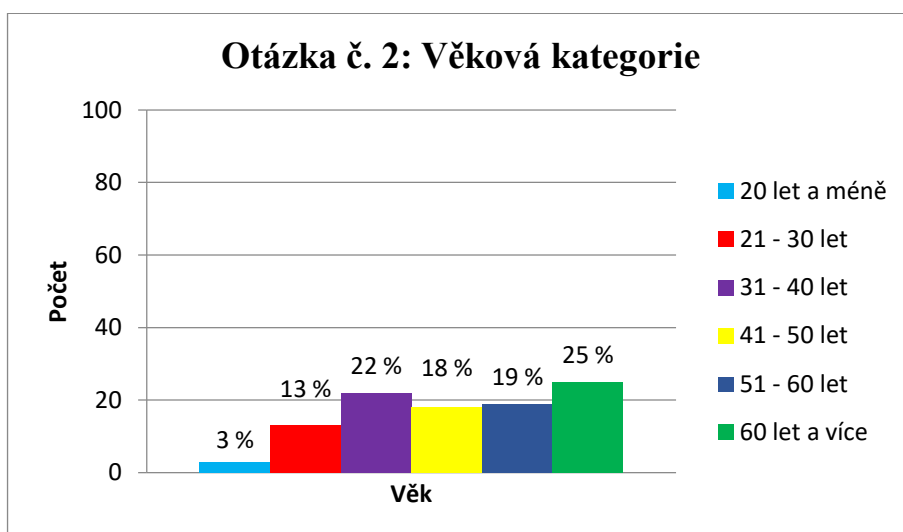
*Graf č. 1: Vyhodnocení otázky č. 1*



*Graf č. 2: Vyhodnocení otázky č. 1 po vyvěšení plakátu*



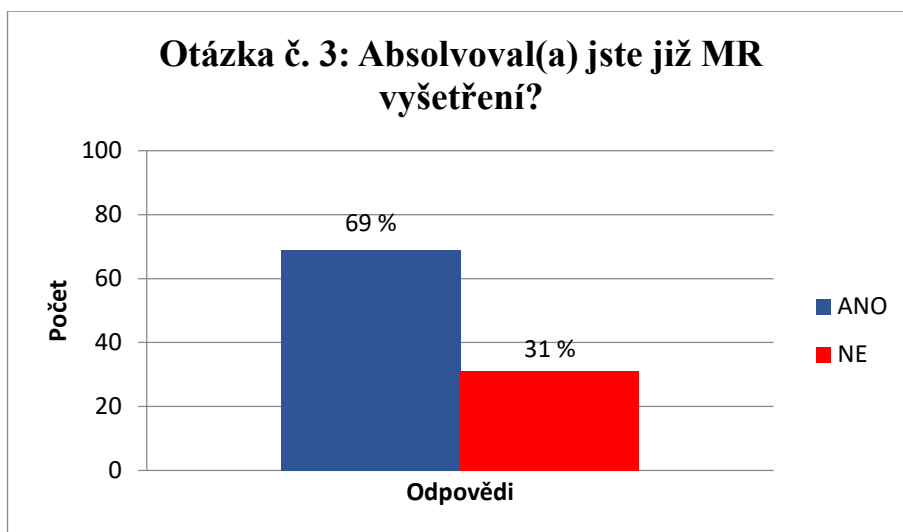
Graf č. 3: Vyhodnocení otázky č. 2



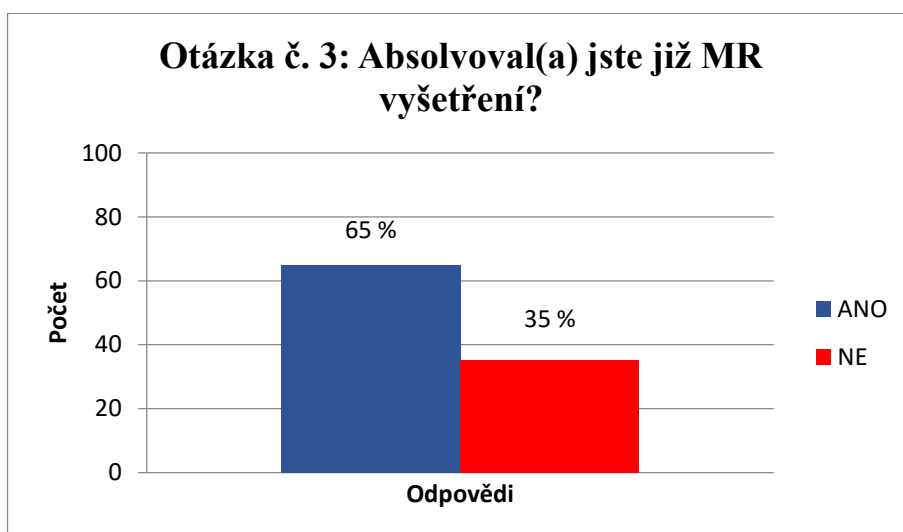
Graf č. 4: Vyhodnocení otázky č. 2 po vyvěšení plakátu

Otázky č. 3 – 8 se zaměřují na zkušenosti a vědomosti pacientů spojené s MR vyšetřením.

Otázkou č. 3 jsme zjišťovali, zda pacienti již MR vyšetření absolvovali. Výsledky obou skupin se téměř shodovaly. Ve skupině č. 1 vyšetření absolvovalo 69 %, ve skupině č. 2 to bylo o pouhých 4 % méně, tedy 65 %.



