



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

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

**Porovnání programů mamografického screeningu v České Republice a
ve Spojených státech amerických**

**Comparison of screening mammography programs in the Czech
Republic and the United States of America**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Radiologický asistent

Vedoucí práce : Mgr. Žaneta Honová, MBA

Markéta Pilnáčková

Kladno, květen 2017

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

Student: **Markéta Pilnáčková**
Obor: Radiologický asistent
Téma: **Porovnání programů mamografického screeningu v České republice a ve Spojených státech amerických**
Téma anglicky: Comparison of Screening Mammography Programs in the Czech Republic and the United States of America

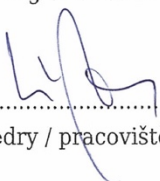
Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


Předmětem bakalářské práce bude porovnání screeningových programů sloužících k vyhledávání karcinomu prsu v České republice a ve Spojených státech amerických. V teoretické části bude kapitola o karcinomu prsu, o incidenci (výskytu) karcinomu prsu jak v České republice, tak ve Spojených státech amerických. Dále v této kapitole budou popsány jednotlivé zobrazovací metody, které se v těchto dvou zemích používají k vyhledávání karcinomu prsu. V praktické části bakalářské práce se student zaměří na rozdíly mezi mamografickým screeningovým programem v České republice a ve Spojených státech amerických. Porovnávány budou tyto kritéria: věková hranice klientek, hrazení či nehrazení z veřejného zdravotního pojištění, intervaly mezi jednotlivými screeningovými vyšetřeními, použitá diagnostická zobrazovací metoda a základní projekce. V této části bakalářské práce bude také kapitola, která se bude zabývat vzděláním a úlohou radiologického asistenta a kapitola popisující požadavky na radiační ochranu pacientek. V závěru bakalářské práce budou získané skutečnosti o screeningových programech srovnány a vyhodnoceny.

Seznam odborné literatury:

- [1] Daneš, J. , Základy mamografie: vybrané kapitoly pro lékaře a laborantky, ed. 1., Praha: X-Egem, 2002, ISBN 80-7199-062-0
- [2] VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Jiří, KOZÁK, Jiří, Zobrazovací metody pro radiologické asistenty, ed. 1. , Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 153 s., ISBN 978-80-244-3126-0
- [3] Kuna, P. , Navrátil, L. , Klinická radiobiologie, ed. 1., Praha: Manus, 2005, ISBN 80-86571-092
- [4] Heywang-Koebrunner, S. , Schreer, I. , Diagnostic Breast Imaging, NY: Thieme, 2014, ISBN 978-3-13-150411-1

Zadání platné do: 11.09.2018
Vedoucí: Mgr. Žaneta Honová, MBA


.....
vedoucí katedry / pracoviště


.....
děkan

V Kladně dne 23.02.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Porovnání programů mamografického screeningu v České Republice a ve Spojených státech amerických 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 Praze dne 03.05.2017

.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Mgr. Žanetě Honové, MBA za její odborné a cenné rady, ochotu, trpělivost a za strávený čas během vedení mé bakalářské práce.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá porovnáváním screeningových mamografických programů v České republice a ve Spojených státech amerických. Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části je popsána incidence a mortalita karcinomu prsu ve světě, v České republice a ve Spojených státech amerických a dále jsou v této části popsány diagnostické zobrazovací metody používané ve screeningové mamografii. V praktické části jsou popsány jednotlivé screeningové mamografické programy v České republice a ve Spojených státech amerických, dále také používané zobrazovací metody. Zároveň je v této části bakalářské práce popsána úloha a pravomoci radiologického asistenta na mamografickém pracovišti, vzdělání radiologického asistenta a radiační ochrana patientek podstupujících screeningové mamografické vyšetření v obou těchto zemích.

V závěru bakalářské práce jsou porovnávány rozdíly mezi oběma screeningovými programy.

Klíčová slova

Screening; mamografie; karcinom prsu; Česká republika; Spojené státy americké.

Abstract

The aim of this Bachelor thesis is to compare screening mammography programs in the Czech Republic and the United States of America. The thesis consists of two parts, a theoretical and practical.

In the first part, the incidence and mortality of breast cancer among women worldwide is presented, as well as the incidence and mortality of breast cancer in the Czech Republic and the United States of America. This part contains diagnostics imaging methods used in screening mammography in the Czech Republic and the United States of America. The second part contains screening mammography recommendations in both countries, used imaging methods, role and duties of radiologic technologists and radiological protection of patients.

The differences between screening mammography programs in the Czech Republic and the United States of America are compared in the conclusion of the thesis.

Keywords

Screening; mammography; breast cancer; Czech Republic; United States of America.

Obsah

1	Úvod	9
2	Současný stav	10
2.1	Vývoj screeningového mamografického programu	10
2.2	Incidence a mortalita karcinomu prsu ve světě	11
2.2.1	Incidence a mortalita karcinomu prsu v České Republice.....	14
2.2.2	Incidence a mortalita karcinomu prsu ve Spojených státech amerických.....	21
2.3	Zobrazovací metody pro detekci karcinomu prsu.....	27
2.3.1	Mamografický přístroj.....	28
2.3.2	Tomosyntéza.....	28
2.3.3	Ultrasonografie.....	28
2.3.4	Magnetická rezonance.....	29
3	Cíl práce	30
4	Metodika.....	31
4.1	Vznik a vývoj screeningového mamografického programu ve Spojených státech amerických.....	31
4.2	Současný screeningový mamografický program ve Spojených státech amerických.....	39
4.2.1	Diagnostické zobrazovací metody a základní projekce při screeningovém mamografickém vyšetření	42
4.2.2	Financování screeningového mamografického z veřejného zdravotnictví.....	44
4.2.3	Vzdělání radiologického asistenta.....	44
4.2.4	Úloha radiologického asistenta na mamografickém pracovišti a radiační ochrana pacientek.....	46
4.3	Vznik a vývoj mamografického screeningového programu v České republice.....	47
4.4	Současný screeningový mamografický program v České republice.....	48
4.4.1	Diagnostické zobrazovací metody a základní projekce při screeningovém mamografickém vyšetření	49
4.4.2	Financování mamografického screeningového vyšetření z veřejného zdravotnictví.....	51
4.4.3	Vzdělání radiologického asistenta.....	51

