

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Šárka Janoušková

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Úloha radiologického asistenta při MR vyšetření prsu

Šárka Janoušková

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Šárka Janoušková**
Osobní číslo: **Z14118**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Úloha radiologického asistenta při MR vyšetření prsu**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky, managementu a radiologie**

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

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

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

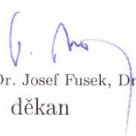
Seznam odborné literatury:

1. ABRAHÁMOVÁ, Jitka a Ladislav DUŠEK. Možnosti včasného záchytu rakoviny prsu. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003, 227 s. ISBN 80-247-0499-4.
2. KONOPÁSEK, Bohuslav a Luboš PETRUŽELKA. Karcinom prsu. 1. vyd. Praha: Galén, 1997, 125 s. ISBN 80-85824-66-3.
3. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. Základy zobrazování magnetickou rezonancí. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 67 s. ISBN 978-80-7368-335-1.
4. VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽIŽKA. Moderní diagnostické metody: 3. díl Magnetická rezonance. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, 1996, 45 s. ISBN 80-7013-225-6.
5. VOMÁČKA, Jaroslav. Zobrazovací metody pro radiologické asistent. 2. doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015, 157 s. ISBN 978-80-244-45508-3.


Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Petra Jiříčková
Katedra informatiky, managementu a radiologie

Datum zadání bakalářské práce: 1. prosince 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2017


prof. MUDr. Josef Fusek, Dr.Sc.
děkan

L.S.


Věra Záhorová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 27. února 2017

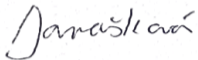
Prohlášení autora

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

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

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 28. 04. 2017



Janoušková Šárka

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat MUDr. Petře Jiříčkové za vedení mé bakalářské práce, za vždy ochotný a pohotový přístup. Za její příjemné a milé chování a trpělivost s mou prací. Dále bych chtěla poděkovat Bc. Lence Zahradníkové za její pomoc při zpracování odborných obrázků do mé práce.

ANOTACE

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části.

Teoretická část obsahuje všeobecný přehled a informace o principu magnetické rezonance a konstrukci MR přístroje. Dále se zabývá anatomii prsu a jeho onemocněním. Praktická část je zaměřena na popis průběhu vyšetření pacientky na magnetické rezonanci a práci radiologického asistenta.

KLÍČOVÁ SLOVA

Magnetická rezonance, prso, radiologický asistent

TITLE

The role of radiology assistant during breast MRI examinations.

ANNOTATION

The bachelor thesis is divided into two parts.

The theoretical part contains a general overview and information on the principle of magnetic resonance and MR device construction. It also deals with breast anatomy and its disease. The practical part is focused on the description of the procedure of examination of the patient on magnetic resonance and work of a radiological assistant.

KEYWORDS

magnetic resonance, breast, radiology assistant

OBSAH

0	Úvod.....	13
1	Princip magnetické rezonance	14
1.1	Historie.....	14
1.2	Úvod do teorie.....	14
1.3	Atomová jádra.....	15
1.4	Statické magnetické pole.....	15
1.4.1	Precese	16
1.5	Vysokofrekvenční elektromagnetický impulz	16
1.6	MR sekvence.....	16
1.6.1	Základní vyšetřovací postupy	17
1.6.2	Inversion recovery	17
1.7	Tvorba MR obrazu	18
1.7.1	Vnitřní podmínky.....	18
1.7.2	Vnější podmínky.....	19
1.7.3	Artefakty obrazu	20
1.8	Konstrukce MR přístroje.....	21
1.8.1	Rozdělení magnetů podle konstrukce	21
1.8.2	Gradientní magnetický systém.....	22
1.8.3	Cívky.....	22
1.8.4	Ovládací konzole a stínění MR přístroje	23
1.9	Kontrastní látky.....	23
1.9.1	Nežádoucí účinky KL	24
1.10	Obecná indikační kritéria	25
1.11	Kontraindikace a biologické účinky	25
2	Anatomie prsu a jeho onemocnění.....	28
2.1	Vývoj prsu.....	28

2.2	Tvar prsu	28
2.2.1	Vrstvy.....	28
2.3	Velikost a poloha prsu.....	29
2.4	Krevní zásobení.....	30
2.5	Nervy prsu.....	30
2.6	Funkce prsu	31
2.7	Zobrazovací metody.....	31
2.8	MR indikace prsu	32
2.9	Karcinom prsu.....	33
2.9.1	Dělení nádorů.....	33
2.9.2	Rizikové faktory pro vznik karcinomu prsu	34
2.9.3	Diagnostika	36
2.9.4	Klinické příznaky.....	36
2.9.5	Léčba.....	37
3	Praktická část	38
3.1	Radiologický asistent	38
3.2	Postup vyšetření prsu	39
4	Diskuze	48
5	Závěr	49
6	Seznam použité literatury	50

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 Prsní cívka	39
Obrázek 2 Ukázka nastavení pacientky	40
Obrázek 3 Ukázka nastavení pacientky	40
Obrázek 4 Toposcan rovina transverzální, Obrázek 5 Toposcan rovina koronární.....	42
Obrázek 6 Toposcan rovina sagitální.....	42
Obrázek 7 Sekvence T2 TIRM, Obrázek 8 Sekvence T1	43
Obrázek 9 Dynamický kontrast první fáze nativní	43
Obrázek 10 Dynamický kontrast třetí fáze	44
Obrázek 11 Dynamický kontrast šestá fáze	44
Obrázek 12 Obrázek s nasyceným ložiskem, Obrázek 13 Zakreslená křivka	45

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

B0	statické magnetické pole
B1	excitační magnetické pole
Co	kobalt
CT	výpočetní tomografie
EKG	elektrokardiografie
Fe	železo
FLAIR	fluid-attenuated inversion recovery
FoV	zobrazované pole
Hz	hertz
KL	kontrastní látka
MHz	megahertz
MR	magnetická rezonance
Ni	nikl
NMR	nukleární magnetická rezonance
PACS	picture Archiving and Communication Systems
SE	sekvence
SI	intenzita signálu
T	time
T1	podélná relaxace protonů vodíku
T2	příčná relaxace protonů vodíku
TE	echo time (čas echa)
TEP	totální endoprotéza
TR	time to Repeat (repetiční čas)

USG ultrasonografie

v. o. vážený obraz

0 ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je úloha radiologického asistenta při MR vyšetření prsu. Toto téma jsem si vybrala z toho důvodu, že se mi líbilo a že bych k němu mohla mít blízký vztah. V budoucnu jako radiologický asistent bych ráda pracovala na oddělení radiodiagnostiky a pravděpodobnost, že budu pracovat s magnetickou rezonancí je velká.

V teoretické části bakalářské práce jako první popisuji magnetickou rezonanci. Chtěla jsem nejprve čtenáře seznámit s přístrojem na kterém se potom samotné vyšetření provádí. Popisuji zde obecně platné principy magnetické rezonance, konstrukci přístroje a další důležité informace. Ve druhé části se věnuji popisu prsu jeho stavbě, vývoji, fungování, ale také s ním spjaté onemocnění. Zaměřuji se především na karcinom prsu, a to z toho důvodu, že hlavní indikací k vyšetření prsu na magnetické rezonanci je právě toto onemocnění.

V praktické části se zmiňuji o radiologickém asistentovi, kdo to vlastně radiologický asistent je a jaké by měl mít vlastnosti. A jako hlavním předmětem praktické části je popis vyšetření na MR u vybrané pacientky a úloha radiologického asistenta při tomto vyšetření.

1 PRINCIP MAGNETICKÉ REZONANCE

1.1 Historie

Magnetická rezonance – Magnetic Resonance Imaging zkratkou MRI. V medicíně začala být využívána koncem 70. let a stále více se stává nenahraditelnou zobrazovací metodou využívanou moderní lékařskou vědou. MR je neinvazivní vyšetřovací metodou a je odvozena od klasické nukleární magnetické rezonance. Nukleární magnetická rezonance je metoda, která je založena na odlišnosti magnetických vlastností atomových jader jednotlivých prvků (VÁLEK, 1996, s. 5).

Roku 1938 Isidor Isaac Rabi a jeho spolupracovníci díky experimentu zjistili, že chování atomů stříbra uspořádaných do tenkého svazku je závislé na jejich jaderném spinu. V roce 1946 Felix Bloch a Edward M. Purcell prováděli první úspěšné pokusy v nukleární magnetické rezonanci se vzorky pevných a kapalných látek a v roce 1952 za tyto pokusy byli oceněni Nobelovou cenou (VÁLEK, 1996, s. 5).

V roce 1972 Raymond Damadian jako první navrhuje použít nukleární magnetickou rezonanci jako tomografickou zobrazovací metodu. O rok později Paul C. Lauterbur získává první řez dvou trubic naplněných vodou. A další rok na to se daří pánům J. M. S. Hutchinson a P. C. Lauterbur vytvořit první MR řez na živém organismu, kdy byly použity laboratorní myši. Ne dlouho na to roku 1976 získává pan P. Mansfield a A. A. Maudsley první MR obraz lidského prstu. A roku 1977 Raymond Damadian publikuje první MR obraz, a to obraz lidského hrudníku (VÁLEK, 1996, s. 5).

1.2 Úvod do teorie

Princip magnetické rezonance funguje tak, že pacient je uložen do velmi silného magnetického pole a do jeho těla je vyslán krátký radiofrekvenční impuls. Po jeho skončení se snímá signál, který vytvářejí jádra atomů vodíku v těle pacienta. Tento signál se měří a poté používá k rekonstrukci obrazu.

Zásadní přednosti magnetické rezonance:

- MR umožňuje podrobnější zobrazení měkkých částí.
- Vyšetřuje se ve třech základních rovinách.
- Možnost zobrazení mozkových cév bez podání kontrastní látky.
- Jde o neionizující typ vyšetření.

- Můžeme použít speciální vyšetřovací postupy jako je mozková difúze, funkční MR, MR spektroskopie (VOMÁČKA, 2015, s. 47).
 - Mozková difúze (DWI) – pomocí této metody máme možnost sledovat a kvantitativně hodnotit pohyb molekul vody. Hlavním významem mozkové difúze je časný průkaz mozkové ischemie. Lze detekovat patologické změny již za 20 minut po jejich vzniku, a to může ovlivnit další léčebný postup.
 - Funkční MR – Tato metoda nám umožňuje prokázat funkční místa v mozkové kůře, která jsou aktivována nějakým podnětem. Funkční magnetická rezonance má uplatnění především v diagnostice epileptického ložiska nebo metodu využíváme před operací mozku.
 - MR spektroskopie – pomocí této metody získáváme informace o biochemickém složení tkání, aniž bychom tkáň museli odebírat. MR spektroskopii volíme nejčastěji u diagnostiky recidivy nádorů, při metabolickém onemocnění mozku či aktivity roztroušené sklerózy (NEKULA, 2007, s. 32).

1.3 Atomová jádra

Atomová jádra se skládají z protonů a neutronů. Protony, které jsou kladně nabitě částice, rotují kolem své dlouhé osy, tento pohyb nazýváme spin. V okolí pohybujícího elektrického pole vzniká magnetický moment. Atomová jádra taková, která mají lichý počet protonů, vykazují navenek magnetický moment. Nejdůležitějším zástupcem je vodík. Jádro vodíku je tvořeno jedním protonem. Vodík je obsažen ve 2/3 lidské tkáně a jeho magnetický moment je poměrně silný a lze jej dobře změřit (VOMÁČKA, 2015, s. 47).