*Graf č. 5: Vyhodnocení otázky č. 3*

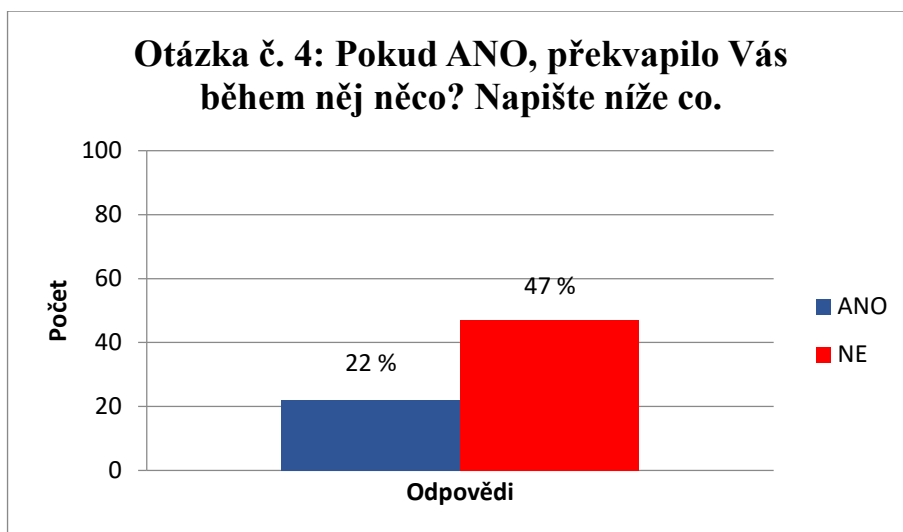


*Graf č. 6: Vyhodnocení otázky č. 3 po vyvěšení plakátu*

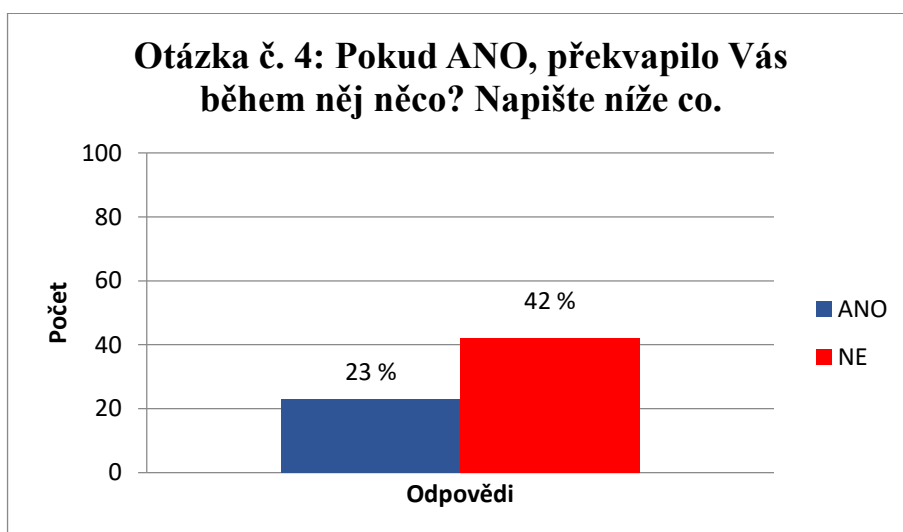
V případě, že pacienti odpověděli u otázky č. 3, že již vyšetření absolvovali, odpovídali i na otázku, zda je během vyšetření něco překvapilo. Tedy na otázku č. 4. Dále pak měli napsat konkrétně co. Výsledky opět nejsou nijak zvláště rozdílné. Pacienti více odpovídali, že vyšetření v minulosti neabsolvovali. Ve skupině č. 1 to bylo 47 % a u skupiny č. 2 42 %.

Pacienti, kteří již vyšetření absolvovali (skupina č. 1 - 22 %, skupina č. 2 - 23 %) uvedli, že je překvapilo následující.

Nejvíce pacienty překvapil hluk a monotónní zvuk, což je pochopitelné. Dále to byla délka vyšetření a s ní spojený průběh vyšetření, kdy je pacient umístěn po celou dobu v gantry a nesmí se hýbat. I proto některé pacienty překvapil fakt, že přístrojem pouze neprojedou jako je tomu na vyšetření výpočetní tomografií. Mezi méně časté odpovědi patřila zima, foukání, brnění rukou, teplo na vyšetřované části těla, vibrace, rychlé střídání povelů týkajících se dýchání, nevolnost po podání KL, úzkost a klaustrofobie. Kromě tohoto jeden pacient uvedl, že „Je to pěkný bigbít“ a další pacientka uvedla svou zkušenost s vyšetřením. „Při první MR jsem se domnívala, že zařízením pouze projedu a nečekala jsem, že uvnitř budu tak dlouho. Od té doby mám strašnou klaustrofobii, předtím jsem ji nikdy neměla. Tedy – lépe informovat pacienty!“.

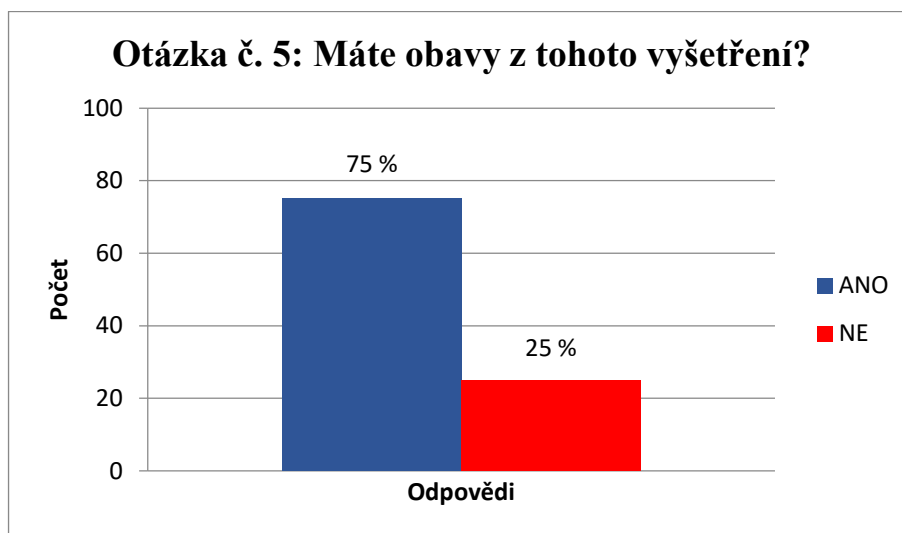


Graf č. 7: Vyhodnocení otázky č. 4

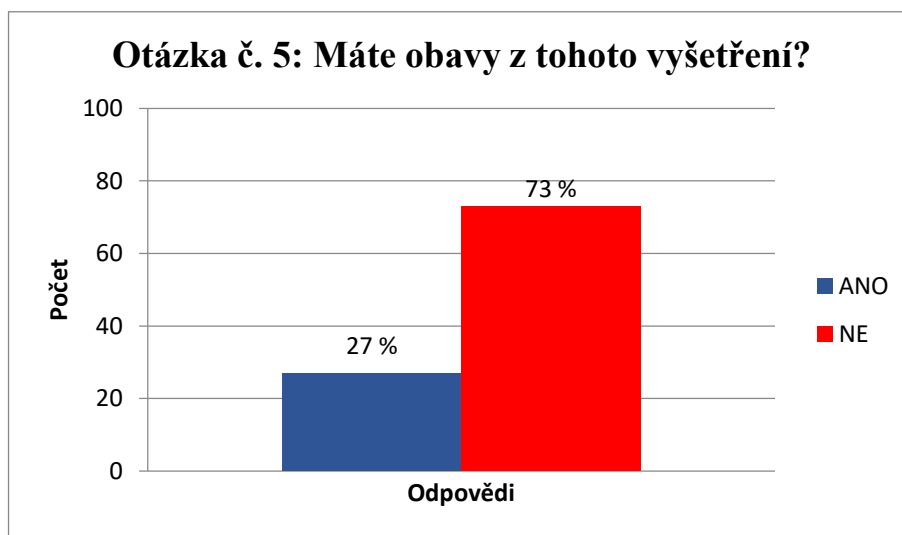


Graf č. 8: Vyhodnocení otázky č. 4 po vyvěšení plakátu

U otázky č. 5 ve skupině č. 1 odpovědělo 75 % respondentů, že mají obavy z vyšetření, u druhé skupiny to bylo 27 %.