4.4.4	Úloha radiologického asistenta během mamografického screeningového vyšetření a radiační ochrana pacientek.....	53
5	Výsledky.....	55
6	Diskuze.....	62
7	Závěr.....	66
8	Seznam použité literatury	67
9	Seznam použitých obrázků.....	73
10	Seznamu použitých tabulek	74

1 ÚVOD

Screeningové mamografické vyšetření hraje v posledních letech zásadní roli v boji proti karcinomu prsu. Více než milionu žen po celém světě je každoročně diagnostikováno nádorové onemocnění prsu. [1] Díky screeningovému mamografickému programu, který je zavedený ve všech rozvinutých zemích, mohou být objeveny léze již v preklinické fázi. Detekce menších lézí v brzkých stádiích, umožňuje lepší efektivní léčebné postupy a zároveň včasná diagnóza karcinomu prsu snižuje až o 20% úmrtnost na toto nádorové onemocnění. [2]

Hlavním cílem bakalářské práce je porovnání dvou screeningových mamografických programů, jednak v České republice, tak ve Spojených státech amerických. Bakalářská práce je rozdělná na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je vysvětlena problematika karcinomu prsu a dále je v této části popsán vývoj screeningového mamografického programu. Zároveň je v této části popsána incidence a mortalita karcinomu prsu jak ve světě, tak i v České republice a ve Spojených státech amerických. V závěru teoretické části bakalářské práce jsou popsány diagnostické zobrazovací metody, které se používají k detekci karcinomu prsu. Praktická část bakalářské práce je zaměřena na srovnávání screeningového mamografického programu v České republice a ve Spojených státech amerických. V této části jsou popsány následující kategorie: věková hranice pro zahájení pravidelného mamografického screeningu, intervaly mezi jednotlivými mamografickými vyšetřeními, diagnostické zobrazovací metody používané v mamologii, základní projekční techniky a financování mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví. Dále je v této praktické části bakalářské práce porovnáno vzdělávání radiologického asistenta a jeho pravomoci při mamografickém vyšetření. V závěru praktické části je řešena otázka radiační ochrany pacientek, které podstupují screeningové mamografické vyšetření. V závěru bakalářské práce jsou porovnávány rozdíly mezi oběma screeningovými programy.

2 SOUČASNÝ STAV

Prevence proti nádorovým onemocněním je velmi důležitá a v případě karcinomu prsu může screeningový mamografický program zachránit životy mnoha žen po celém světě. Díky možnosti detekovat karcinom prsu již v časném stádiu u bezpříznakových žen, je umožněna přijatelnější léčba s velmi dobrým výhledem na úplné vyléčení. Z toho důvodu byl v mnoha zemích světa zahájen screeningový mamografický program pro ženy, který má odhalit malé léze v prsní tkáni. [1]

2.1 Vývoj screeningového mamografického programu

Moderní mamografické metody byly vyvinuty již v polovině 20. století, kdy se také uskutečnil úplně první pokus cíleného vyšetření prsní tkáně u bezpříznakových žen. V roce 1963 byl zahájen projekt Health Insurance Plan of Greater New York, do kterého byly zařazeny ženy ve věku od 40 do 64 let. Tyto ženy byly náhodně rozděleny do skupiny kontrolní a skupiny studijní. Studijní skupina byla vyzvána ke vstupnímu mamografickému vyšetření a k následným třem dalším každoročním vyšetřením. Více než polovina, a to 65 % vyzvaných žen, podstoupila vstupní screeningové mamografické vyšetření a téměř většina z nich podstoupila alespoň jedno další screeningové vyšetření. Kontrolní skupina nebyla vyzvána k žádnému screeningovému mamografickému vyšetření a podstupovala dále běžné lékařské prohlídky. [3][39][40]

Během devíti let od začátku této studie bylo diagnostikováno 128 případů úmrtí v důsledku karcinomu prsu u žen z kontrolní skupiny a 91 případů úmrtí v důsledku karcinomu prsu u žen ze skupiny studijní. Po osmnácti letech byly vyhodnoceny statistiky o výskytu a úmrtnosti karcinomu prsu. Byla zjištěna 14 % úmrtnost u žen, kterým byl zjištěn karcinom prsu díky screeningovému mamografickému vyšetření a 32 % úmrtnost u žen, kterým byl detekován hmatatelný karcinom prsu během klinického vyšetření lékařem. Pokus prokázal, že je možné detekovat karcinom již v preklinickém stádiu u bezpříznakových žen a snížit tak mortalitu v důsledku karcinomu prsu. [3][39][40]