1.4 Statické magnetické pole

V lidské tkáni jsou osy protonů vodíku orientovány nahodile, jejich magnetické momenty se navzájem ruší, a proto je navenek magnetický moment roven nule. Pokud umístíme protony do statického magnetického pole, označujeme jej B_0 , protony se uspořádají rovnoběžně se siločarami B_0 . Většina protonů se nachází v paralelním postavení, menší část je otočena o 180 stupňů v antiparalelním postavení. Intenzita B_0 se vyjadřuje v jednotce Tesla značená T (VOMÁČKA, 2015, s. 47).

1.4.1 Precese

Statické magnetické pole dále způsobuje pohyb zvaný precese. Jedná se o rotační pohyb v transverzální rovině po obvodu pomyslného kužele. Pohyb si můžeme představit, jako pohyb dětské káči. Protony však nerotují synchronně jsou rozfázované. Frekvence precesního pohybu závisí na velikosti B_0 a gyromagnetickém poměru. Tuto závislost vyjadřuje Larmorova rovnice (VOMÁČKA, 2015, s. 47).

1.5 Vysokofrekvenční elektromagnetický impuls

V popsaném paralelním a antiparalelním postavení spinů je velikost magnetického momentu spinů ve srovnání se siločarami B_0 tak malá, že je v podstatě nezjistitelná. Pokud změním uspořádání protonů, tak magnetický moment bude mít jiný směr než siločáry B_0 a lze ho potom detekovat. Změnu polohy zařídíme pomocí vysokofrekvenčního elektromagnetického impulsu jinak také řečeno radiofrekvenčního impulsu, který dodáme z vnějšku protonu. Dojde k excitaci a proton, který získal energii se vychýlí o 90 nebo 180 stupňů. Frekvence radiofrekvenčního impulsu musí odpovídat Larmorově frekvenci, jinak by protony vodíku dodanou energii nepřijaly. Tomuto fyzikálnímu jevu se říká rezonance. Vlivem dodaného impulsu začnou protony provádět precesi synchronně a jsou zdrojem zvýšené transverzální magnetizace. Ta se zvětšuje do maxima, a naopak u longitudinální magnetizaci dochází k útlumu. Jakmile se radiofrekvenční impuls přestane dodávat excitovaný proton se vrací do své původní polohy a dochází k rozfázování precesního pohybu. Tomu se říká relaxace. Energie, kterou proton uvolňuje ve formě elektromagnetického záření je pohlcována v okolních tkáních. Elektromagnetická energie je potom převáděna pomocí cívky na povrchu těla na energii elektrickou a ta se následně měří. Echo označujeme jako příjem signálu magnetického momentu v relaxaci (VOMÁČKA, 2015, s. 48).

Magnetizace v longitudinální rovině, která byla při excitaci utlumena, se vrací do normálu. Doba, za kterou k tomu dojde je doba T_1 . To je čas, za který magnetizace dosáhne 63 % původní hodnoty. Doba T_2 je čas, kdy příčná magnetizace dosáhne 37 % původní hodnoty (VOMÁČKA, 2015, s. 48).

1.6 MR sekvence

Zjišťování T_1 a T_2 relaxačních časů patří mezi nejpoužívanější vyšetřovací techniky. Excitační impulsy se obvykle několikrát opakují mezi jednotlivými relaxacemi a této sérii impulsů říkáme sekvence. Základní vyšetření se nazývá spin-echo sekvence SE. Jednotlivé tkáně mají rozdílné T_1 a T_2 relaxační časy a tím také rozdíly v intenzitě signálu SI, které se

ukážou na obrazovce jako rozdílné stupně šedi. Tmavší struktury se označují jako hyposignální, světlejší jako hypersignální. Tkáně bez signálu jsou černé a označujeme jako asignální. Získané obrazy se nazývají T1 a T2 vážené obrazy (VOMÁČKA, 2015, s. 49).

Při provádění spin-echo sekvencí, jako první je použit radiofrekvenční impulz, který vychýlí protony o 90 stupňů. V době, kdy vymizí příčná magnetizace a dochází k rozfázování je vyslán další impulz, který vychýlí protony o 180 stupňů, tedy do antiparalelního postavení. Vznikne precesní pohyb, který bude nyní v opačném směru a lze ho změřit. Při použití 90 a 180 stupňů používáme poloviční excitační čas, který se sčítá do výsledného Time to echo TE. Echo značí příjem signálu po vyslání 180 stupňového signálu. Doba mezi jednotlivými pulzy se označuje jako Time to repeat TR (VOMÁČKA, 2015, s. 49).

Pak tu jsou tzv. Gradientní echa, ty používáme pro rychlé sekvence. Gradientní echa GE jsou základem vyšetřovacích postupů, při kterých je doba vyšetření krátká. Podstatou rychlých sekvencí je vychylovací úhel 10-50 stupňů. Podélná magnetizace není kompletně utlumena a můžeme tak použít série dalších rychlých pulzů. Používají se gradientní cívky, jejichž magnetické pole se na krátkou dobu přidá k základnímu statickému magnetickému poli a Larmorova frekvence je pouze ve vyšetřované vrstvě. Doba vyšetření se tak zkrátí z prvotních 5-7 minut na desítky či jednotky sekund (VOMÁČKA, 2015, s. 50).

1.6.1 Základní vyšetřovací postupy

T1 vážený obraz – signál vody je zde nízký, kdežto tuk naopak hypersignální, a to z toho důvodu, že doba relaxace je kratší. T1 signál je tedy silnější, pokud dojde ke zkrácení relaxační doby. T1 vážený obraz se používá k přesnému anatomickému zobrazení (VOMÁČKA, 2015, s. 49).

T2 vážený obraz má naopak delší dobu excitace a relaxace. Takže čím delší je čas TR, tím bude intenzita signálu větší. T2 v. o. je senzitivní na počínající patologické léze spojené s větším obsahem vody (VOMÁČKA, 2015, s. 49).

PD neboli proton denzitní obraz má dlouhou dobu relaxace, ale TE je poměrně krátký. Kvalita obrazu PD závisí na hustotě protonů vodíku v tkáních (VOMÁČKA, 2015, s. 49).

1.6.2 Inversion recovery

IR se řadí mezi speciální sekvence, jedná se o variantu silně vážené T1 i T2. Používá se obrácený postup, kdy je nejdříve použit 180 stupňový a potom 90 stupňový impulz. Doba mezi jednotlivými impulzy značíme jako Inverzion Time. Tyto sekvence se používají při vyšetřeních,

kdy je nutné kvůli detailní diagnostice potlačit signál vody nebo tuku. Nejvíce používané jsou sekvence FLAIR, které potlačují signál vody nebo sekvence STIR s potlačením signálu tuku (VOMÁČKA, 2015, s. 49-50).

1.7 Tvorba MR obrazu

Technika a celkový výsledek zobrazení především závisí na výběru vrstvy a na kódování prostorových souřadnic (VOMÁČKA, 2015, s. 50; NEKULA, 2007, s. 13).

Výběr vrstvy je ovládán gradientními cívkami opět v závislosti na Larmorově frekvenci. Gradientní cívky usměřují tok do třech rovin x, y, z, tím se myslí roviny transverzální, koronární a sagitální. Díky těmto rovinám lze zobrazit vyšetřované orgány ve třech rovinách, a to je jednou z hlavních předností magnetické rezonance. (VOMÁČKA, 2015, s. 50; NEKULA, 2007, s. 13).

Kódování prostorových souřadnic se děje buď jako spirála nebo v horizontálním směru. Vlastní rekonstrukce magnetického obrazu je založena na bázi extrémně složité matematiky. Důležitým článkem, který je třeba zmínit je Fourierova transformace. Je to matematický proces, který provádí přenos signálu z trojrozměrného prostoru lidského těla na dvourozměrný obraz, geometricky vyjádřeno sinusoidou (VOMÁČKA, 2015, s. 50).

K-prostor je základní pojem, který si můžeme představit jako plochu, na kterou se převádí všechny signály, které získáme během vyšetření. V centru K-prostoru je signál značně výraznější než na periferii. Při používání moderních metod pak dochází k vynulování signálu na periferii, a tím se podstatně urychlí doba rekonstrukce a tvorba obrazu (VOMÁČKA, 2015, s. 50).

Kvalitu MR obrazu, který nám vznikl hodnotíme z prostorového rozlišení detailů a kontrastu. Výsledný obraz je pak závislý na vnitřních podmínkách a vnějších podmínkách (VOMÁČKA, 2015, s. 50).

1.7.1 Vnitřní podmínky

Za prvé jde o počet protonů vodíku tedy spinovou hustotu, udává množství volných jader v jednotce objemu. S narůstajícím počtem protonů v tkáni se zvyšuje intenzita signálu. Protony vodíku se nacházejí především ve vodě, v tucích a v některých hydratovaných bílkovinách. Naopak tkáně jako kompakta kosti, kalcifikace či kovové implantáty mají malý počet volných protonů H a nedávají tak žádný signál. Statické magnetické pole ovlivňuje spinovou hustotu

čím větší je B_0 tím narůstá počet z aktivizovaných protonů vodíku (VOMÁČKA, 2015, s. 50; NEKULA, 2007, s. 13).

Druhou vnitřní podmínkou je magnetická susceptibilita, což je schopnost tkáně stát se magnetickou. Látky, které mají pozitivní susceptibilitu obsahují volné elektrony v obalu. Jsou to látky paramagnetické a feromagnetické. Paramagnetické látky vytvářejí magnetické pole pouze dočasně, kdy dochází k magnetizaci tkáně. Jde například o metabolity krve methemoglobin a desoxyhemoglobin, mangan či železo. Feromagnetické látky vytvářejí trvalé magnetické pole. Látky, mající sudý počet elektronů nazýváme diamagnetické a nejsou schopny vytvářet magnetické pole (VOMÁČKA, 2015, s. 50; NEKULA, 2007, s. 14).

Za třetí se jedná o relaxační časy, ty se u jednotlivých tkání liší. Tekuté struktury jako moč, žluč, likvor či edém obsahují drobné molekuly vody, které dlouho rotují a relaxační čas je tím pádem delší. Naopak kratší relaxační čas je u látek obsahující velké množství tuku nebo proteinů, jelikož makromolekuly, které obsahují, mají krátký setrvačný pohyb (VOMÁČKA, 2015, s. 50; NEKULA, 2007, s. 14).

1.7.2 Vnější podmínky

Za prvé můžeme měnit intenzitu signálu tím, že je možné upravovat hodnoty TE a TR. Například prodloužením doby TR u T2 váženého obrazu dojde ke zvýšení signálu u tkání, které obsahují vodu (VOMÁČKA, 2015, s. 51; NEKULA, 2007, s. 14).