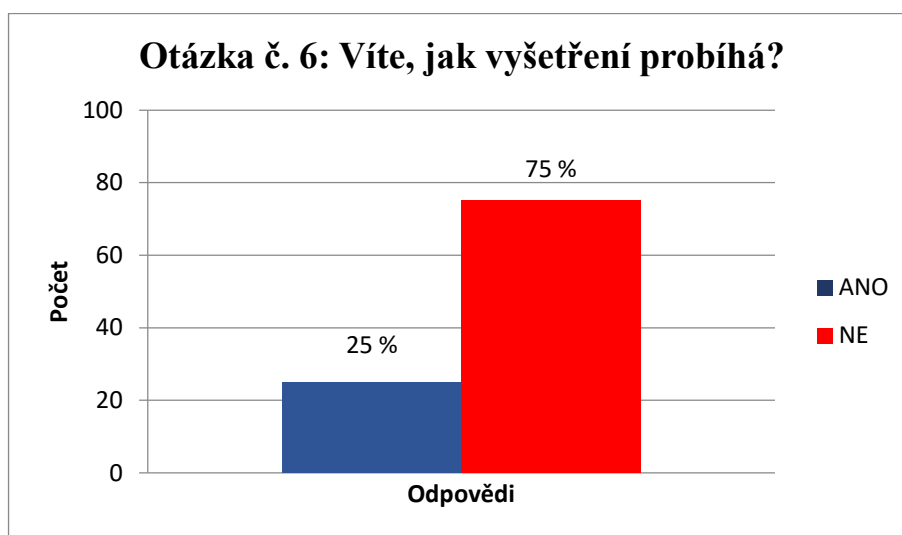
Graf č. 9: Vyhodnocení otázky č. 5



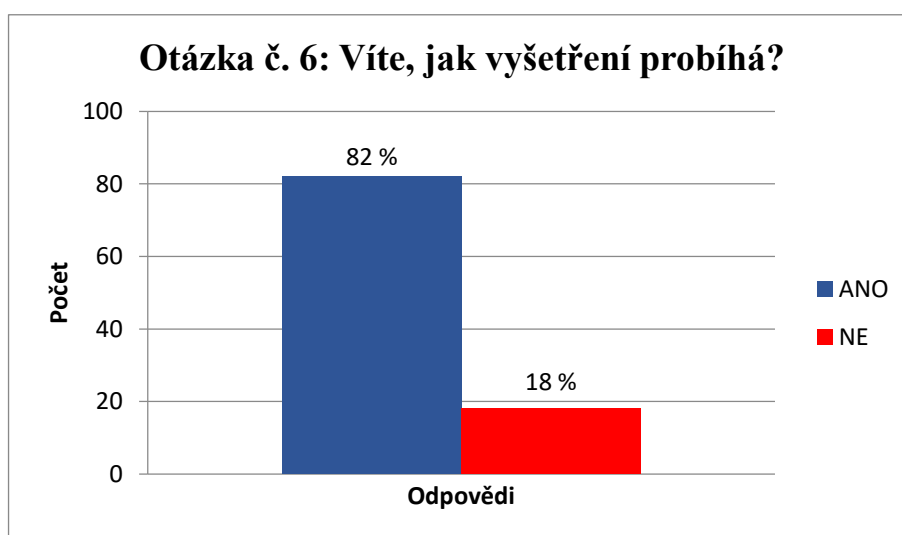
Graf č. 10: Vyhodnocení otázky č. 5 po vyvěšení plakátu



75 % pacientů uvedlo u otázky č. 6, že nevědí, jak vyšetření probíhá. Po umístění plakátů do čekáren se tato hodnota snížila na 18 %.

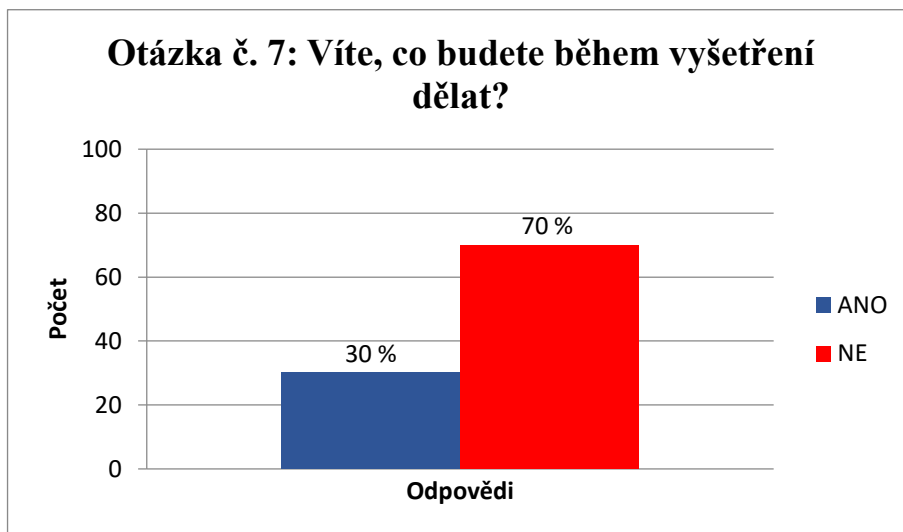


Graf č. 11: Vyhodnocení otázky č. 6

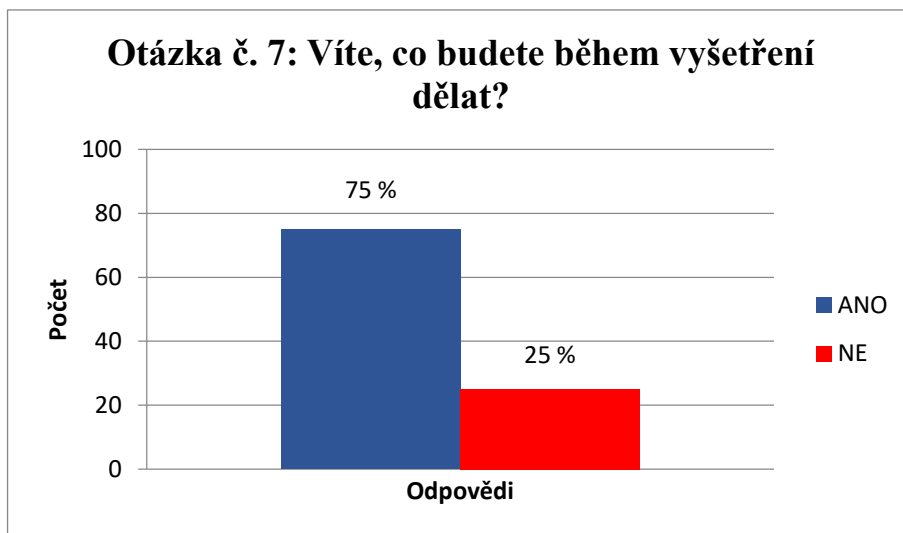


Graf č. 12: Vyhodnocení otázky č. 6 po vyvěšení plakátu

U otázky č. 7, kde jsme se pacientů ptali, zda vědí, co budou během vyšetření dělat, byly odpovědi následující: 30 % respondentů v první skupině odpovědělo, že vědí, co budou dělat. Ve skupině č. 2 vědělo, co budou během vyšetření dělat 75 % respondentů.