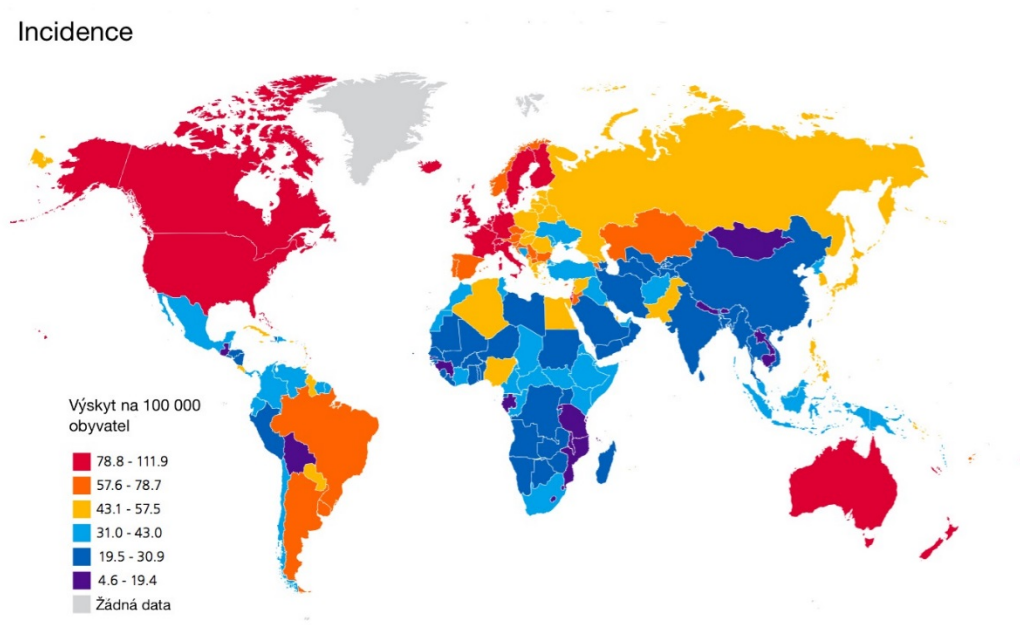
Na tento projekt a jeho výsledky následně navázal projekt, který je považován za předchůdce systému určeného pro včasnou detekci karcinomu prsu. Projekt zvaný Breast Cancer Detection Demonstration byl zahájen v roce 1973 a byl organizovaný American Cancer Society a National Cancer Institutem. Do roku 1981 bylo do tohoto projektu zapojeno téměř 300 000 bezpříznakových žen. Tyto ženy byly pět let každoročně cíleně vyšetřovány na mamografickém přístroji a dalších pět let sledovány. Fáze screeningu byla ukončena v roce 1981. Následná studie porovnávala studie bezpříznakových žen, kterým byl díky programu detekován karcinom prsu a studie žen, kterým byl detekován již hmatný karcinom prsu. Studie prokázaly rozdíl v době přežití žen, kterým byl detekován karcinom v preklinické a klinické fázi. Tento projekt tak prokázal význam preventivního vyšetření prsní tkáně a stal se základem vzniku organizovaného preventivního vyšetření žen. [4][16][40]

Další zásadní a zároveň největší studií byl a doposud je švédský Two County Trial z roku 1977. Studie zahrnovala přibližně 133 000 žen ve věku od 40 let do 74 let. Přibližně 77 000 těchto žen bylo pozváno k pravidelnému screeningovému mamografickému vyšetření. Intervaly mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními byly odlišné pro ženy ve věku od 40 let do 49 let a u žen ve věku od 50 let do 74 let. Ženy mladší 50 let byly pozvané na preventivní vyšetření prsu každých 24 měsíců, kdežto ženy starší 50 let byly zvané jednou za 33 měsíců. Screeningové vyšetření probíhalo na mamografickém přístroji a byla provedena pouze jedna projekce, a to mediolaterální. Studie prokázala snížení počtu úmrtí u žen podstupujících pravidelné screeningové mamografické vyšetření. [40] [41]

2.2 Incidence a mortalita karcinomu prsu ve světě

Karcinom prsu je nejčastěji diagnostikovaný nádor u žen ve většině zemí světa, a to přibližně ve 140 státech, viz obrázek č. 1. V roce 2012 bylo diagnostikováno nádorové onemocnění přibližně 6 663 001 ženám. Z tohoto celkového počtu bylo nádorové onemocnění prsu diagnostikováno u 1 676 633 žen.[1] Výskyt karcinomu prsu po celém světě neustále narůstá a nejčastěji je zaznamenáván ve vyspělých státech světa: USA, Kanada, země Střední, Západní, Severní a Jižní Evropy a Austrálie.