Za druhé jde o velikost statického magnetického pole. Intenzita signálu roste s druhou mocninou velikosti B_0 , ale současně se zvětšuje velikost šumu. Značně důležitá je homogenita statického magnetického pole a to tak, že čím větší homogenita je, tím je obraz kvalitnější. Je tedy vhodné ještě před zakoupením samotného přístroje homogenitu B_0 zkontrolovat pomocí speciálních přístrojů. Součástí pravidelných kontrol přístroje je i úprava homogenity statického magnetického pole (VOMÁČKA, 2015, s. 51; NEKULA, 2007, s. 14).

Za třetí velikost matice a šířky vrstvy. MR obraz se skládá z pixelů a voxelů (voxel je nejmenší objemová jednotka) stejně jako tomu je u zařízení CT. Je dáno, že čím menší je objem voxelů, tím získáváme detailnější obraz. Dochází však k velikému vzrůstu šumu a tím se snižuje kvalita obrazu. U tenké šířky vrstvy je to podobné, vede k lepšímu rozlišení, ale šum je velký. V praxi se setkáváme u běžných vyšetření se šířkou vrstvy 5-6 mm (VOMÁČKA, 2015, s. 51; NEKULA, 2007, s. 14).

Za čtvrté se jedná o počet excitací. Získání kvalitnějšího obrazu dosáhneme zvýšeným počtem excitací, ale na úkor prodloužení doba vyšetření (VOMÁČKA, 2015, s. 51).

1.7.3 Artefakty obrazu

Artefakt lze vysvětlit jako signálovou intenzitu v MR obraze. Neodpovídá skutečnosti a způsobuje zhoršení kvality obrazu který získáme (SEIDL, 2007, s. 297).

Typy artefaktů:

Artefakty chemického posunu

Jsou způsobeny změnou frekvence v okolí vyšetřované části. Projevují se snížením či zvýšením intenzity signálu na rozhraní tkání s velkým obsahem vody a tuku (VOMÁČKA, 2015, s. 51).

Pohybové artefakty

Mezi tento typ artefaktů se řadí srdeční činnost, dýchání, peristaltika střev, krevní tok a pulzace velkých tepen. Snadno můžeme zabránit pohybu bránice či hrudníku, který vzniká při dýchání tím, že provedeme rychlé sekvence a pacient na okamžik zadrží dech. Pohyby srdce se synchronizují s EKG. Artefakty způsobené periodickým pulsátním tokem můžeme z části odstranit synchronizací na srdečné činnost (VOMÁČKA, 2015, s. 51).

Trunkační artefakty

Jelikož čas pro měření dat není neomezený nedojde ke změření prostorových frekvencí kontrastních rozhraní. Následkem toho vznikne obraz, který je degradován vlnkovými artefakty. Ty se často objevují v podobě střídavých světlých a tmavých proužků v blízkosti kontrastních rozhraní jako je tuková a svalová tkáň nebo mícha a likvor (SEIDL, 2007, s. 299).

Susceptibilní artefakty

Ty vznikají v okolí cizích kovových těles v těle nebo na rozhraní vzduchu, kosti a měkkých tkání. Zdrojem těchto artefaktů je nehomogenita magnetického pole, nehomogenní složky způsobují zkreslení signálu a geometrii obrazu (SEIDL, 2007, s. 301).

Aliasing

Tento typ artefaktů vzniká tak jestliže je FoV tedy zobrazované pole menší než vyšetřovaná oblast. Oblast, která se nachází mimo FoV vlivem podvzorkování bude svou fází nebo frekvencí odpovídat pozici na opačné straně magnetického obrazu a tam se promítne. Řešením tohoto problému je provést převzorkování (SEIDL, 2007, s. 301).

1.8 Konstrukce MR přístroje

Mezi jednotlivé části MR přístroje patří:

- Homogenní stacionární magnet B0 s napájecím a chladicím zařízením. Součástí je také korekční magnetický systém na zlepšení homogenity B0.
- Gradientní cívky a jejich elektrické zdroje jsou zdrojem magnetických polí ve třech rovinách.
- Vysokofrekvenční vysílač a vysílací cívka na výrobu excitačního magnetického pole B1.
- Vysokofrekvenční přijímač a jiné druhy přijímacích cívek na detekci signálu. Vysílací a přijímací cívky mohou být spojené do jedné cívky.
- Počítačový systém na zpracování signálu, archivaci a rekonstrukci obrazu.
- Vysokofrekvenční a magnetické stínění na ochranu přijímacího systému od elektrického šumu z okolí a jiných elektrických přístrojů. Současně chrání okolní elektrické přístroje od vysokofrekvenčních impulsů MR přístroje.
- Vyšetřovací stůl v magnetu přístroje.
- Doplnky jako monitorace EKG, dýchání a jiné (NEKULA, 2007, s. 20).

Přístroje pro magnetickou rezonanci jsou velmi nákladné a složité. Jejich nevýhodou je, že dochází k většímu zahřívání tkání a vzniká větší riziko u přítomnosti feromagnetických materiálů nacházejících se v okolí magnetu či v těle pacienta. Za další to je poměrně dlouhá doba vyšetření (NEKULA, 2007, s. 21).

Naopak výhodou těchto přístrojů je, pokud tedy pracujeme s přístroji nad 1,0 T, umožnění veškerých typů vyšetření. Využíváme nejrůznější typy sekvencí nutných k zobrazení například srdce či MR angiografii, funkční MR nebo MR spektroskopii (NEKULA, 2007, s. 21).

Tyto přístroje dělíme dle síly magnetického pole na přístroje se silou do 0,2 T velmi nízké, 0,3 T nízké, 0,5 - 1 T střední, 1- 4 T vyšší. Dnes se nejvíce používají přístroje o síle 1,5 T. Ty umožňují veškeré druhy vyšetření, včetně MR spektroskopie (NEKULA, 2007, s. 21).

1.8.1 Rozdělení magnetů podle konstrukce

Rezistentní magnety – u odporových magnetů dochází k tvorbě magnetického pole průtokem elektrického proudu o vysoké intenzitě. Jde o duté měděné vodiče obsahující vodu, která slouží jako ochlazovač. Tyto typy magnetů jsou určeny pro nízké typy přístrojů a jejich nevýhodou je potřeba velkého množství elektrické energie. Naopak výhodou je, že tento přístroj může být

krátký a otevřený a je tedy vhodný k vyšetření pacientů, kteří by mohli trpět klaustrofobií (NEKULA, 2007, s. 21; VOMÁČKA, 2015, s. 53).

Permanentní magnety - velkou výhodou těchto magnetů je, že nepotřebují ke vzniku magnetického pole elektrický proud. Permanentní magnety jsou složeny z feromagnetických slitin např. Fe, Ni či Co. Jsou poměrně těžké a mohou vážit až několik tun. Chlazení se neprovádí vodu jako u odporových magnetů ale vzduchem. Využíváme u přístrojů do 0,3 T (NEKULA, 2007, s. 21).

Supravodivé magnety – jsou založeny na principu supravodivosti. Vodič při nízké teplotě má minimální elektrický odpor. Tímto typem magnetu je vybavena již většina nových přístrojů (NEKULA, 2007, s. 21).

1.8.2 Gradientní magnetický systém

Gradientní magnetický systém je součástí MR přístroje, skládá se ze tří gradientních cívek a jejich proudových zdrojů. Ty jsou umístěny v prostoru magnetu a nemůžeme je tedy vidět. Cívky vytvářejí magnetické pole ve třech osách x, y, z, a tím usměrňují obraz do tří základních rovin. Slouží k výběru vrstvy a tloušťky vyšetření. Mohou být zdrojem akustického hluku či některých artefaktů při vyšetření (NEKULA, 2007, s. 22).

1.8.3 Cívky

Nezbytnou součástí provozu MR přístroje je soustava radiofrekvenční cívek o různých funkcích. Rozdělujeme je do dvou skupin podle jejich umístění.

Permanentně zabudované cívky

Tyto cívky jsou uloženy v gantry přístroje a nejsou přímo vidět.

- Volumové cívky – slouží jako vysílač a zároveň přijímač signálu statického magnetického pole. Tyto cívky obkružují celé tělo pacienta, slouží tedy jako celotělové cívky (whole-body coil). Nachází se poměrně daleko od povrchu těla a mají velký šum.
- Vyrovnávací cívka (shim coil) ta slouží k vyrovnávání nehomogenity magnetického pole (NEKULA, 2007, s. 22; VOMÁČKA, 2015, s. 53).

Povrchové cívky – surface coils

Oproti permanentním cívkám se povrchové cívky přikládají k vyšetřované části těla pacienta a jsou různě tvarovány. Slouží jako přijímací cívky. Tím, že jsou cívky umístěné tak blízko vyšetřované části zlepšují kvalitu vyšetření (NEKULA, 2007, s. 22).

Typy povrchových cívek:

- Hlavová cívka – cívku volíme při vyšetření mozku a hlavy
- Krční páteřní cívka – slouží k zobrazení krční páteře
- Speciální cívka – ramenní, kolenní, zápěstní
- Prsní cívka (NEKULA, 2007, s. 22)

1.8.4 Ovládací konzole a stínění MR přístroje

Pomocí ovládací konzole identifikujeme pacienta, volíme typ vyšetření, a to následně vyhodnotíme a archivujeme do systému PACS (NEKULA, 2007, s. 24).

Do práce radiologického asistenta patří zadávání základních dat pacienta jako je jméno pacienta, datum narození a typ vyšetření. Radiologický asistent musí umět zvolit jednotlivé sekvence, popřípadě upravit TR a TE správně zvolit cívku či velikost matrix. Dále vyhodnocuje obraz, manipuluje s daty a odesílá data do sítě PACS. PACS je systém, který slouží k ukládání jednotlivých dat, která vzniknou na digitálních zařízeních (VOMÁČKA, 2015, s. 54).

Magnetický signál z vyšetřovaného objektu je poměrně slabý a může být narušen elektronickými přístroji, jako jsou různé počítače, elektromotory či TV, které jsou umístěny v okolí MR pracoviště. Tyto přístroje však mohou být zpětně narušeny impulsy magnetického pole z MR přístroje. Je tedy nutné, aby MR pracoviště bylo dobře stíněno a nedocházelo tak ke vzájemnému narušování. To docílíme buď pasivním stíněním nebo aktivním stíněním. Pasivní stínění tzv. Faradayova klec, která je tvořena ze silných plátů oceli a mědi. Aktivní stínění funguje na principu cívek umístěných v okolí gantry, které vyrábějí magnetické pole v opačném směru, a tím tlumí jeho účinnost (VOMÁČKA, 2015, s. 54).

1.9 Kontrastní látky

Kontrastní látky používané u MR vyšetření se velmi podstatně liší od látek používaných při RTG vyšetřeních. Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci obsahují nejčastěji sloučeniny gadolinia a ty mění fyzikální vlastnosti tkání obsahujících vodu. Jedná se o změnu T1

relaxačního času. T1 čas je díky přítomnosti kontrastních látek s gadoliniem kratší a daný orgán se jeví jako hyperintenzní, to znamená, že má vyšší signál (Kontrastní látky v radiologii, 2017 [cit. 2017-03-29]).

Jedná se o paramagnetické substance, nejběžnější z užívaných látek, jak už bylo řečeno je gadolinium vázané na DTPA např. preparát Magnevist (VÁLEK, 1996, s. 26).