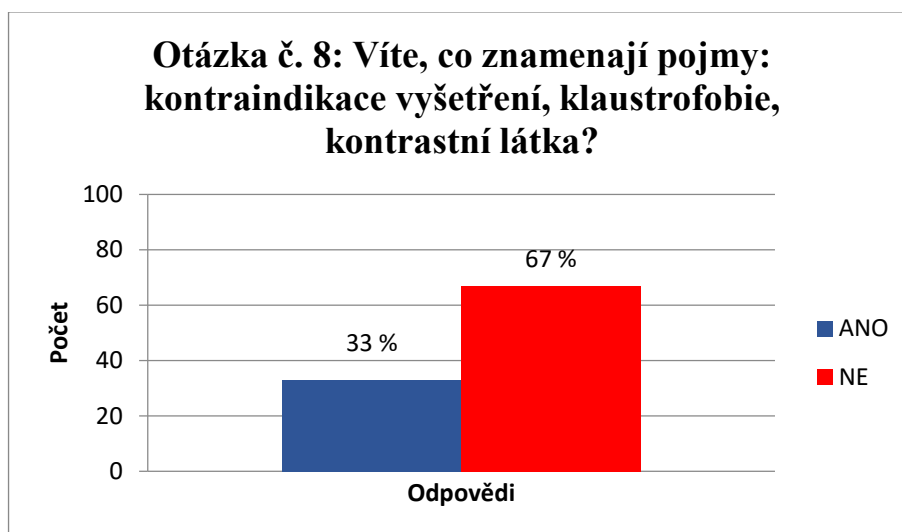


Graf č. 13: Vyhodnocení otázky č. 7

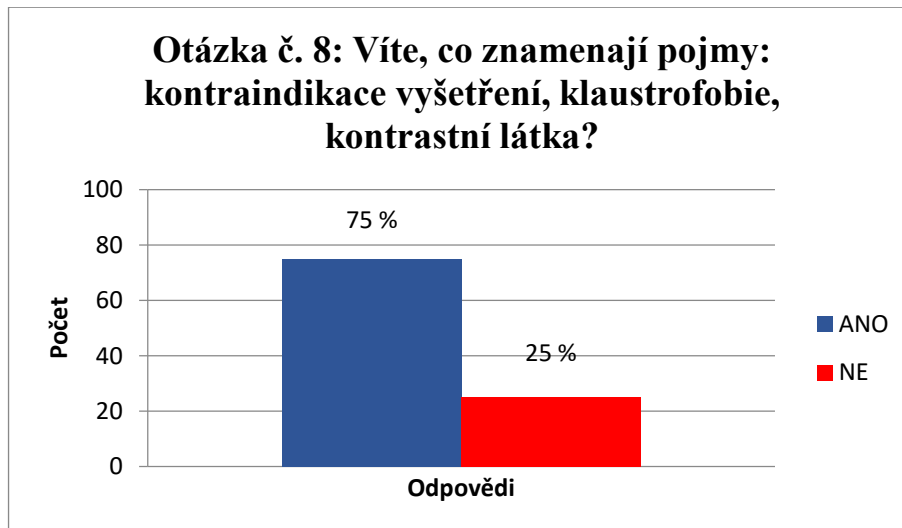


Graf č. 14: Vyhodnocení otázky č. 7 po vyvěšení plakátu

Výsledky u otázky č. 8 se rozcházejí. U této otázky jsme se dotazovali, zda pacienti vědí, co znamenají pojmy: kontraindikace vyšetření, klaustrofobie a kontrastní látka. Ve skupině č. 1 tyto pojmy zná 33 %, u skupiny druhé 75 %. Nicméně i přes to, že pacienti odpovídali, že tyto pojmy znají, tak někteří uvádí, že pojem kontraindikace vyšetření jim znám není.

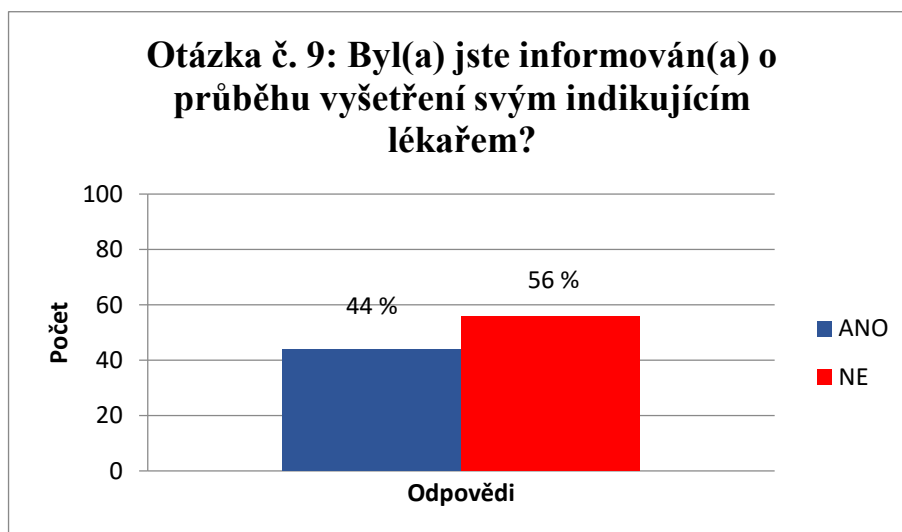


Graf č. 15: Vyhodnocení otázky č. 8

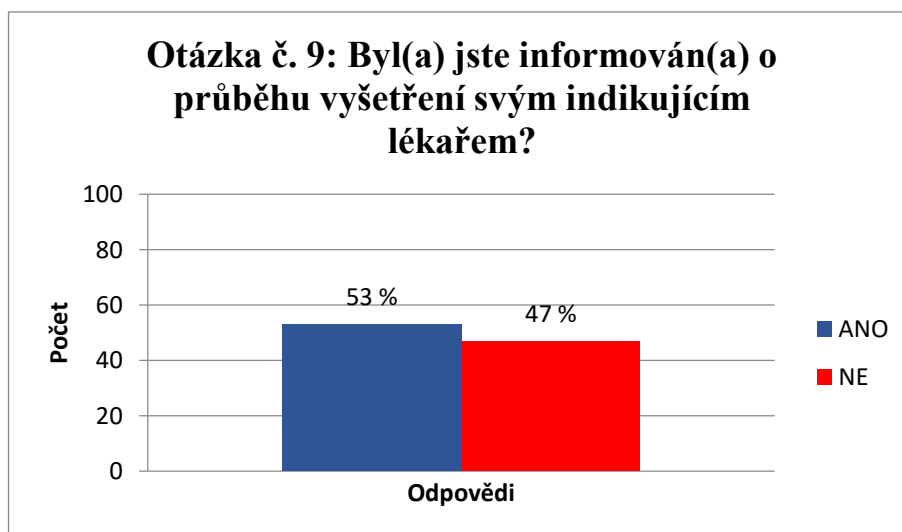


Graf č. 16: Vyhodnocení otázky č. 8 po vyvěšení plakátu

V případě otázky týkající se informovanosti pacientů svými indikujícími lékaři nám 44 % ve skupině č. 1 odpovědělo, že byli informováni svým lékařem. U skupiny č. 2 bylo informováno 53 % pacientů.

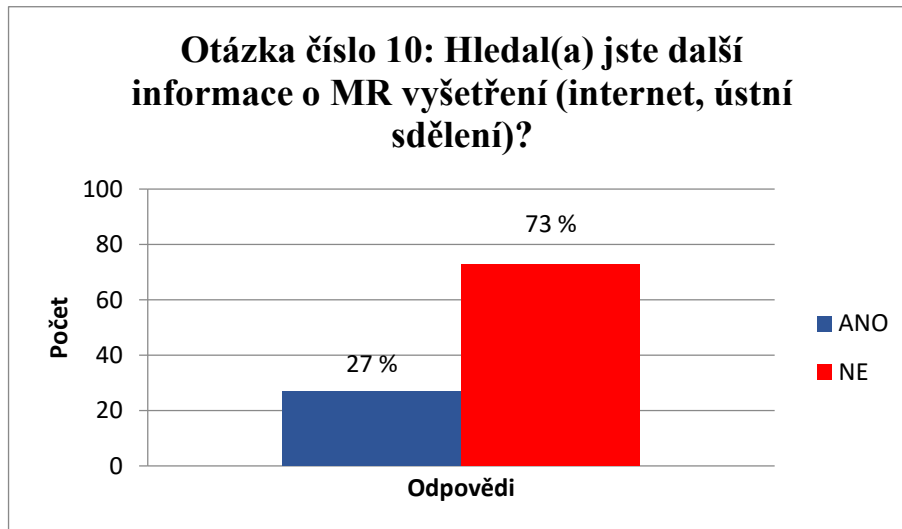


Graf č. 17: Vyhodnocení otázky č. 9

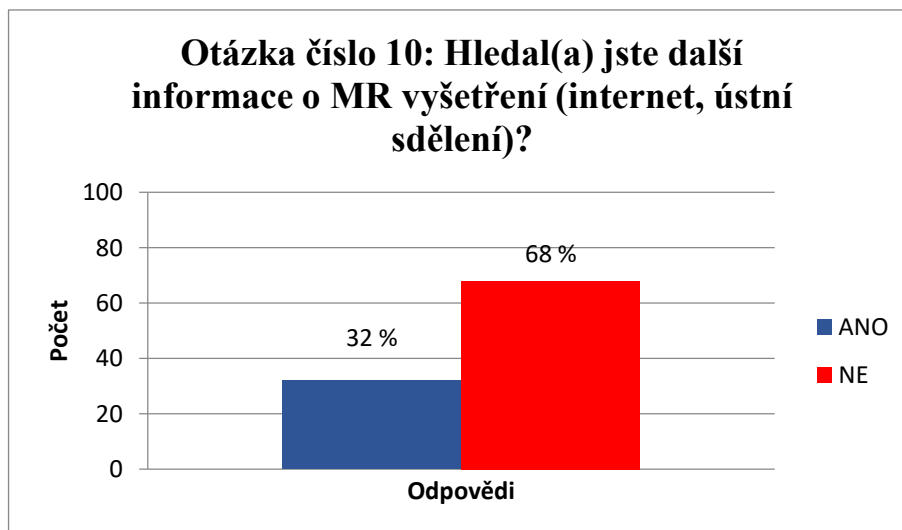


Graf č. 18: Vyhodnocení otázky č. 9 po vyvěšení plakátu

Na základě otázky č. 10: Hledal(a) jste další informace o MR vyšetření (internet, ústní sdělení)? jsme zjistili, že pacienti informace o vyšetření spíše nevyhledávali. Ve skupině č. 1 informace hledalo 27 % respondentů a ve skupině č. 2 32 %.