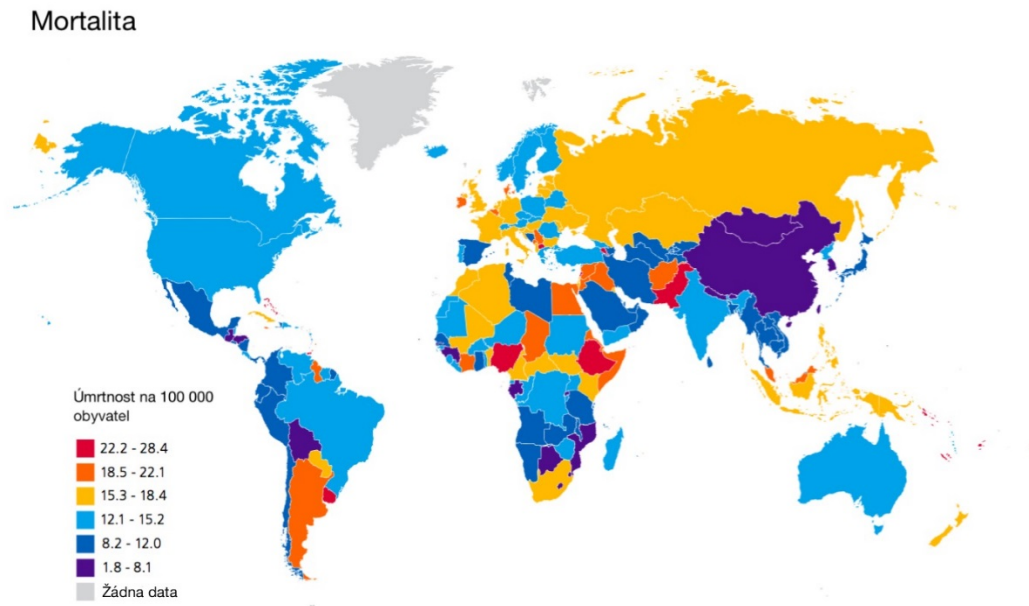
Přibližně 43 % nově diagnostikovaných karcinomů prsu je právě z těchto vyspělých zemích. Přestože v ostatních rozvojových zemích žije okolo 82 % celkové populace lidstva, detekce karcinomu prsu není v jednotlivých rozvojových státech příliš častá. Vyšší incidence ve vyspělých zemích světa neznamena horší životní podmínky, které by měly za následek vznik karcinomu. Důvod zvýšeného výskytu lézí v prsní tkáni je fungující screeningový mamografický program, kterým vyspělé země disponují. Díky programu je preventivně vyšetřeno mnohem více žen a jsou tak objeveny malé léze u žen bez jakýchkoliv symptomů. Většina rozvojových zemí zcela postrádá screeningový mamografický program, nebo není zaveden celoplošně. Následky chybějícího preventivního vyšetření bezpříznakových žen způsobuje detekci již několik let rozvinutého karcinomu. [1]



Obrázek 1 Incidence karcinomu prsu ve světě v roce 2012 [1]

Úmrtnost na karcinom prsu se po celém světě také liší, přesto je toto onemocnění nejčastější příčinou úmrtí žen ve 101 zemích světa, viz obrázek č. 2. V roce 2012 na následky tohoto nádorového onemocnění zemřelo přibližně 522 000 žen. V roce 2015, tedy o tři roky později bylo zaznamenáno 571 000 úmrtí na karcinom prsu. Odlišnost v počtu úmrtí dle geografie je zapříčiněná opět vyspělostí států. Od konce 80 let minulého století je zaznamenávána nižší mortalita ve vyspělých

zemích, než v zemích rozvojových. Nejen že vyspělé země mají zavedený celoplošný screeningový mamografický program, ale mají také více dostupnou zdravotní péči a způsoby léčby nádorového onemocnění prsu. Díky včasné detekci karcinomu prsu ve fázi minimálního lokálního postižení ve vyspělých zemích je umožněna ženám přijatelnější léčba, která je prognosticky velmi optimistická. [1][5]

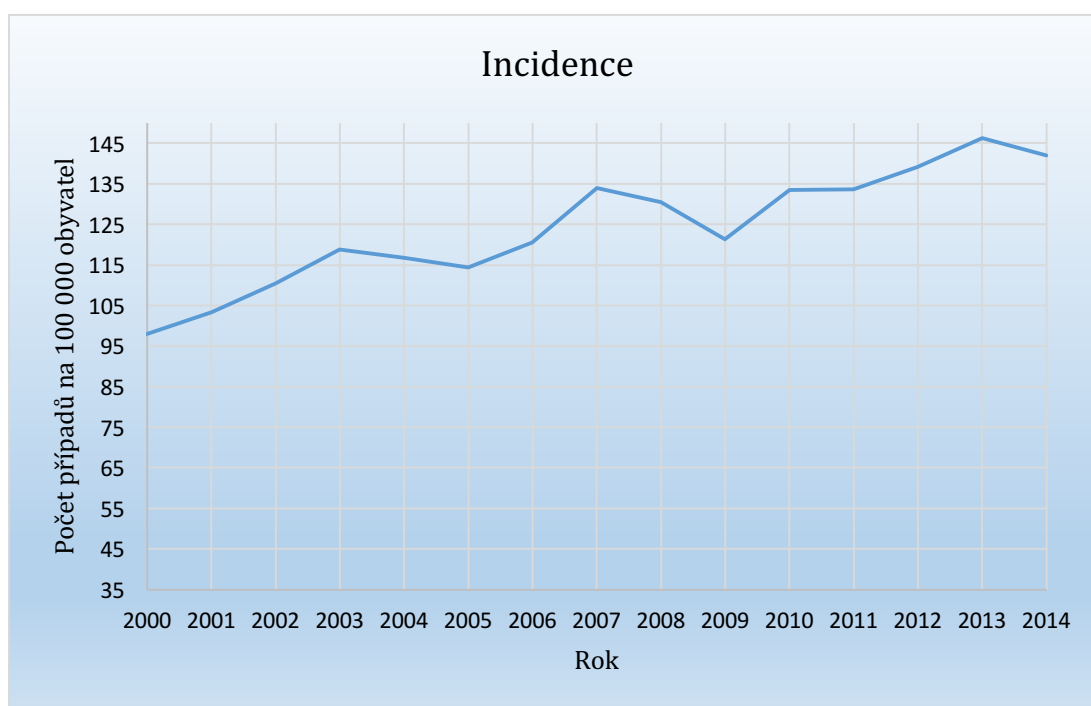


Obrázek 2 Mortalita karcinomu prsu ve světě v roce 2012 [1]