Tyto kontrast zvyšující substance umožňují v některých případech zviditelnit takové struktury, které bychom na nativním MR obrazu (tedy bez použití kontrastní látky) nemohli od sebe odlišit. Tím, že kontrastní látka neprochází nedotčenou hematoencefalickou bariérou, umožňuje zobrazit například ty oblasti mozku, kde je tato bariéra porušena. Tím, že se tento preparát vychytává v cévní nádorové tkáni, a ne v okolním edému máme možnost kontrastně odlišit tyto dvě struktury od sebe, i když původně se mohly zobrazovat na nativním MR řezu stejným stupněm šedi (VÁLEK, 1996, s. 26).

Kromě Gadolinia používáme pro účely zvýšení tkáňového kontrastu také další kovy. Jedná se o železo, mangan, chróm, které jsou vázané ve stabilních sloučeninách tzv. chelátech. Tyto kovy zůstávají pevně vázány v těchto sloučeninách až do doby vyloučení z organismu a tím se eliminuje jejich toxicita (VÁLEK, 1996, s. 26).

1.9.1 Nežádoucí účinky KL

Na základě dat z rozsáhlých studií zjišťujeme, že incidence nežádoucích reakcí po aplikaci Gadoliniových chelátů se pohybuje v 1-2 %. Nežádoucí reakce se objevují dvakrát až třikrát více u pacientů s alergiemi či astmatem. Mezi nejčastější nežádoucí účinky se řadí zvracení, nevolnost, bolest hlavy, pocit tepla, vyrážka, křeče či parestázie neboli brnění mravenčení. (SEIDL, 2012, s. 82).

Incidence anafylaktické reakce po aplikaci Gadoliniových chelátů je zhruba šestkrát nižší než u neionických, kontrastních látek aplikovaných v RTG. V současnosti není známo, že by existovala nějaká souvislost mezi zvyšující se dávkou a vyšším výskytem nežádoucích reakcí (SEIDL, 2012, s. 82).

Kontraindikací použití kontrastních látek je těhotenství, a to z toho důvodu, že látky přestupují do plodové vody a mohlo by tak dojít k poškození plodu. V současné době vycházíme z doporučení, že u těhotných žen je vyšetření s kontrastem prováděno jen s jejich souhlasem a v závažných indikacích. (SEIDL, 2012, s. 82)

1.10 Obecná indikační kritéria

Neuroradiologie – Při zobrazení chorobných procesů hlavy, mozku, páteře, míchy je magnetická rezonance oproti CT více senzitivnější a přesnější. Používá se v diagnostice roztroušené mozkomíšní sklerózy, u mozkové angiografie bez podání kontrastní látky, při včasné detekci ischemie mozku a další (SEIDL, 2015, s.121-123).

Páteř, páteřní kanál a mícha jsou dalšími častými vyšetřeny orgány. Z kostní dřeně obratlů lze vyčíst první známky o infekčních či nádorových onemocnění (VOMÁČKA, 2015, s. 57).

Muskuloskeletální systém - Magnetická rezonance je zatím jedinou neinvazivní metodou znázorňující vazy, chrupavky, menisky a okolní svalové skupiny. Používá se čím dál tím častěji při vyšetření komplikovaných poranění svalů především při sportovních poranění (VOMÁČKA, 2015, s. 57).

MR angiografie - hlavní předností této metody je nulová radiační zátěž a poměrně velká snášenlivost KL. Za nevýhodu se dá považovat nepřesnost v diagnostice malých tepen (VOMÁČKA, 2015, s. 57).

MR srdce - díky tomuto funkčnímu vyšetření můžeme lépe posuzovat životnost svalů, kontraktibilitu myokardu či k posouzení chlopní (VOMÁČKA, 2015, s. 57).

Játra a žlučové cesty - magnetická rezonance má oproti CT vyšší citlivost k vyhledání ložiskových lézí v oblasti jater a dále ji využíváme k zobrazení žlučových cest (SEIDL, 2012, s. 175).

1.11 Kontraindikace a biologické účinky

Na lidský organismus během vyšetření působí statické, gradientní a vysokofrekvenční pole. Při běžném používání přístrojů by nemělo docházet k prokazatelným biologickým změnám. Každý člověk je však individuální a vyšetření může na každého působit odlišně. Mohou vzniknout nepříznivé vedlejší účinky, těmi jsou: změna vedení nervových vzruchů, mutace genů, zvýšená teplota místa a dráždivost nervů. Při opakování rychlých excitací za krátký čas by mohlo dojít k srdeční arytmii či k svalovým křečím (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

Absolutní kontraindikace:

- Kardiostimulátor
- Elektronicky řízené implantáty (na inzulinovou pumpu se kontraindikace nevztahuje)
- Cévní svorky z feromagnetického či neznámého materiálu

- Kovové těleso v oku (VOMÁČKA, 2015, s. 56)

Interakce elektromagnetického pole s kovovými implantáty či cizími tělesy je závažná. Jelikož elektromagnetické pole může způsobit změnu jejich polohy či funkce. Největší problém může nastat u implantátů, které jsou vybaveny elektronickým zařízením. Dochází k poškození softwaru a dojde tak ke zničení a vyřazení funkce zařízení (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

U pacientů, kteří mají kardiostimulátor je třeba obzvlášť velké pozornosti. Jelikož vyšetření pacienta s tímto zařízením by mohlo způsobit smrt, a to z důvodu přerušení funkce kardiostimulátoru (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

U feromagnetického materiálu, jako je železo a jeho slitiny nikl a kobalt hrozí, že se materiál může až příliš zahřát nebo pohnout z místa. Za poměrně bezpečné kovové materiály se dá považovat titan, zlato nebo platina (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

V dnešní době se již většina nových implantátů vyrábí tak, že jsou přizpůsobovány podmínkám magnetické rezonance. To hlavně platí u srdečních chlopní a u nitrolebních svorkách. Pokud si nejsme jisti nebo nevím z jakého druhu materiálu je svorka vyrobena raději od MR vyšetření upustíme. Na každém pracovišti by měl být sepsán seznam s různými slitinami, aby šlo rozeznat o jaký druh materiálu se jedná, zda je diamagnetický a lze tedy vyšetření provést (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

Relativní kontraindikace:

- TEP, stenty, kavální filtry, svorky do 6 týdnů po implantaci
- Klaustrofobie
- První tři měsíce gravidity
- Kovová cizí tělesa

Ačkoli nebyly doloženy žádné vývojové změny na lidském embryu, vyšetření magnetickou rezonancí se v prvních třech měsících těhotenství provádí jen vzácně. Vyšetření se v tomto období volí jen v případech ohrožení života matky. Po uplynutí třech měsíců se další průběh těhotenství za kontraindikaci již nepovažuje, naopak MR vyšetření se může volit ke sledování prenatalní diagnostiky. Co se ale během těhotenství a laktace určitě nedoporučuje je podávání kontrastní látky, jelikož se KL hromadí v plodové vodě a vylučuje se mateřským mlékem (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

Zhruba u 5 % pacientů nastává problém při MR vyšetření, kdy se u pacientů projevuje strach z uzavřených prostorů. Pokud pacient není schopen vyšetření provést z tohoto důvodu je možné provést celkovou anestezii. Počet klaustrofobických reakcí pacientů však klesá, a to díky moderním přístrojům, které mají kratší gantry (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

Hluk při rutinním vyšetření se pohybuje v okolí gantry v rozmezí 65-95 dB, to je způsobeno pohybem gradientních cívek. Vzhledem k časové náročnosti vyšetření, kdy pacient by měl nehnutě ležet v dané poloze je hluk velmi nepříjemný a mohl by na pacienty působit negativně. Proto se pacienti mohou chránit speciálními tlumícími sluchátky, které mají k dispozici. Na některých oddělení hraje ve sluchátkách i hudba (VOMÁČKA, 2015, s. 56).

2 ANATOMIE PRSU A JEHO ONEMOCNĚNÍ

2.1 Vývoj prsu

Prs je párovým orgánem, ve kterém je uložena mléčná žláza. Základ mléčné žlázy je tvořen již v prvním a druhém měsíci těhotenství, tento základ platí pro obě pohlaví stejně (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 17).

Prs je v klidu několik let, u dívek i chlapců vypadá stejně až do puberty. V pubertě se prs začne u dívek vyvíjet a růst. Růst prsů je známkou vývoje sekundárních pohlavních znaků. Mezi 8. až 10. rokem života dochází ke zvednutí bradavky a dvorec je nad úroveň kůže. Pubertální vývoj prsu trvá několik let a jeho konec se předpokládá kolem dvacátého roku života. Dívka se mění v ženu, ale prs stále pracuje (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 17).

V každém menstruačním období mléčná žláza pracuje a připravuje se na možné otěhotnění. V tomto období se prs zvětšuje a jeho prokrvení je bohatší. Po cyklu se prs vrací zpět do normálního stavu. Úplný konec vývoje prsu je dosažen až v době těhotenství a v době kojení, ale mléčná žláza se stále mění (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 17).

2.2 Tvar prsu

U každé ženy se tvar a velikost prsů liší. Prs dospělé ženy může nabývat různých tvarových typů a ty se během života mění.

Typy tvarů:

- Plochý, nízký
- Polokulovitý
- Hruškovitý
- Prs ochablý – tento typ prsu se vyskytuje ve stáří, kdy dochází k vymizení tuku a k involuci prsní žlázy (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 18).

2.2.1 Vrstvy

Kůže – Tvar a pevnost prsa zajišťuje jeho vlastní kostra. Nejedná se však o klasický kostěný skelet. Kostra prsu je tvořena vazivovými pruhy, které připomínají rybářské síť. V této síti jsou pak pevně a pružně drženy žlázy spolu s jejich vývody. Konce sítě se upínají do vazivové vrstvy kůže (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 13).

Kůže prsu je velmi citlivá na povrchu prsa je tenká a světlá tak, že podkožní žíly prosvítají. V kůži jsou znatelné póry potních a mazových žláz, na povrchu najdeme ochlupení stejně tak jako na jiných částech těla (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 13).

Zhruba uprostřed prsa se kůže mění ve dvorec ten má okrouhlý tvar o průměru 3-5 cm. Průměr se během těhotenství může zvětšit až na 7 cm. Pigmentace se liší podle typu člověka. Uprostřed dvorce je lehce vyvýšená bradavka prsní obsahující cca 15-20 ústí mlékovodů, ty se během kojení zvětšují. Kůže bradavky je silná a na povrchu zvrásněná (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 13).

Tuková vrstva – jediné místo na prsu, kde nenajdeme tukový plášť je pod prsním dvorcem. Rozlišujeme dva typy:

- Vrstva premammární-tuk vyrovnává jamky mezi žlázovými lalůčky a dochází tak k zakulacení povrchu prsa.
- Vrstva Retromammární-tuk vytváří vrstvu silnou až 1 cm, tady mohou při zánětech prsu vznikat skrytě uložené abscesy (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 13).

Mléčná žláza - Je kožní žláza, která tvoří podklad prsu. Žláza je bílá a její konzistence je tuhá až na výjimku v období kojení. Za normálního stavu je 130 až 200 g těžká koncem těhotenství nabývá větší hmotnosti a v období laktace může nabýt až 900 g váhy (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 14; ČIHÁK, 2004, s. 586).