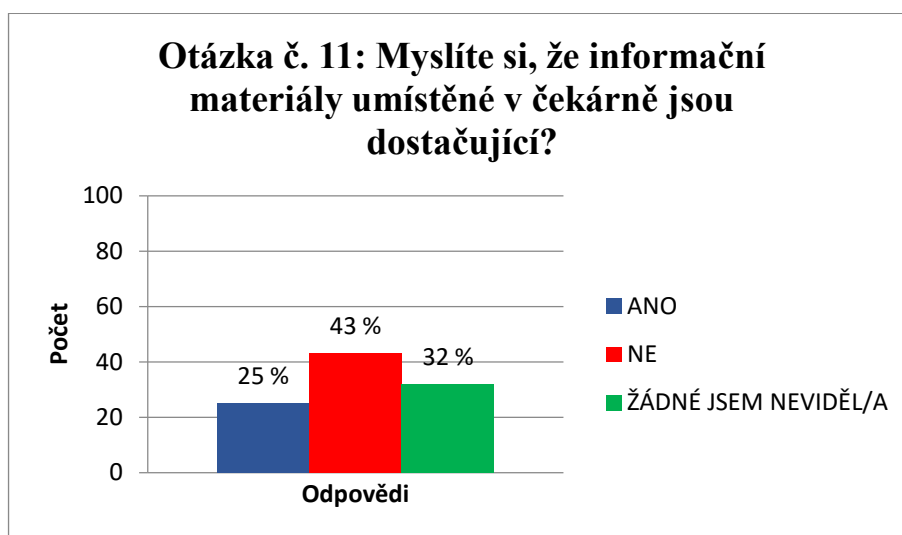


Graf č. 19: Vyhodnocení otázky č. 10

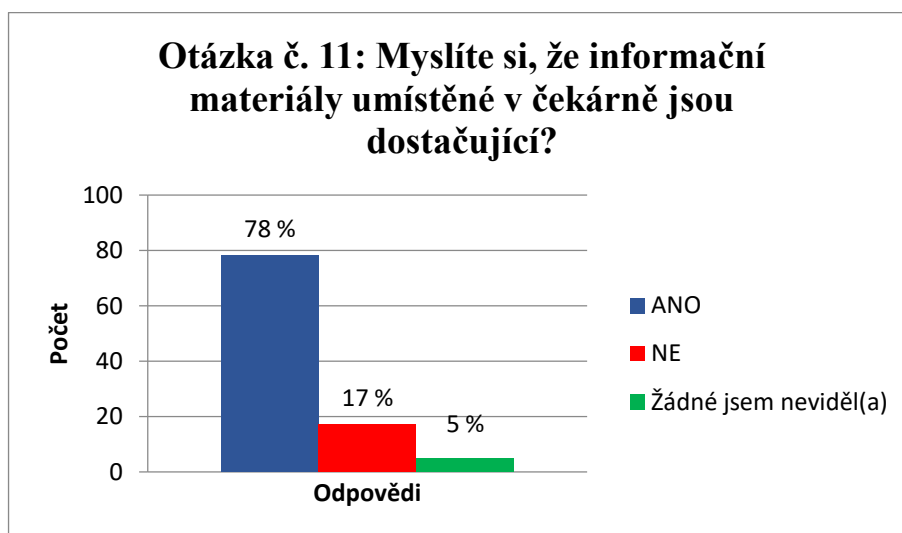


Graf č. 20: Vyhodnocení otázky č. 10 po vyvěšení plakátu

Otázka č. 11 je pro nás nejdůležitější. Především na základě odpovědí u této otázky, můžeme posoudit, zda vytvoření edukačního plakátu bylo užitečné. Skupina č. 1 na otázku, zda si myslí, že informační materiály umístěné v čekárně jsou dostatečné, odpovídala následovně: 25 % si myslí, že ano, dle 43 % dostatečné nejsou a 32 % uvedlo, že žádné neviděli. Ve skupině č. 2 si 78 % myslí, že materiály v čekárně jsou dostačující, dle 17 % dostačující nejsou a zbylých 5 % žádné nevidělo.

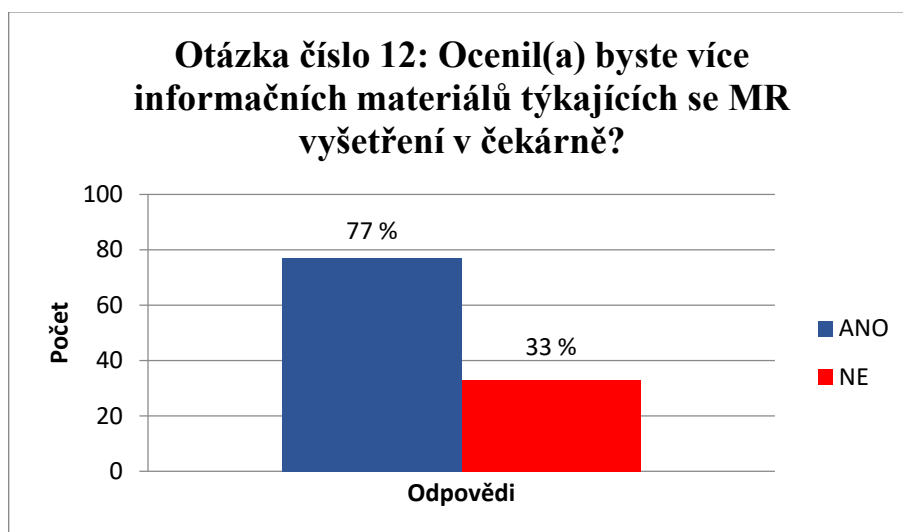


Graf č. 21: Vyhodnocení otázky č. 11

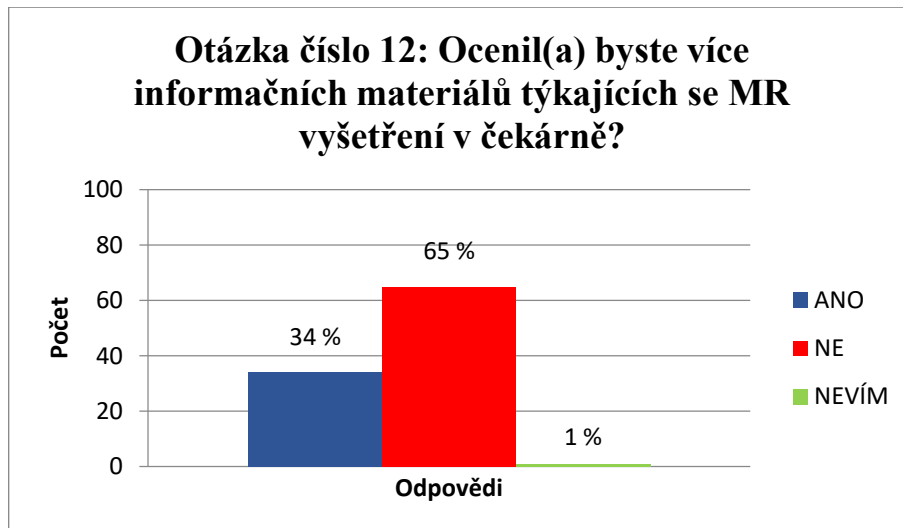


Graf č. 22: Vyhodnocení otázky č. 11 po vyvěšení plakátu

V návaznosti na předchozí otázku jsme se pacientů dotazovali, zda by ocenili více informačních materiálů týkajících se MR vyšetření v čekárně. 77 % respondentů ze skupiny č. 1 by ocenilo více informačních materiálů v čekárně. U skupiny č. 2 by 34 % pacientů ocenilo více materiálů, ale 65 % ne a 1 % neví.