V rozvojových zemích, nebývá zvykem vyšetřování asymptomatických žen. Karcinom prsu bývá častěji detekován po objevení klinických příznaků onemocnění, mezi které patří bulka v prsu, vtahování kůže při zdvihnutí paží, náhlé vtažení bradavky, důlky, nepravidelné bradavky, pomerančová kůže, výtok z bradavky, nebo zarudlá a teplá kůže. To způsobuje detekci již rozvinutých karcinomů prsu v různých stádiích, a to i s postižením mízních uzlin, které mohou dále metastazovat do dalších orgánů. Vzhledem k tomu, že úspěšnost léčby je závislá na klinickém stádiu nádoru, nebývá prognóza v rozvojových zemích příliš optimistická. V některých rozvojových zemích se ani ženám s hmatným karcinomem prsu nedostane lékařské péče. Rozdíl mezi rozvojovými a vyspělými zeměmi je zřetelný viz obrázek č. 1 a obrázek č. 2. Na barevné škále je jednak zobrazena incidence, tak i mortalita. [2][14]

2.2.1 Incidence a mortalita karcinomu prsu v České Republice

Incidence karcinomu prsu v České Republice se v určitých letech zvyšuje a v jiných klesá, přesto je v posledním desetiletí celkově zaznamenáván nárůst výskytů prsních karcinomů, viz obrázek č. 3. Vliv na to má z velké části celoplošný screeningový program, který byl v České Republice zavedený v roce 2002 a následné zvaní žen na preventivní vyšetření, které zavedla Všeobecná zdravotní pojišťovna v roce 2007. Cílené zvaní žen na preventivní mamografické vyšetření proběhlo opět v letech 2015 a 2016. Již před rokem 2002 v České republice probíhalo preventivní mamografické vyšetření, které ovšem podstupovaly pouze ženy na žádost gynekologů z důvodů užívání hormonální léčby [6]



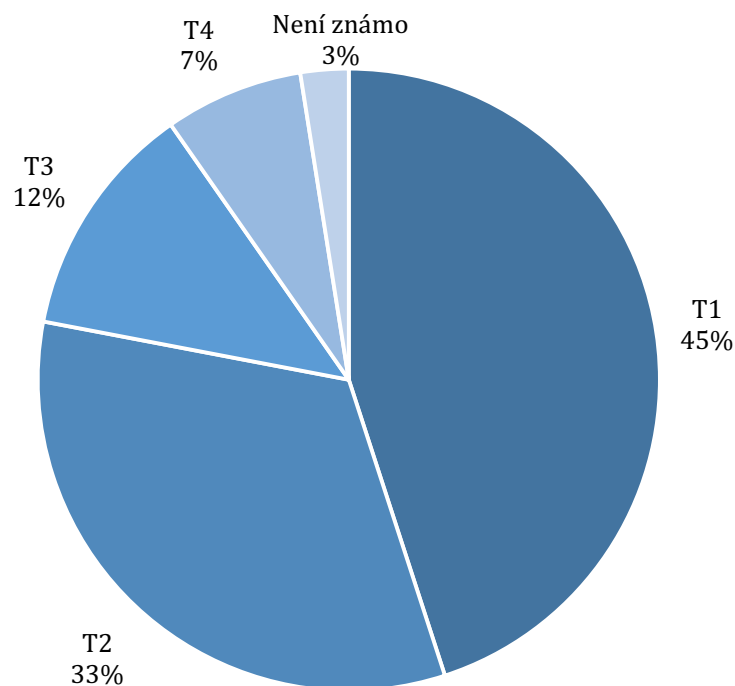
Obrázek 3 Incidence karcinomu prsu v ČR v letech 2000 – 2014 [7]

Výskyt karcinomu prsu v roce 2000 připadal na 97,89 žen na 100 000 obyvatel, viz obrázek č. 3. Po zavedení screeningového mamografického programu pro prevenci karcinomu prsu se výskyt v roce 2002 zvýšil na 110,4 případů na 100 000 obyvatel a rostl do roku 2003. Následoval pokles incidence, až do doby, kdy Všeobecná zdravotní pojišťovna zavedla projekt zvaní žen k mamografickému screeningovému

vyšetření. Incidence vzrostla na 134 případů na 100 000 obyvatel. Dva roky poté bylo zaznamenáváno méně případů detekce lézí v prsní tkáni. Během těchto dvou let se ale také snížil počet vyšetřených žen, viz obrázek č. 5. Nižší počet vyšetřených žen měl vliv na snížení výskytů prsních karcinomů. [7][8]

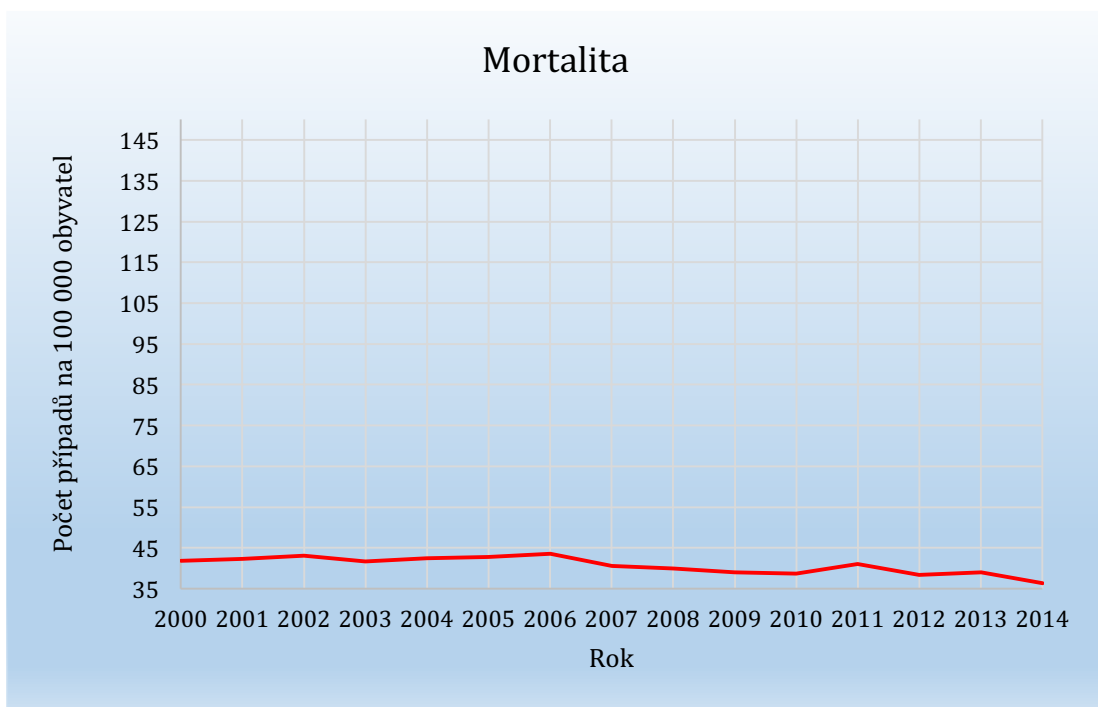
V roce 2014 byl karcinom prsu diagnostikován celkem 7 008 ženám, z tohoto celkového počtu byl 3 820 ženám zachycen karcinom prsu díky zavedenému screeningovému mamografickému programu. Z celkového počtu všech diagnostikovaných karcinomů prsu připadá 45 % na první stádium, 33 % na druhé stádium, 12,3 % na třetí stádium a pouze 7,2% na čtvrté stádium viz obrázek č. 4.[8]