Podklad prsu je tvořen z 15 až 25 samostatných tuboalveolárních žlázek a ty se skládají ze žlázových lalůček. Vývody jednotlivých lalůček z každého laloku se propojí v jednotný hlavní mlékovod. Laloky jsou od sebe navzájem odděleny velkou vrstvou tukové tkáně a vazivem (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 14; ČIHÁK, 2004, s. 586).

2.3 Velikost a poloha prsu

Prs v plném vývoji se nachází v místech od 3. do 6. žebra a od čáry parasternální do přední čáry axilární. Velikost prsu je různorodá, pokud budeme mluvit o průměru můžeme říct, že měří 12 cm napříč a 11 cm vertikálně. Velikost obou prsů se od sebe mírně liší, ve většině případů je levý prs větší než pravý. Velikost prsu závisí na výživě, podnebí i věku, a ne vždy je úměrná velikosti mléčné žlázy (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 18; ČIHÁK, 2004, s. 584).

2.4 Krevní zásobení

Do prsu je přiváděna krev hlavně z tepny podklíčkové, která mimo prso ještě zásobuje prsní svaly a hrudní stěnu. Prso je dobře prokrvováno a má tak dostatek živin, které sebou krev přivádí především v období kojení (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 15).

Zásobující tepny

- art. thoracica interna z této tepny je zásobena laterální část prsa
- art thoracica lateralis tento odtok proudí do dolní a vnější části žlázy
- art. thoracica intercostales (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 15)

Žíly

Dělíme na dvě skupiny

- Žíly povrchové, které jsou umístěny v podkoží v tukové vrstvě. Mají modrou barvu a prosvítají na kůži. A ty můžeme dále rozdělit na dva typy dle směru toku na tok příčný směrem k hrudní kosti a podélný směr toku směřován k jamce hrdelní.
- Hluboké žíly – ty svým průběhem následují tepny (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 15).

Lymfatické cévy

Lymfatické cévy prsu tvoří bohaté kapilární sítě v kůži kolem prsní bradavky. Tato síť kapilár je napojena na lymfatické cévy vlastní žlázy. Vesměs všechna lymfa je odváděna do axilárních uzlin. Mezi touto uzlinou a prsem se nachází malá skupinka uzlin pektorálních, které leží přibližně v místě třetího mezižebří. Často jako první bývá postižena metastázemi hovoříme o sentinelové tzv. hlídací uzlině. Zbytek lymfy, která neodtekla do axilární uzliny je odveden do lymfatických cév a parasternálních uzlin, které jsou uloženy podél hrudní kosti na vnitřní ploše hrudní stěny (NAŇKA, 2009, s. 138).

2.5 Nervy prsu

Do prsu se nervy dostávají z hrudní části míchy. Proto lidé, kteří trpí onemocněním zad např. deformacemi páteře v úseku hrudní části míchy mohou nabývat špatného dojmu, že bolesti doprovázející toto onemocnění vycházejí z prsu, a ne ze zad. Další nervové spoje, které vstupují do prsu obstarávají sympatické nervy, ty se do prsu dostávají spolu s krevními cévami (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 16).

2.6 Funkce prsu

Hlavní funkcí je tvorba mléka neboli laktace. Na laktaci se mléčná žláza připravuje už během těhotenství. Vývoj žlázy podporuje několik hormonů jako jsou estrogeny, progesteron, glukokortikoidy (BRAVENÝ, 1995, s. 99).

Hormony by se dalo říct, že jsou tak zvaní chemičtí poslové, kteří slouží v organismu pro přenos informací při řízení funkcí orgánů a metabolických procesů. Hormony se dostávají k cílovým buňkám krevním oběhem a tvoří se ve žlázách s vnitřní sekrecí jako je hypofýza, štítná žláza, příštítná tělíska, nadledviny atd. Nebo se tvoří v endokrinních buňkách např. v CNS, ledvinách, játrech, trávicím ústrojí aj (SILBERNAGL, 2004, s. 268).

Hlavním hormonem je prolaktin což je hormon předního laloku hypofýzy. Prolaktin podporuje tvorbu mléka, ale k vypuzení mléka na povrch bradavky je zapotřebí jiného hormonu. Funkci vyprazdňování mléka řídí oxytocin. Tento hormon je silným stimulantem myoepitelových buněk, které pumpují mléko z mléčných dutin do bradavky a z té do úst kojence (WARD, 2010, s. 115).

Kojení se považuje za nejpřirozenější a nejdůležitější výživu dítěte v prvních šesti měsících života. Mateřské mléko totiž obsahuje protilátky, které chrání organismus dítěte, jelikož si je zatím neumí vytvářet samo. Navíc svou strukturou nejlépe odpovídá biologickým a energetickým potřebám kojence (BRAVENÝ, 1995, s. 99).

2.7 Zobrazovací metody

Diagnostika a léčení chorob prsu je více než důležitá. Používáme k tomu tyto metody:

Mamografie

Je nejdůležitější metodou pro screening nádoru prsu, který se provádí u žen od 45 let věku ve dvouletém intervalu, dále metodu využíváme pro diagnostiku chorob prsu. U mladých žen se volí přednostně ultrasonografie z hlediska radiační ochrany. Mamografii volíme až jako druhou možnost, a to hlavně v případech, kdy se jedná o podezření karcinomu prsu (KRŠKA, 2011, s. 34).

Screeningovou mamografii provádíme preventivně u žen bez příznaků onemocnění prsu s cílem odhalit chorobu v čas, kdy je ještě dobře léčitelná (KRŠKA, 2011, s. 34).

Mamografie je prováděna na tak zvaném mamografu což je speciální rentgenový přístroj využívající nízkoenergetického záření sloužící k zobrazení prsu a k zjištění patologických

změn. Vyšetření je prováděno nejméně ve dvou projekcích, a to u každého prsu zvlášť. Projekce kraniokaudální a projekce mediolaterální šikmá, na které lze vidět téměř celý prs plus podstatnou část axily. Při nejasných nálezech můžeme vyšetření doplnit o další přídatné projekce (KRŠKA, 2011, s. 35).

Kontraindikací je gravidita v prvním trimestru. Pokud máme podezření na karcinom prsu u těhotných žen v pokročilém stádiu, mamografie je i tak indikována. Ženy dostanou ochranu zástěru na stínění břicha a vyšetření může být provedeno (KRŠKA, 2011, s. 35).

Ultrasonografie

Je zobrazovací metoda, která se volí jako první u žen do 40 let věku nebo žen těhotných či kojících. U žen nad 40 let je to metoda spíše doplňková (HEŘMAN, 2014, s. 231).

K vyšetření potřebujeme lineární sondu se střední frekvencí min. 7,5 MHz a o šířce cca 4 cm. Pacientka leží na zádech a ruce má umístěné nad hlavou. Prs je vyšetřován tak, aby žádná jeho část nebyla vynechána. Současně vyšetřujeme i axilu, a to z důvodu možného nálezu metastatických změn v lymfatických uzlinách (HEŘMAN, 2014, s. 231).

Magnetická rezonance

MR prsu slouží jako doplňující metoda k základním zobrazovacím metodám. K vyšetření potřebujeme speciální prsní cívku určenou pro oba prsy. Pacientka leží na břiše. Vyšetření je prováděno nejprve nativně a poté dynamicky, kdy aplikujeme i. v. kontrastní látku obsahující gadolinium Gd-DTPA. (KRŠKA, 2011, s. 36).

2.8 MR indikace prsu

V jakém případě indikujeme MR vyšetření prsu:

- Hodnocení lokálního rozsahu při diagnostice karcinomu prsu
- Preventivní kontrola u žen s vysokým rizikem karcinomu prsu, především u žen nesoucí mutace genů BRCA1, BRCA2
- Hledání primárního tumoru při nálezu metastáz v axilárních uzlinách nebo při negativním mamografickém či sonografickém vyšetření
- Vyšetření implantátů – vyšetřuje se celistvost nebo ruptura. Jediná indikace, kde nepoužíváme kontrastní látky, pokud se však jedná o podezření na karcinom prsu je nutná aplikace paramagnetické KL (SEIDL, 2012, s. 213).

2.9 Karcinom prsu

Karcinom prsu patří k jednomu z nejzávažnějších nádorových onemocnění žen. Bohužel toto onemocnění se řadí do žebříčku mezi nejčastěji vyskytovaná nádorová onemocnění žen. Z dlouhodobého zjišťování můžeme říct, že počet pacientek postižených tímto onemocněním každoročně roste. Jako další problém je zjištění přesunu nemoci i k mladším věkovým kategoriím. U mladých žen ne starších než 20 let je incidence výskytu onemocnění velmi malá. Od 20. roku života ženy se však onemocnění objevuje častěji a s narůstajícím věkem stoupá i incidence (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 29; KONOPÁSEK, 1997, s. 9).

Ročně je po celém světě zjišťováno více než 600 000 nově vzniklých případů této choroby což odpovídá 20 % všech nádorů žen. U nás, jak bylo již řečeno je karcinom prsu nejčastějším onemocněním stejně jako na celém světě. Během posledních dvaceti let se počet vyšplhal na dvojnásobek. Česká Republika v porovnání s ostatními zeměmi světa zaujímá 30. místo v přepočtu nově zjištěných nádorů na 100 tisíc žen (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 26).

2.9.1 Dělení nádorů

Benigní neboli nezhoubné nádory rostou pomalu a jsou ohraničené, zvětšují svůj objem, a tím stlačují tkáň či buňky okolo sebe. Zpravidla se dají dobře vyoperovat, neopakují se a nevznikají při nich tzv. dceřiná ložiska neboli metastázy.

Jde o případy:

- Hypertrofie – zvětšení buněk a orgánů
- Hyperplazie – zmnožení buněk a tkání
- Cysty – dutina s vlastní výstelkou vyplněná tekutinou (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 22)

Maligní neboli zhoubné nádory rostou rychle a jsou neohraničené. Agresivně pronikají do okolních tkání. Operace v tomto případě je velmi nelehká, nádory se opakují a vytvářejí dceřiná ložiska. Existují i maligní opouzdřené nádory u nichž je chirurgický zákrok dobře proveditelný, a přesto se vytvářejí metastázy (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 22).

Zhoubné buňky se šíří lymfatickou cestou do mízních uzlin a vytvářejí lymfatické metastázy. Buňky se dále mohou šířit přes cévní systém do jiných orgánů pacienta, kde vytvářejí vzdálená dceřiná ložiska (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 22).

2.9.2 Rizikové faktory pro vznik karcinomu prsu

Pod pojmem rizikové faktory si můžeme představit události v životě lidí, které zvyšují nebo naopak snižují pravděpodobnost vzniku choroby v průběhu života (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 41).

Díky prevenci a úspěšné léčbě můžeme dosáhnout snížení počtu žen, které každoročně onemocní karcinomem prsu. Studium rizikových faktorů můžeme formulovat obecné zásady prevence, jejichž respektování pomáhá snížit riziko vzniku onemocnění. V druhém případě nám studie rizikových faktorů umožňují definovat skupinu žen u kterých riziko onemocnění je zvýšené a u nichž lze včas zabezpečit diagnostiku onemocnění. Správná diagnostika je prvním krokem k úspěšné léčbě. Dá se tedy říct, že studium rizikových faktorů a pochopení jejich souvislosti s vývojem nádorového onemocnění nám umožňuje rozšiřovat možnosti prevence a snižovat tak úmrtnost na karcinom prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 42).