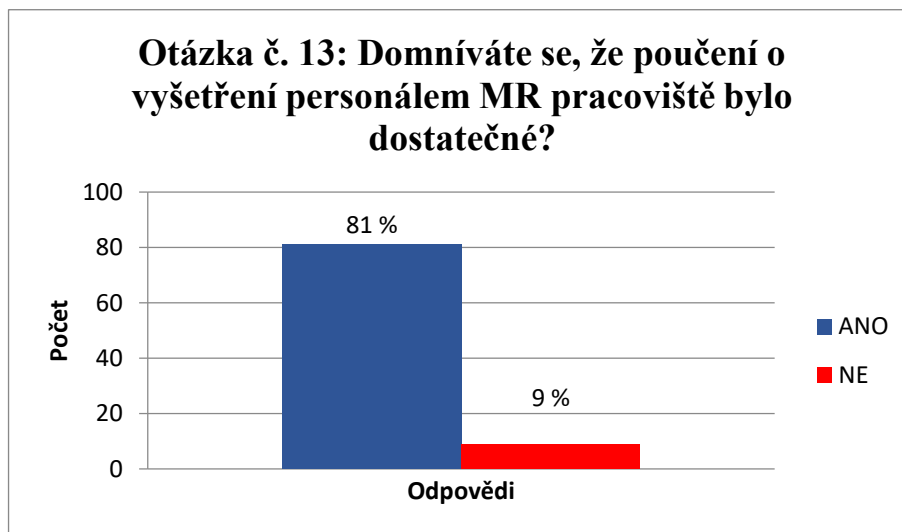


Graf č. 23: Vyhodnocení otázky č. 12

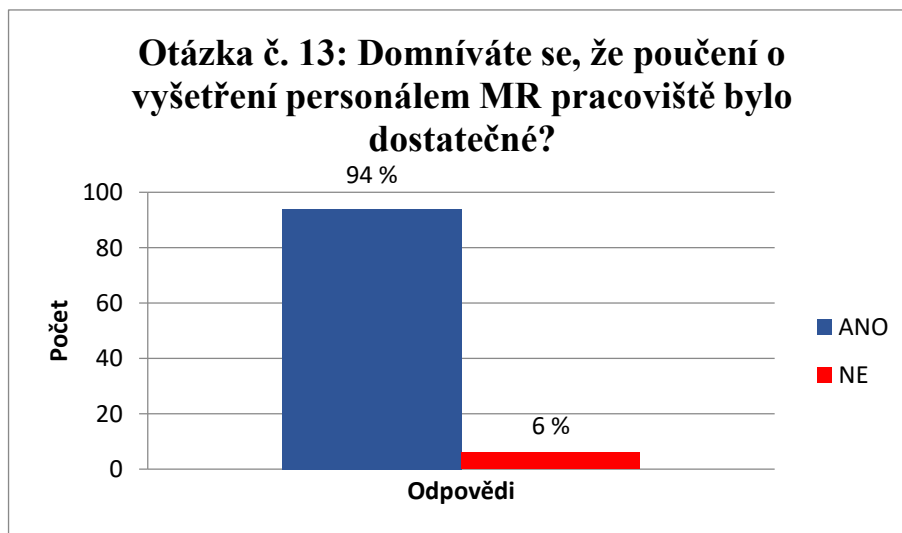


Graf č. 24: Vyhodnocení otázky č. 12 po vyvěšení plakátu

Poslední otázka se zabývala dostatečností poučení o vyšetření personálem MR pracoviště. Ve skupině č. 1 pacienti v 81 % odpovědí uvedli, že poučení bylo dostatečné, u skupiny č. 2 tato hodnota stoupla dokonce na 94 %.



Graf č. 25: Vyhodnocení otázky č. 13



Graf č. 26: Vyhodnocení otázky č. 13 po vyvěšení plakátu



V rámci výše uvedených výsledků se nyní vyjádříme ke stanoveným hypotézám.

Hypotéza č. 1 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (73 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 2 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (82 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 3 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (75 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 4 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (75 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 5 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (78 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 6 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (77 %) tuto hypotézu přijímáme.

Hypotéza č. 7 - na základě výsledku deskriptivní statistiky (94 %) tuto hypotézu přijímáme.

## 6 DISKUZE

Veškeré výsledky z dotazníku jsou zpracovány formou grafů s textovým doprovodem v předchozí kapitole. Na začátku našeho šetření jsme zvolili několik hypotéz v souladu s cílem naší práce, tedy vytvořením edukačního plakátu. Edukační plakáty jsme umístili do čekáren magnetické rezonance v Ústřední vojenské nemocnici - Vojenské fakultní nemocnici Praha.

Při řešení této bakalářské práce jsme se v první řadě museli rozhodnout pro počet respondentů. Naším cílem bylo získat odpovědi alespoň od 200 – 300 pacientů. Výběr vzorku se uskutečnil následovně. V případě, že pacient přišel na MR vyšetření a byl ochoten vyplnit dotazník, tak byl automaticky po jeho vyplnění zařazen do našeho výzkumu. Především z časových důvodů jsme v rámci naší studie dostali k vyhodnocení celkem 200 dotazníků. Dalším důvodem získání „pouze“ 200 dotazníků byla i spolupráce pacienta. Někteří pacienti nebyli ochotni dotazník vyplňovat, někteří jej nemohli vyplnit z jiného důvodu (pacient byl cizinec, dítě, špatně viděl, měl jiný fyzický či psychický hendikep). Lze tedy říci, že jsme vycházeli z poměrně omezeného počtu pacientů, kteří šli na vyšetření magnetickou rezonancí.

Pacienty jsme rozdělili do dvou skupin – skupina č. 1 (všichni pacienti, kteří vyplňovali dotazník před vyvěšením plakátu do čekárny) a skupina č. 2 (všichni pacienti, kteří vyplňovali dotazník po vyvěšení plakátu do čekárny). V každé skupině bylo 100 pacientů. Oběma skupinám jsme rozdali dotazníky a výsledky jsme porovnávali z hlediska, zda měli k dispozici náš edukační plakát či nikoliv.

Hodnocení užitečnosti našeho plakátu bylo obtížné v několika ohledech. Za prvé proto, že každý dotazník vyplňoval jiný pacient. V ideální situaci by jeden a ten samý pacient měl vyplnit dotazník před a po vyvěšení edukačního plakátu, to ale nebylo možné. Další vliv jistě mělo prostředí, ve kterém byla data sbírána. Nejprve to, že byla sbírána ve velké nemocnici. Kde je velké množství pacientů a plánovaných vyšetření, která jsou uspořádána v harmonogramu daného pracoviště. V případě, že je tento časový plán narušen, nemusí být možnost se pacientovi věnovat dostatečně dlouhou dobu a zodpovědět všechny jeho otázky.