Klinická stádia karcinomu prsu v České republice v roce 2014



Obrázek 4 Klinická stádia karcinomu prsu v České republice v roce 2014 [8]

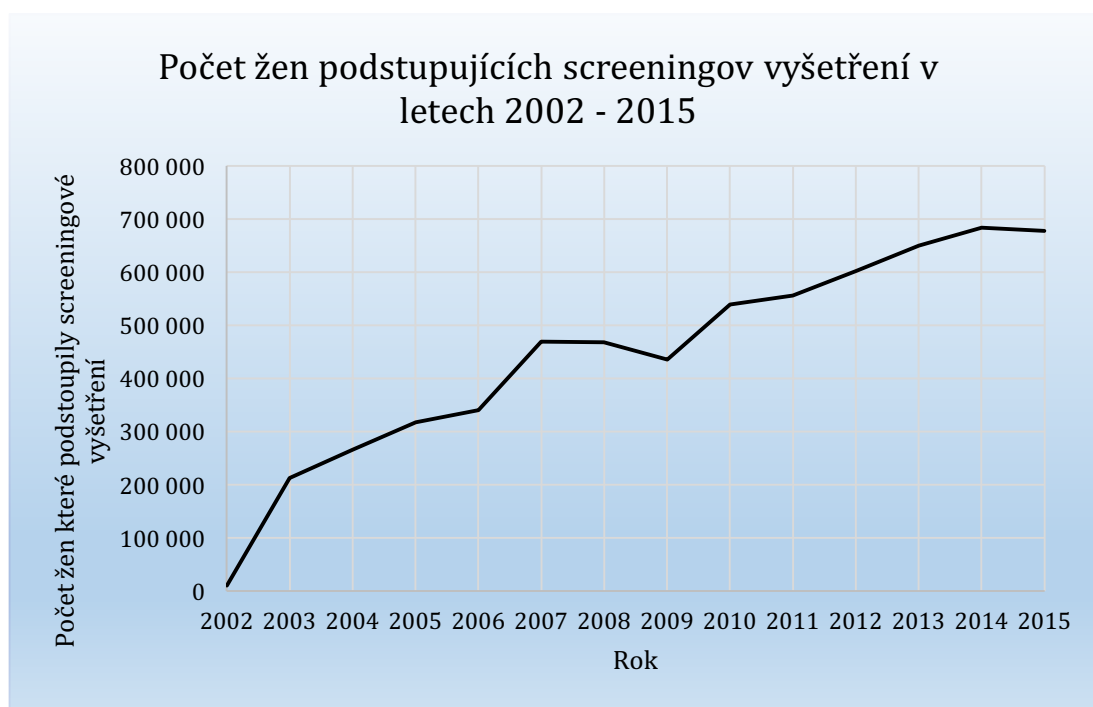
Křivka úmrtnosti sice nepatrně, za to dlouhodobě klesá, viz obrázek č. 5. V porovnání s výskytem je úmrtnost na nádorové onemocnění prsu v České Republice poměrně nízká. V době zahájení celoplošného programu bylo zaznamenáno 43,05 případů úmrtní na karcinom prsu na 100 000 obyvatel. Po zavedení screeningového mamografického programu úmrtnost klesla a poté nepatrně rostla do roku 2006. Úmrtnost následně znovu klesla, a to po zavedení zvaní na preventivní vyšetření nadále klesá. V roce 2014 zemřelo v České Republice na následky nádorového onemocnění prsu 1 581 žen, to odpovídá 36,26 případů úmrtí na 100 000 obyvatel. [7][8]



Obrázek 5 Mortalita karcinomu prsu v ČR v letech 2000 – 2014 [7]

Vliv screeningového mamografického programu na zvyšování incidence a klesání mortality je prokazatelný díky známému počtu příchozích žen na preventivní mamografické vyšetření, viz obrázek č. 6. Čím více bezpříznakových žen je preventivně vyšetřeno, tím je sice incidence tohoto onemocnění vyšší, za to je karcinom zachycen v dřívějším stádiu a snižuje se úmrtnost. [8] Na obrázku č. 6 je znázorněna křivka všech příchozích žen na preventivní vyšetření prsu od roku 2002, kdy byl zaveden celoplošný screeningový mamografický program.