Rizikové faktory můžeme dělit do několika skupin. Například máme skupinu faktorů, které lze ovlivnit aktivním přístupem ženy, jako je zdravý životní styl. Na druhé straně tu jsou neovlivnitelné rizikové faktory jako genetické predispozice (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 42).

Faktory životního stylu

Alkohol – Aktuální, provedené epidemiologické studie dokazují, že zvýšená konzumace alkoholu má nepříznivý vliv na vznik karcinomu prsu. Dochází k ovlivnění hladiny estrogenu v ženském těle, narušení integrity buněčných membrán a reparačního systému DNA (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 44).

Obezita – samozřejmě patří k negativním činitelům působících na náš organismus. Ovlivňuje rozvoj vzniku u více druhů onemocnění. Bohužel obézních lidí stále více přibývá. Nadváha mění metabolismus estrogenu a zvyšuje tak riziko vzniku karcinomu prsu. Riziko vzniku onemocnění se zvyšuje u obézních žen po menopauze (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 44).

Fyzická aktivita – Zvýšená fyzická aktivita tělu prospívá. Má pozitivní vliv na snížení rizika vzniku karcinomu prsu díky stimulaci imunitního systému, hlavně posílením jeho funkce při rozpoznání a likvidaci neoplastických (nádorového původu) buněk (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 44).

Hormonální a gynekologické faktory

Menarché – neboli první menstruace. Brzký nástup menstruace, který se dostaví již před dvanáctým rokem života dívky patří k opakovaně prokázaným, významným, rizikovým faktorům vzniku karcinomu prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 41).

Menopauza – S vyšším věkem menopauzy se zvyšuje riziko vývoje onemocnění. Určení stáří v menopauze je důležité i pro současné spolupůsobení s jinými faktory jako je např. obezita či hormonální terapie (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 41).

Věk při prvním porodu – Zvýšené riziko hrozí u žen, které prodělali první těhotenství až po 30. roku života, nebo u žen, které děti nemají vůbec. Ženy s vyšším počtem dětí jsou méně rizikové, a to z toho důvodu, že jsou kratší životního období pod vlivem estrogenů (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 46).

Kojení - délka kojení ovlivňuje hladinu estrogenů v těle ženy. Jde o faktor s ochranným účinkem pro rozvoj maligního onemocnění (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 42).

Gynekologické zákroky - Ženám, které prodělali ovarektomii neboli odnětí vaječníků hrozí menší riziko vzniku karcinomu prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 42)

Hormonální léčba - obecně lze říct, že ženy, které užívají tento druh přípravků jsou vystaveny vyššímu riziku pro vznik onemocnění. Samozřejmě podstatný je věk ženy, při užívání hormonů a délka doby užívání (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 42)

Genetické faktory

Většina zhoubných nádorů prsu se považuje za náhodně vzniklou malignitu. Setkáváme se však i s tímto onemocněním, které vzniklo z dědičné příčiny, a to až u 10 % pacientek. Dědičnost patří mezi vysoce rizikový faktor, který mnohonásobně zvyšuje pravděpodobnost vzniku maligního onemocnění prsu. Předpokládali se v rodině dědičná dispozice má to zásadní význam pro blízké členy rodiny a pro budoucí plánování prevence nádoru prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2003, s. 55).

Vznik nádorového onemocnění prsu je postupný proces, při němž v příslušné buňce dochází k hromadění genové mutace. V nádorové tkáni vznikají somatické genové změny. Somatické mutace se tvoří neustále v naší DNA a jsou postupně opravovány. Většina buněk si s těmito mutacemi umí poradit a dokáže opravit. Ale výjimečně se to nestane a může dojít ke kumulaci mutací a malignímu zvratu (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 55).

Geny způsobující dědičnou predispozici karcinomů prsu:

- BRCA-1
- BRCA-2

Tyto geny byli objeveny v roce 1994 a 1995 bylo zjištěno, že mohou za většinu dědičně podmíněných karcinomů prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 55).

Ženy, které zdělili chybu v genu BRCA-1 nebo BRCA-2 od matky či otce nesou vyšší riziko vzniku zhoubného onemocnění prsu (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 55).

2.9.3 Diagnostika

Každé onemocnění mléčné žlázy je třeba považovat za možný zhoubný proces, a to do doby, kdy stoprocentně neznáme charakter nemoci. Diagnózu karcinomu prsu stanoví patolog, který na základě histopatologického či cytologického rozboru pozná charakter nádoru. Rakovina prsu je onemocnění, které se dá vyléčit, ale léčba musí být zahájena včas (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 35).

„Abychom rakovinu prsu mohli úspěšně léčit a vyléčit, musíme ji především včas diagnostikovat...“ (László Tabár – Teaching Atlas of Mammography) (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 35).

2.9.4 Klinické příznaky

Na začátku růstu zhoubného nádoru se neprojevují žádné klinické příznaky. Mezi první příznaky patří bulka, kterou si žena může nahmatat na svém prsu, většinou je bulka nebolestivá. V dnešní době se, ale díky fungujícímu screeningu za včas rozpoznají zhruba u 70 % žen ještě nehmatné léze. U žen, které nedodrží pravidelné odborné prohlídky se bohužel může přijít na nádorové onemocnění již v pokročilém stádiu. Jako další klinický příznak je změna tvaru prsa, které může být větší či menší nebo jsou u prsa zvýrazněné žilní pleteně. Mohou se projevit povrchové změny na bradavce či její oploštění nebo vpáčení. Karcinom prsu je dále provázen nechutenstvím, úbytkem hmotnosti či horečkou. Při postižení axilárních uzlin dochází k neprůchodnosti miznic a cév a vzniká tak otok horní končetiny (HLADÍKOVÁ, 2009, s. 35).

2.9.5 Léčba

Obecně lze říct, že karcinom prsu byl poměrně dlouhou dobu považován za lokální onemocnění. Proto v minulosti byl chirurgický zákrok považován za jediný způsob léčby. Ale léčba nebyla často úspěšná. Bylo totiž zjištěno, že se jedná převážně o systémové onemocnění a přijal se nový druh léčby – chemická či hormonální léčba (KONOPÁSEK, 1997, s. 53).

Operace – jedná se o lokální léčbu. V případě že nemoc zasahuje jen prs nebo spádovou axilu je díky chirurgickému výkonu možnost úplného vyléčení. U většiny žen se, ale jedná o systémové onemocnění, a proto samotná operace nestačí. Bere se jen jako nezbytná součást léčby (KONOPÁSEK, 1997, s. 53-54).

Provádí se např.

- Parciální mastektomie což je výkon, u kterého se odstraňuje nádor spolu s okolní tkání a prs zůstane zachován.
- Lumpektomie je výkon u kterého se odstraňuje patologické ložisko s lemem prsní tkáně plus vynětí podpažních uzlin (ABRAHÁMOVÁ, 2009, s. 78-79).

Radioterapie – patří stejně jako operace k lokální léčbě. Pokud nádor obdrží léčebnou radiační dávku může být výsledek až kurativní. Problém však nastává u metastazujících nádorů a dále to, že karcinom prsu patří k málo radiosenzitivním tumorům (KONOPÁSEK, 1997, s. 58).

Systémová léčba – Díky časté tvorbě metastáz má systémová léčba své pevné místo v komplexní léčbě karcinomu prsu. K vymizení celkového onemocnění využíváme cytostatika nebo hormony (KONOPÁSEK, 1997, s. 62).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části se nejdříve zmiňuji o radiologickém asistentovi všeobecně a dále popisuji průběh vyšetření pacientky na magnetické rezonanci a práci radiologického asistenta a jeho úlohu při MR vyšetření

3.1 Radiologický asistent

Radiologický asistent je člověk, který pracuje ve zdravotnických zařízeních a denně pracuje s lidmi, kteří trpí nějakým onemocněním. Proto sám radiologický asistent by si měl udržovat dobrý fyzický stav a psychickou svěžest, aby svou práci mohl vykonávat co nejlépe a byl zároveň i oporou pro pacienty. Jelikož pokud zdravotní pracovník je zdravý má dobrou náladu a je schopen se usmát na přítomné pacienty věřím, že dobrá spolupráce vznikne na obou stranách. Dále RA musí být připraven a vybaven teoretickými i praktickými znalostmi a oplývat ne malou trpělivostí. Udržet lékařské tajemství je samozřejmostí každého zdravotního pracovníka.

Dnešní zobrazovací metody jsou závislé na moderních počítačových technologiích a obsluha těchto přístrojů je nezbytná. Je potřeba specifických znalostí a dovedností. Toto se vyžaduje jak od lékařů, tak i od některých dalších zdravotníků jako jsou např. radiologičtí asistenti. RA v dnešní době by měli být schopni samostatně provést vyšetření na těchto přístrojích. (NEKULA, 2005, s. 14).

Dále se v dnešní době po těchto pracovnících vyžaduje mít medicínské znalosti, a proto se musela zastaralá výuka pro tento obor upravit. Dřívější výuka se zaměřovala spíše na technickou stránku věci, a to dnes nestačí. Po vstupu České republiky do Evropské unie se proto musela výuka tohoto oboru přesunout ze středních škol na školy vysoké a je zakončena bakalářským titulem. Novým cílem je zkombinovat technické znalosti se základními znalostmi medicínskými (NEKULA, 2005, s. 14).

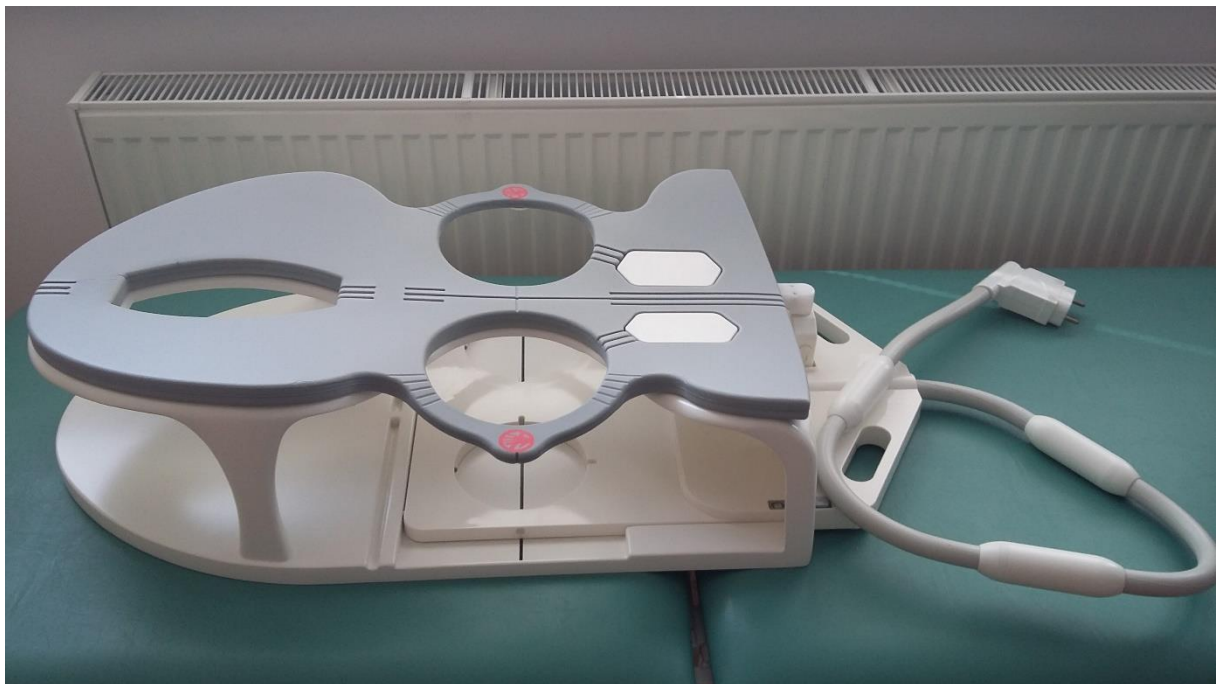
3.2 Postup vyšetření prsu

Práce RA:

S předem objednanou pacientkou je třeba nejprve vyplnit dotazník. V dotazníku pacientka vyplňuje své jméno a rodné číslo, radiologický asistent si tak kontroluje totožnost pacienta a dále v dotazníku pacientka potvrzuje, zdali má nebo nemá možné kontraindikační předměty v těle.