Výsledky mohly být ovlivněny i tím, že někteří pacienti již MR vyšetření absolvovali. Dá se tedy předpokládat, že pacient, který již vyšetření absolvoval, jistě má určité zkušenosti s průběhem i edukací před a během tohoto vyšetření.

Vliv také mohla mít denní doba, osvětlení, hluk, špatné ovzduší, ale i například to, jak se pacient vyspal. V případě, že pacient nemá dobrou náladu, je něčím podrážděný, bojí se vyšetření, nemůžeme očekávat, že se bude plně věnovat a soustředit na vyplňování našeho dotazníku.

Na pacienty působilo i prostředí čekárny. Především v případě, že zde pacient trávil větší množství času (např. musel pít kontrastní látku). I přesto, že si to mnoho pacientů přímo neuvědomuje, tak osvětlení, barva čekárny, možnost posadit se mají vliv na psychiku. Na pacienty působí i přítomnost edukačních materiálů týkající se vyšetření. V případě, že jsou v čekárně umístěny informace o jiných vyšetřeních, může to být pro pacienta zbytečně matoucí. I přítomnost jiných pacientů v čekárně, může mít na pacienta dopad.

Ovlivnit pacienta mohl samozřejmě i personál MR. Nejvíce examinátor, tedy radiologický asistent, který vyšetření prováděl. A to v případě, že RA sám nemá úplné znalosti základů fyzikálního principu a principu MR vyšetření, postrádá empatii, nechová se profesionálně (nechá se ovlivnit svými pocity, náladou), má špatnou výslovnost. I když není podmínkou pro vykonávání této profese znát cizí jazyk, mohla se právě neznalost jazyka stát překážkou a ovlivnit pacienta. S pacientem nebylo možné se domluvit, tím pádem nemohl být řádně edukován a nemusel spolupracovat tak, jak se vyžadovalo.

Dopad na nasbírané hodnoty mohla mít i metoda, kterou jsme si pro sběr dat zvolili, tedy metoda dotazníková. Nevýhodou této metody je možnost vysokého zkreslení ze strany respondentů. Respondenti totiž sdělují pouze svůj vlastní pohled na danou problematiku. Je samozřejmě možnost, že se pacienti pokusili odpovědět na naše otázky tak, jak si mysleli, že by odpověď měla znít. Tudíž na otázky mohli odpovědět nepravdivě.

Důležité bylo i vytyčit si cíle týkající se vypracování našeho edukačního plakátu. Zvolit správný formát, barvy a především obsah. Obsah plakátu jsme se snažili co nejjednodušším

způsobem přiblížit pacientům. Musel být krátký, ale výstižný. Snažili jsme se popsat každý jednotlivý krok vyšetření a přiblížit různé pomůcky a pojmy, se kterými by se pacient během vyšetření mohl setkat. Text jsme doplnili o obrázky a piktogramy znázorňující danou situaci. V našem dotazníku nebyla sice žádná konkrétní otázka týkající se názoru pacientů na vzhled a obsah plakátu. Nicméně dle výsledků můžeme říci, že měl plakát pozitivní vliv a pacientům převážně předal informace, které obdržet měli.

## 7 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsme se zabývali problematikou dostatečné edukace pacientů před a během vyšetření magnetickou rezonancí.

Teoretická část pojednává o edukaci, kde se věnujeme základním pojmům a postupům v edukaci. Následně se zabýváme prací radiologického asistenta, jakožto hlavní osoby zajišťující edukaci v rámci vyšetření. V poslední kapitole teoretické části jsme uvedli základní fyzikální princip magnetické rezonance, indikace, kontrastní látky i kontraindikace.

V praktické části jsme v rámci kvantitativního výzkumu, formou strukturovaného dotazníku zjišťovali míru edukace pacientů před a v průběhu MR vyšetření. Výsledky jsou včetně grafického znázornění a textového komentáře v kapitole č. 5. Cílem práce bylo vytvoření informačního plakátu s veškerými kompetentními informacemi týkajícími se plánovaného vyšetření magnetickou rezonancí a zjištění, zda tento plakát může být použit jako vhodný edukační nástroj pro pacienty přicházející na vyšetření magnetickou rezonancí.

K zodpovězení a ověření hypotéz jsme v našem dotazníkovém šetření vycházeli především z výsledků odpovědí u otázek č. 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 a 13. V návaznosti na tyto výsledky jsme následně všechny hypotézy přijali. Domníváme se proto, že námi vytvořený edukační materiál ve formě plakátu vyvěšený v čekárně magnetické rezonance je adekvátně graficky zpracovaný, pro pacienty či jejich doprovod přehledný, dostatečně informačně srozumitelný a přínosný i ve smyslu např. zmírnění obav z vyšetření, zlepšení spolupráce před i v průběhu vyšetření apod. Obsahuje veškeré komplexní údaje, které by měl pacient před absolvováním vyšetření znát. V současné době jsou plakáty vyvěšeny na obou pracovištích magnetické rezonance Ústřední vojenské nemocnice – Vojenské fakultní nemocnice Praha. Osobně si však myslíme, že by tyto plakáty, v případě zájmu, mohly viset i na jiných pracovištích MR dalších nemocnic.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CT – computed tomography – výpočetní tomografie

FLAIR – Fluid – attenuated inversion recovery – sekvence s potlačením signálu vody

KL – Kontrastní látka

MR – Magnetická rezonance

PACS – Picture archiving and communication system – systém pro archivaci obrázků a komunikaci

PD – proton denzitní obrazy

RA – Radiologický asistent

SE – spin – echo sekvence

STIR – Short tau inversion recovery – sekvence s potlačením signálu tuku

TE – Time to Echo

TR – Time to Repeat

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. JUŘENÍKOVÁ, Petra. *Zásady edukace v ošetrovateľskej praxi*. Praha: Grada Publishing, 2010, 77 s. ISBN 978-80-247-2171-2.
2. HAVELKOVÁ, Eva a Eva TUMOVÁ. *Edukace v ošetrovateľství: Průvodce edukační prací* [online]. 32 s [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: [http://194.12.38.16:7100/pluginfile.php/2007/mod\\_resource/content/1/Edukace%20v%20o%C5%A1et%C5%99ovatelstv%C3%AD.pdf](http://194.12.38.16:7100/pluginfile.php/2007/mod_resource/content/1/Edukace%20v%20o%C5%A1et%C5%99ovatelstv%C3%AD.pdf)
3. KRISTOVÁ, Jarmila. *Komunikácia v ošetrovateľstve*. 3. upravené a doplnené vydanie. Martin: Osveta, 2009, 185 s. ISBN 80-8063-160-3.
4. RAUDENSKÁ, Jaroslava a Alena JAVŮRKOVÁ. *Lékařská psychologie ve zdravotnictví*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011, 304 s. ISBN 978-80-247-2223-8.
5. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 68 s. ISBN 978-80-7368-335-1.
6. VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012, 153 s. ISBN 978-80-244-3126-0.
7. MRIMASTER.COM [online]. London [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <https://mrimaster.com/>
8. SEIDL, Zdeněk et al. *Radiologie pro studium i praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012, 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
9. MECHL, Marek, Jaroslav TINTĚRA a Jan ŽÍŽKA. *Protokoly MR zobrazování*. 1. vyd. Praha: Galén, 2014, 103 s. ISBN 978-80-7492-109-4.
10. Olecká, Ivana; Ivanová, Kateřina. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti*. Olomouc, 2010, 44 s. ISBN 978-80-87240-33-5.
11. PUNCH, Keith. *Základy kvantitativního šetření*. Praha: Portál, 2008; 152 s. ISBN 978-80-7367-381-9.