Jedná se o celkový počet žen, které přišly na vyšetření poprvé a žen, které toto vyšetření podstoupily v dalších dvouletých intervalech. Zatímco v roce 2002 podstoupilo screeningové mamografické vyšetření pouze 10 040 žen, v roce 2015 to bylo několikanásobně více, a to celkem 677 047 žen. V tabulce č. 1 jsou následně uvedeny počty poprvé vyšetřených žen a žen, které byly vyšetřené opakovaně od roku 2002 do roku 2015. Je možné si všimnout růstu počtu žen, které podstoupily preventivní mamografické vyšetření vícekrát, než jedenkrát za svůj život. [7]



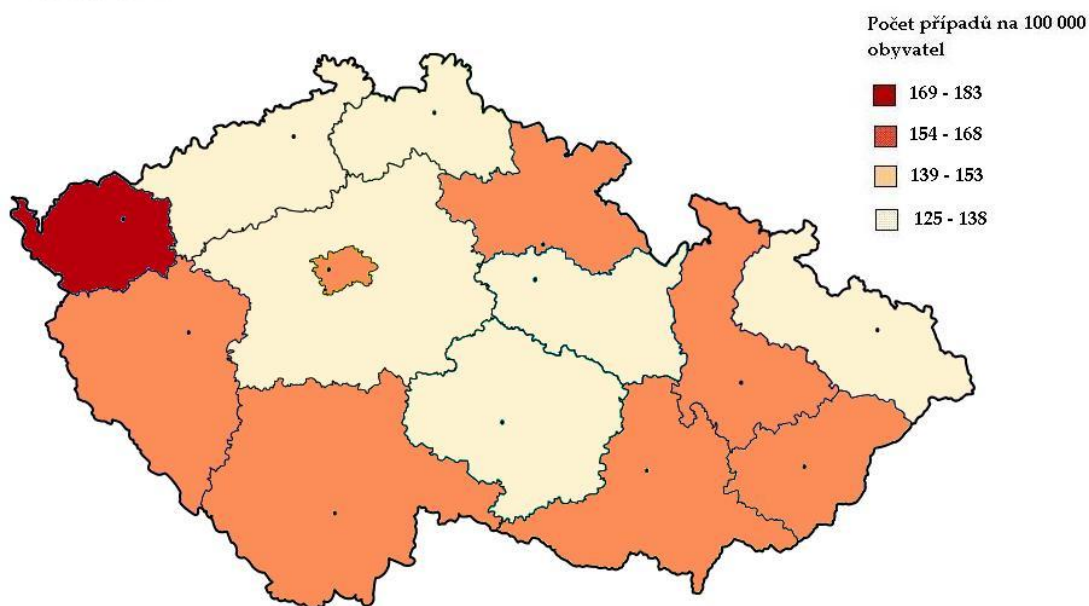
Obrázek 6 Počet žen, které podstoupily preventivní mamografické vyšetření v letech 2002 - 2015 [8]

Tabulka 1 Počet vyšetřených žen, incidence a mortalita v letech 2002 - 2015 [8]

Rok	Počet vyšetřených- první návštěva	Počet vyšetřených- další návštěva	Celkem	Výskyt na 100 000 obyvatel	Úmrtnost na 100 000 obyvatel
2002	10 044	0	10 044	110,4	43,05
2003	212 325	22	212 347	118,83	41,62
2004	258 480	6 467	264 947	116,77	42,46
2005	220 543	96 202	316 745	114,35	42,82
2006	170 611	169 697	340 308	120,47	43,57
2007	232 431	236 616	469 047	134	40,61
2008	159 079	309 096	468 175	130,5	39,95
2009	110 702	324 744	435 446	121,25	39,04
2010	130 062	408 125	538 187	133,45	38,74
2011	142 504	412 914	555 418	133,69	41,06
2012	137 027	464 703	601 730	139,13	38,37
2013	141 823	507 444	649 267	146,21	38,98
2014	133 954	549 070	683 024	142,02	36,26
2015	110 013	567 034	677 047	---	---

Význam screeningového mamografického programu dokazují data viz tabulka č. 1, které již od roku 1977 zpracovává Národní onkologický registr. V tabulce č. 1 jsou zobrazeny počty preventivně vyšetřených asymptomatických žen, a také incidence a mortalita v jednotlivých letech od roku 2002 do roku 2015. [4]