Pacientka před začátkem vyšetření může normálně pít i jíst, ale samozřejmě v takové míře, aby délka vyšetření pro ni byla únosná a nebylo tak nutné průběh vyšetření přerušovat.

Pacientka si jde do šatny odložit šperky a oblečení a převlékne se do připraveného pláště tzv. Empir. V tomto případě jde o pacientku s kontrastním vyšetřením. Je tedy třeba zavést kanylu do které se pak podává kontrastní látka během vyšetření. Kanyla se pacientce zavádí na sesterně, a to z důvodu většího pohodlí pro pacientku i sestru, která výkon prováděla. Mezi tím si radiologický asistent připraví vyšetřovací stůl, na který si nastaví bilaterální prsní cívku, která je tomu to typu vyšetření určená.



Obrázek 1 Prsní cívka



Obrázek 2 Ukázka nastavení pacientky



Obrázek 3 Ukázka nastavení pacientky

Připravená a poučená pacientka odchází s radiologickým asistentem do vyšetřovny. Pacientka se položí břichem na vyšetřovací stůl tak, aby hlava šla směrem do tunelu, prsa jsou umístěna v otvorech prsní cívky, ruce volně podél těla, aby nepřekážely při vyšetření. Takto na polohovaná pacientka se již snaží nehýbat. Pacientka dostane sluchátka na uši pro ztlumení hluku, který přístroj vydává na víc je možnost pustit do sluchátek hudbu pro zpříjemnění doby vyšetření. Po celou dobu radiologický asistent s pacientkou komunikuje. Pro případ, že by se pacientce během vyšetření udělalo nevolno dostane do ruky balonek, který po celou dobu

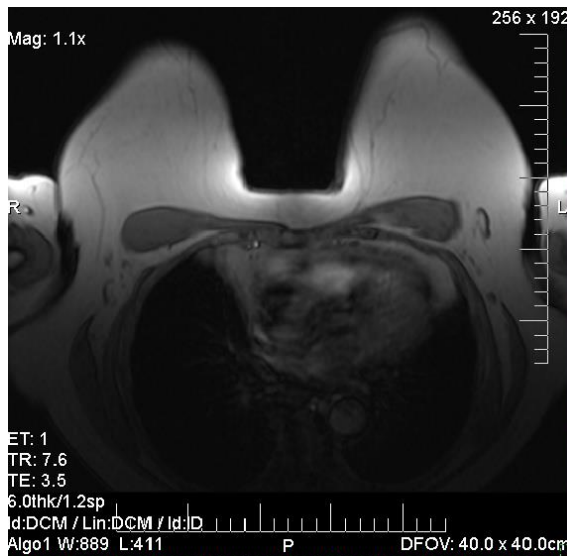
vyšetření drží v ruce. Balonek stačí stisknout a v ovladovně se okamžitě objeví signalizační zvuk. Radiologický asistent provede centraci pacientky pomocí ovládacích tlačítek na přístroji tak, aby laser procházel středy prsů a zajede s pacientkou dovnitř do tunelu. Jelikož je v místnosti zima kvůli klimatizaci, která chladí přístroj přehodí se přes pacientku příkrývka. Takto ležící pacientka je poučena, že se již nesmí hýbat a radiologický asistent odchází do ovladovny.

V ovladovně sedí druhý radiologický asistent, který má již připravený protokol na dané vyšetření v tomto případě se zvolí protokol na prsa-standard. Vyšetření se bude skládat ze čtyř sekvencí z toho tři jsou nativně a poslední sekvence se dělá již s kontrastem.

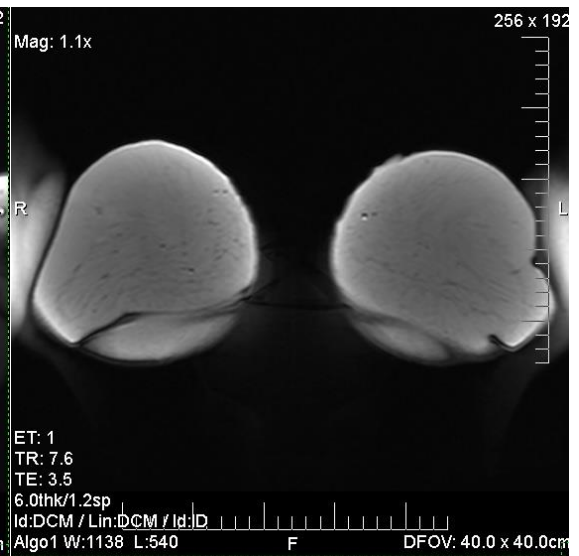
Zvolené sekvence:

- T1_113d_tra – čas sekvence 03:37
- T2_tse_spair_tra – čas sekvence 04:19
- DWI_resolve_tra – čas sekvence 05:09
- T1_113d_dixon_tra_dynamic – čas sekvence 06:32

Na úplném začátku vyšetření se provede Toposcan, který nám zobrazí vyšetřovanou tkáň ve třech základních rovinách.



Obrázek 4 Toposcan rovina transverzální

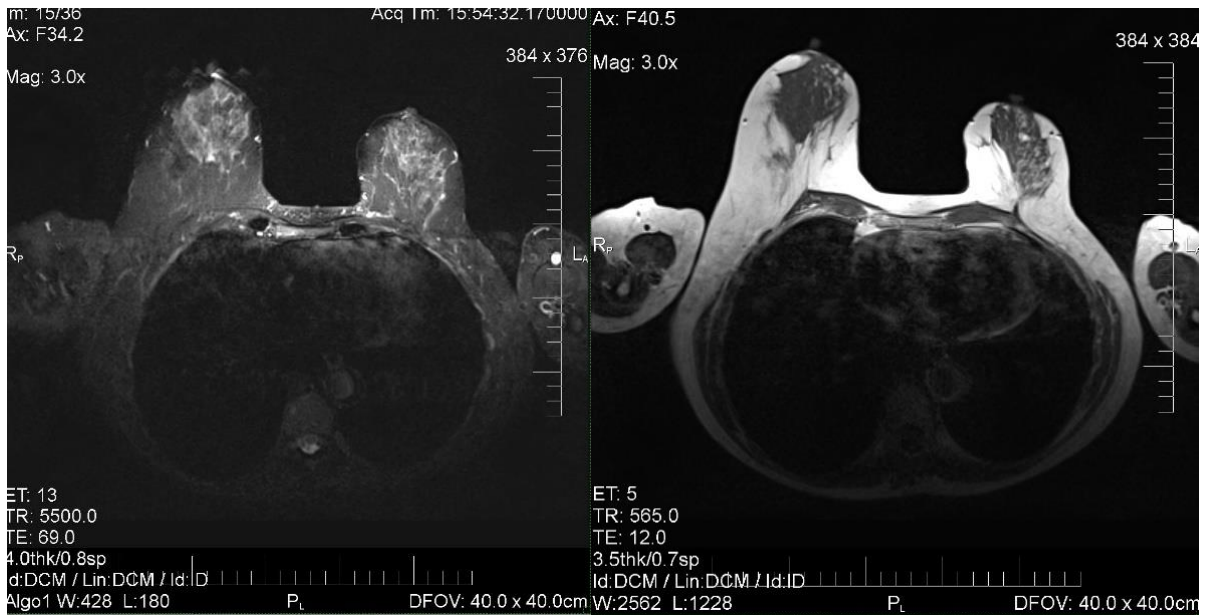


Obrázek 5 Toposcan rovina koronární



Obrázek 6 Toposcan rovina sagitální

První dvě nativní fáze, které zahrnují sekvence T2 TIRM a T1 vážený obraz.



Obrázek 7 Sekvence T2 TIRM

Obrázek 8 Sekvence T1

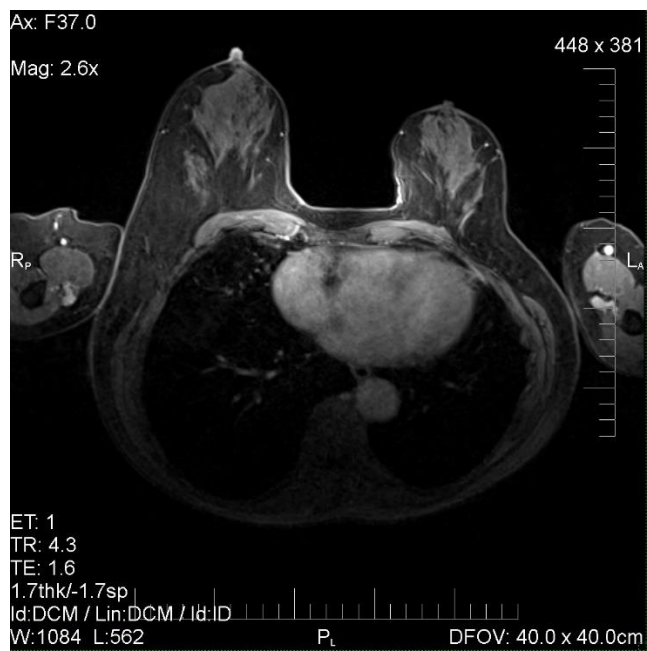
Po uplynutí prvních třech sekvencí následuje sekvence čtvrtá, která je rozdělena na šest fází. První fáze probíhá ještě bez kontrastní látky. Pak následuje krátká pauza a podá se pacientce do kanyly kontrastní látka. Dalších pět fází se sbírají data již s KL.