12. *Radiologická společnost České lékařské společnosti J.E.Purkyně* [online]. Plzeň, 2017 [cit. 2017-04-28].
13. HANSKUT, Marek a Agáta DRONGOVÁ. Bezpečnostní aspekty u přístrojů magnetické rezonance. *Praktická radiologie*. 2016, **2016**(3). ISSN 1211-5053.



## 10 SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Vyhodnocení otázky č. 1 ...	45
Graf č. 2: Vyhodnocení otázky č. 1 po vyvěšení plakátu ...	46
Graf č. 3: Vyhodnocení otázky č. 2 ...	46
Graf č. 4: Vyhodnocení otázky č. 2 po vyvěšení plakátu ...	47
Graf č. 5: Vyhodnocení otázky č. 3 ...	47
Graf č. 6: Vyhodnocení otázky č. 3 po vyvěšení plakátu ...	48
Graf č. 7: Vyhodnocení otázky č. 4 ...	49
Graf č. 8: Vyhodnocení otázky č. 4 po vyvěšení plakátu ...	49
Graf č. 9: Vyhodnocení otázky č. 5 ...	50
Graf č. 10: Vyhodnocení otázky č. 5 po vyvěšení plakátu ...	50
Graf č. 11: Vyhodnocení otázky č. 6 ...	51
Graf č. 12: Vyhodnocení otázky č. 6 po vyvěšení plakátu ...	51
Graf č. 13: Vyhodnocení otázky č. 7 ...	52
Graf č. 14: Vyhodnocení otázky č. 7 po vyvěšení plakátu ...	52
Graf č. 15: Vyhodnocení otázky č. 8 ...	53
Graf č. 16: Vyhodnocení otázky č. 8 po vyvěšení plakátu ...	53
Graf č. 17: Vyhodnocení otázky č. 9 ...	54
Graf č. 18: Vyhodnocení otázky č. 9 po vyvěšení plakátu ...	54
Graf č. 19: Vyhodnocení otázky č. 10 ...	55
Graf č. 20: Vyhodnocení otázky č. 10 po vyvěšení plakátu ...	55
Graf č. 21: Vyhodnocení otázky č. 11 ...	56
Graf č. 22: Vyhodnocení otázky č. 11 po vyvěšení plakátu ...	56
Graf č. 23: Vyhodnocení otázky č. 12 ...	57
Graf č. 24: Vyhodnocení otázky č. 12 po vyvěšení plakátu ...	57
Graf č. 25: Vyhodnocení otázky č. 13 ...	58

Graf č. 26: Vyhodnocení otázky č. 13 po vyvěšení plakátu ... ..	58
---	----

## **11 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Dotazník

Příloha č. 2: Edukační plakát



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

Fakulta biomedicínského inženýrství  
katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva  
vedoucí katedry prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.  
Sportovců 2311, 272 01 Kladno

Dotazník k bakalářské práci

### **Problematika dostatečné edukace pacientů před a v průběhu vyšetření magnetickou rezonancí**

Vážení pacienti,

jmenuji se Barbora Hypšová a jsem studentkou 3. ročníku oboru radiologický asistent na FBMI ČVUT v Praze. Touto formou bych Vás ráda požádala o spolupráci pro získání dat k mé praktické části bakalářské práce.

Na následující straně naleznete dotazník, který obsahuje 13 otázek s volbou odpovědi ANO/NE.

Vyplnění dotazníku Vám zabere pouze pár minut.

Vámi zvolenou odpověď, prosím, zakroužkujte.

Dotazník je zcela anonymní.

Děkuji za Vaši spolupráci i čas, který jste věnovali vyplňování dotazníku.

---

Použité zkratky:

MR – magnetická rezonance



## ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství  
katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva  
vedoucí katedry prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.  
Sportovců 2311, 272 01 Kladno

### 1. Pohlaví:

- a) Muž b) Žena

### 2. Věková kategorie:

- a) 20 let a méně b) 21 – 30 let c) 31 -40 let d) 41 – 50 let e) 51-60 f) 60 let a více

### 3. Absolvoval(a) jste již MR vyšetření?

- a) ANO b) NE

### 4. Pokud ANO, překvapilo Vás během něj něco? Napište níže co.

- a) ANO b) NE



---

### 5. Máte obavy z tohoto vyšetření?

- a) ANO b) NE

### 6. Víte, jak vyšetření probíhá?

- a) ANO b) NE

### 7. Víte, co budete během vyšetření dělat?

- a) ANO b) NE

### 8. Víte, co znamenají pojmy: kontraindikace vyšetření, klaustrofobie, kontrastní látka?

- a) ANO b) NE

### 9. Byl(a) jste informován(a) o průběhu vyšetření svým indikujícím lékařem?

- a) ANO b) NE

### 10. Hledal(a) jste další informace o MR vyšetření (internet, ústní sdělení)

- a) ANO b) NE

### 11. Myslíte si, že informační materiály umístěné v čekárně jsou dostačující?

- a) ANO b) NE c) Žádné jsem neviděl(a)

### 12. Ocenil(a) byste více informačních materiálů týkajících se MR vyšetření v čekárně?

- a) ANO b) NE

### 13. Domníváte se, že poučení o vyšetření personálem MR pracoviště bylo dostatečné?

- a) ANO b) NE

# VYŠETŘENÍ MAGNETICKOU REZONANCÍ (MR)

PŘÍSTROJ  
MAGNETICKÉ REZONANCE



NEBOLÍ



BEZPEČNÉ,  
BEZ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ



VĚCI ZAKÁZANÉ  
PŘI VYŠETŘENÍ



## PRŮBĚH VYŠETŘENÍ

PŘED VYŠETŘENÍM  
JE NUTNÉ VYPLNIT A PODEPSAT  
INFORMOVANÝ SOUHLAS.



PERSONÁL MR VÁM SDĚLÍ,  
CO SI ODLOŽÍTE VE SVLÉKACÍ KABINĚ.



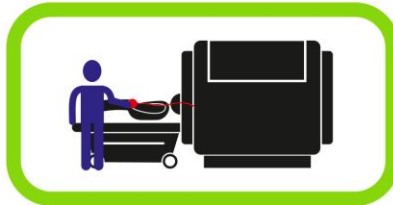
VYŠETŘENÍ MAGNETICKOU REZONANCÍ  
JE HLUČNÉ, PROTO  
DOSTANETE UCPÁVKY DO UŠÍ.



PERSONÁL MR VÁS ULOŽÍ NA LŮŽKO, KTERÉ S VÁMI ZAJEDE  
DO PŘÍSTROJE - „GANTRY“.  
VYŠETŘENÍ TRVÁ V PRŮMĚRU 20 MINUT.  
**JE DŮLEŽITÉ, ABYSTE SE BĚHEM CELEHO VYŠETŘENÍ NEHYBALLI.**



DO RUKY DOSTANETE BALONEK, KTERÝ SLOUŽÍ K PŘIVOLÁNÍ  
PERSONÁLU MR, V PŘÍPADĚ POTŘEBY BĚHEM VYŠETŘENÍ.



DLE PROVÁDĚNÉHO VYŠETŘENÍ BUDETE MÍT NA SOBĚ TZW. „CÍVKU“.  
TA SLOUŽÍ K ZISKÁVÁNÍ VÝSLEDNĚHO OBRAZU.



JE-LI PRO VAŠE VYŠETŘENÍ  
NUTNÁ APLIKACE KONTRASTNÍ LÁTKY,  
BUDE VÁM TATO PODÁNA INJEKČNĚ  
DO ŽÍLY V PRŮBĚHU VYŠETŘENÍ.



PO CELOU DOBU VYŠETŘENÍ  
JSTE SLEDOVÁNÍ PERSONÁLEM MR.



PO SKONČENÍ VYŠETŘENÍ NA MR  
MŮŽETE IHNED ODEJÍT.