Obrázek 9 Dynamický kontrast první fáze nativní



Obrázek 10 Dynamický kontrast třetí fáze

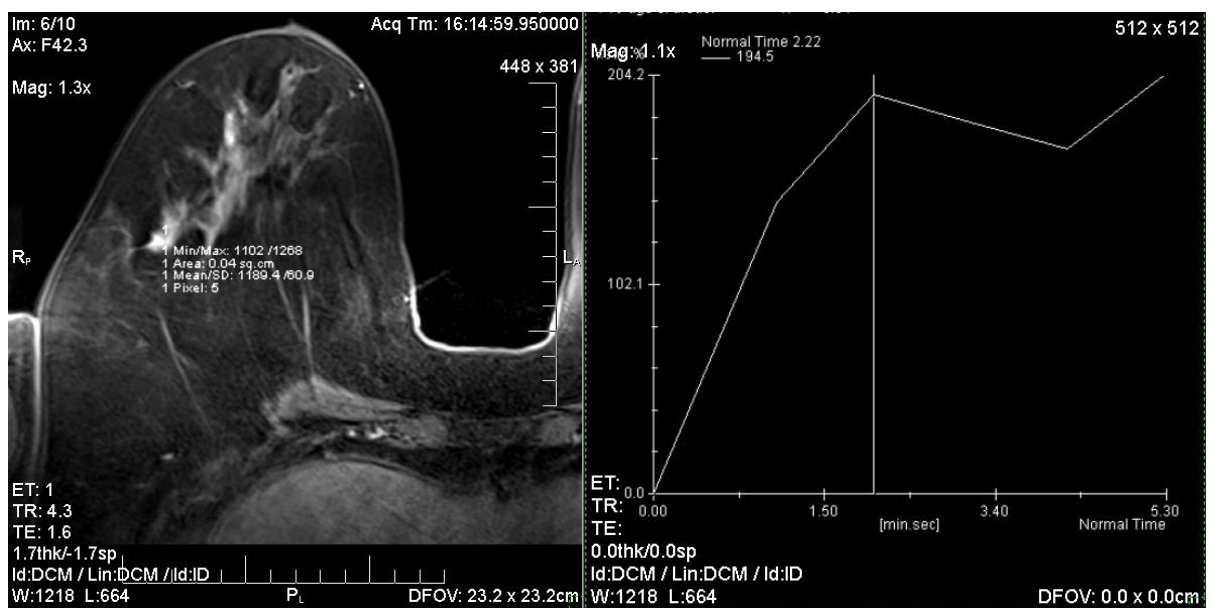


Obrázek 11 Dynamický kontrast šestá fáze

Po uplynutí doby vyšetření radiologický asistent přichází do místnosti za pacientkou a vyjíždí se stolem ven z tunelu. Komunikuje s ní a ptá se, jestli je všechno v pořádku případně pacientce pomůže vstát a dohlédne, aby v pořádku došla do šatny. Vyšetření je poměrně dlouhé a ležení v takto zvolené poloze se stává nepříjemným. Pacientky pak po zvednutí ze stolu mohou mít problém s motáním hlavy a udržením rovnováhy. Pacientka se tedy odchází obléknout a posadí se ještě na pár minut do čekárny, a to z toho důvodu, že se hlídá možné objevení alergické reakce na KL. Pokud je po půl hodině vše v pořádku pacientka může odcházet domů.

Po se sbírání posledních dat se snímky okamžitě posílají na tzv. pracovní stanici a zde je odborní lékaři vyhodnotí. Zkoumá se o jaký typ nádoru jde, zdali benigní či maligní. Konečný výsledek vyšetření je poslán ošetřujícímu lékaři dané pacientky a ten pak sděluje výsledek.

Pomocí obrázku nasyceného ložiska kontrastní látkou se vyhodnotí křivka, která ukazuje o jaký typ nádoru jde.



Obrázek 12 Obrázek s nasyceným ložiskem

Obrázek 13 Zakreslená křivka

Z křivky můžeme vyčíst, že se jedná o maligní nádor, jelikož křivka stoupá prudce, kdyby křivka stoupala pozvolněji jednalo by se o nádor benigní. V tomto případě jde o pacientku s lobulárním karcinomem v horním zevním kvadrantu pravého prsu.

Upřesňující anamnestický dotazník před vyšetřením MR

Příjmení a

jméno:

RČ:

Požadované vyšetření:

Váha:

kg

Výška:

cm

ano

ne

Pacient je nositelem:

*kardiostimulátoru (elektrody)
chlopenní náhrady*

*cévních svorek
kovových/elektronických implantátů*

*kovových střepein, úlomků, cizích těles
cizího kovového tělesa v oku*

zubní náhrady

*tetování
piercingu*

*naslouchadla
kontaktních čoček*

nitroděložního tělíska (IUD)

Anamnestické údaje:

alergie (jaké)

těhotenství (měsíc)

*klaustrofobie
onemocnění ledvin
neurochirurgické operace*

jiné operace

chrániče sluchu požadují

Svým podpisem stvrzuji, že výše uvedené údaje jsou pravdivé

Podpis pacienta:

Podpis zástupce pacienta:

.....

.....

Souhlasím, aby lékař vyhodnocující mé vyšetření, shledá-li to potřebným: si vyžádal obrazová data nebo nálezy mých vyšetření od jiných zdravotnických zařízení; konzultoval mé vyšetření s jiným lékařem, a to i z jiného zdravotnického zařízení.

Souhlasím, aby lékaři jiného zdravotnického zařízení, je-li mým ošetřujícím lékařem a shledá-li to potřebným, byla poskytnuta obrazová data nebo nálezy mých vyšetření, uložená ve zdravotnickém zařízení.

Podpis pacienta:

Podpis zástupce pacienta:

.....

.....

Kontraindikace vyšetření MR nebyly shledány.

Datum:

Sestra:

Pacient není způsobilý se vyjádřit, (uvést důvod), nebo byly shledány kontraindikace, o dalším postupu rozhoduje lékař:

Vyšetření uskutečnit

neuskutečnit

Jméno lékaře:

.....

Podpis lékaře:

.....

4 DISKUZE

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat úlohu radiologického asistenta při MR vyšetření prsu. Zdravotnictví se neustále rozvíjí dopředu díky novým, přibývajícím technologiím a požadavky na radiologické asistenty jsou stále větší. Dnes již nestačí mít jen praktické dovednosti, ale je zapotřebí se stále vzdělávat a rozvíjet své znalosti v okruhu anatomie člověka. Samozřejmě je zapotřebí vědět, jak pracovat s daným přístrojem a v první řadě si uvědomit, že radiologický asistent přichází denně do styku s nemocnými lidmi a je tedy zapotřebí velké trpělivosti, ohleduplnosti a správné komunikace.

Práce byla rozdělena na dvě části, část teoretickou a část praktickou. Teoretická část se zabývá principem magnetické rezonance, konstrukcí MR přístroje. V další kapitole jsou popsána obecná indikační kritéria k MR vyšetření. Dále se zmiňuji o anatomii prsu a jeho onemocnění. Praktická část se zabývá samotným vyšetřením pacientky na MR přístroji. Popisuji postup vyšetření a práci radiologického asistenta, jeho úlohu při vyšetření, co je potřeba před vyšetřením u pacientky zajistit, jako například sundání všeho kovového, vyplnit s pacientkou dotazník a vyloučit tak možné kontraindikace a další.

5 ZÁVĚR

Téma mé bakalářské práce se mi líbilo a byla jsem s ním spokojená. Práce se mi tvořila poměrně dobře jelikož jsme měla možnost čerpat z více pramenů. Magnetická rezonance je moderní metoda stále se rozvíjející a nových informací a poznatků o ní stále přibývá. Dále je práce z části zaměřena na anatomii a onemocnění prsu. Hlavní indikace k vyšetření prsu na magnetické rezonanci jsou spojeny s karcinomem prsu, ať už jde o hledání primárního tumoru při nálezů metastáz v axilárních uzlinách nebo hodnocení lokálního rozsahu při diagnostice karcinomu prsu. A proto jsem téma karcinom prsu v teoretické části trochu více rozvinula. Tuto problematiku jsem zahrнула i do praktické části, kde popisuji průběh vyšetření na MR též u pacientky s diagnostikou karcinomu prsu.

Počet žen s onemocněním nádoru prsu bohužel stále přibývá a toto téma podle mého názoru bude ještě dlouho aktuální. Tím, že přibývá toto onemocnění může být způsobeno našim životním stylem, který je čím dál tím více hektický. Ale také tím, že přibývá žen, které nepodceňují prevenci a využívají tzv. screeningu a tím pádem je větší možnost zachytit onemocnění ještě v časném stadiu.

Jsem ráda, že jsme si zvolila toto téma, jelikož k vytvoření této bakalářské práce jsem si musela hledat informace a tím jsme si rozšířila své znalosti o dané problematice.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABRAHÁMOVÁ, Jitka a kol. *Co byste měli vědět o rakovině prsu*. Praha: Grada, 2009, 144 s. ISBN 978-80-247-3063-9.
2. ABRAHÁMOVÁ, Jitka a Ladislav DUŠEK. *Možnosti včasného zachytu rakoviny prsu*. Praha: Grada Publishing, 2003, 227 s. ISBN 80-247-0499-4.
3. BRAVENÝ, Pavel, Bohumil FIŠER, Marie NOVÁKOVÁ a kol. *Stručný přehled lékařské fyziologie*. Brno: Vydavatelství Masarykovy univerzity, 1995, 129 s. ISBN 80-210-1262-5
4. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3. 2.*, uprav. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 692 s. ISBN 80-247-1132-X.
5. HEŘMAN, Miroslav a kol. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014, 320 s. ISBN 978-80-244-2901-4.
6. HLADÍKOVÁ, Zuzana. *Diagnostika a léčba onemocnění prsu*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2268-8
7. KONOPÁSEK, Bohuslav a Luboš PETRUŽELKA. *Karcinom prsu: manuál diagnostiky a léčby* Praha: Galén, 1997, 125 s. ISBN 80-85824-66-3.
8. KRŠKA, Zdeněk a kol. *Techniky a technologie v chirurgických oborech: vybrané kapitoly*. Praha: Grada Publishing, 2011, 264 s. ISBN 978-80-247-3815-4.
9. NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie. 2.*, dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2009, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
10. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005, 97 s. ISBN 80-7368-057-2. 11
11. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2007, 68 s. ISBN 978-80-7368-335-1.
12. SEIDL, Zdeněk a Andrea BURGETOVÁ. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing, 2012, 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
13. SEIDL, Zdeněk a kol. *Neurologie pro studium i praxi. 2.*, přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015, 384 s. ISBN 978-80-247-5247-1.

14. SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ. *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře*. Praha: Grada Publishing, 2007, 320 s. ISBN 978-80-247-1106-5.
15. SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka: 6. přeprac. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2004, 448 s. ISBN 978-80-247-0630-6.
16. VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽIŽKA. *Moderní diagnostické metody: 3.díl Magnetická rezonance*. Brno: institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, 1996, 45 s. ISBN 80-7013-225-6.
17. VOMÁČKA, Jaroslav a kol. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 2. dopl. vyd.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015, 157 s. ISBN 978-80-244-45508-3.
18. WARD, Jeremy P. T. a R. W. A. LINDEN. *Základy fyziologie*. Praha: Galén, 2010, 164 s. ISBN 978-80-7262-667-0.

Internetové zdroje:

19. Kontrastní látky v radiologii. *Lucie Súpová* [online]. Praha: Lucie Súpová, 2017 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://www.sukupova.cz/kontrastni-latky-v-radiologii/>