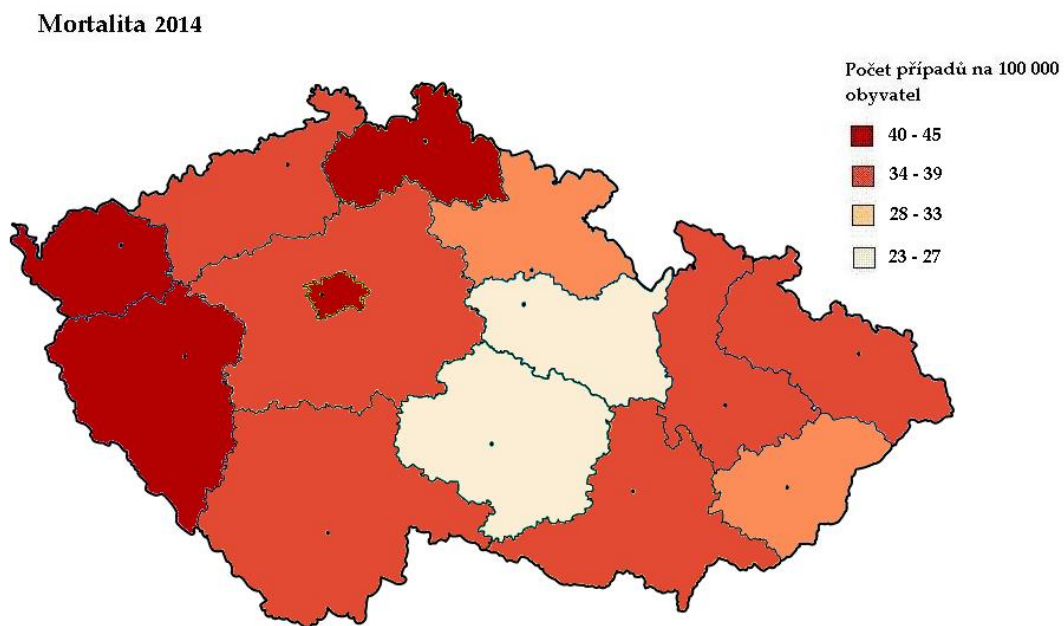
Incidence 2014



Obrázek 7 Incidence karcinomu prsu dle krajů ČR v roce 2014 [7]

Obrázek č. 7 a obrázek č. 8 znázorňují incidenci a mortalitu karcinomu prsu v České Republice podle krajů v roce 2014. Nejvyšší výskyt karcinomu prsu byl v tomto roce zaznamenán v Karlovarském kraji, kde bylo přibližně 169 – 183 případů výskytů na 100 000 obyvatel. Nejnižší výskyt byl hned v několika krajích, a to v kraji Ústeckém, Libereckém, Středočeském, Pardubickém, Moravsko-Slezském a v kraji Vysočina, kde se objevilo 125 – 138 případů na 100 000 obyvatel. V kraji Královehradeckém, Olomouckém, Zlínském, Jihomoravském, Jihočeském a Plzeňském se vyskytlo 139 – 153 případů karcinomu prsu na 100 000 obyvatel.[7]

Úmrtnost na karcinom prsu byla v roce 2014 nejvyšší v kraji Karlovarském, Plzeňském, Libereckém a v kraji Praha, kde byl počet případů 40 – 45 na 100 000 obyvatel. Nejnižší počet případů, a to 23 – 27, byl pouze v kraji Vysočina a v kraji Pardubickém. Královehradecký a Zlínský kraj zaznamenal v roce 2014 28 – 33 případů úmrtí na 100 000 obyvatel způsobených karcinomem prsu. Kraj Ústecký, Středočeský, Jihočeský, Jihomoravský, Olomoucký a Moravsko-Slezský zaznamenal 34 – 39 případů úmrtí zapříčiněných karcinomem prsu. [7]



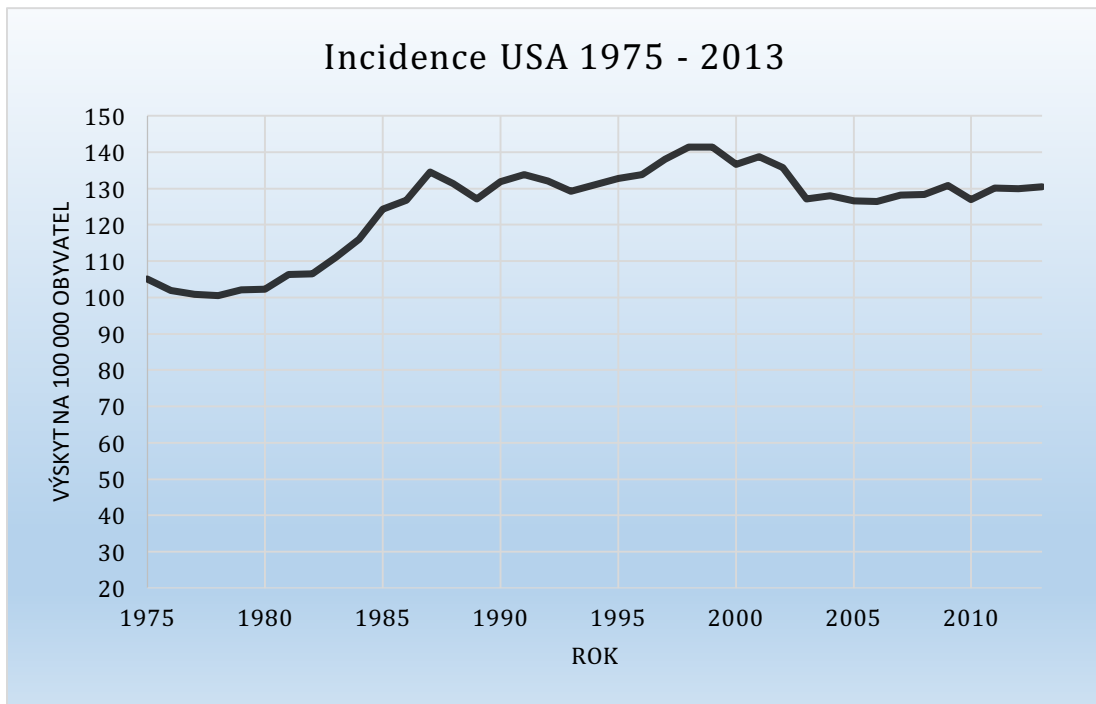
Obrázek 8 Mortalita karcinomu prsu dle krajů ČR v roce 2014 [7]

Zpracování dat onkologických pacientů je nedílnou součástí screeningových programů v České republice a od založení screeningového mamografického programu se stalo povinností shromažďovat tyto data. Díky vyhodnocování nádorové epidemiologie, incidence, mortality, zastoupení klinických stádií a populačního přežití je možno dlouhodobě sledovat vliv mamografického screeningu. [4]

2.2.2 Incidence a mortalita karcinomu prsu ve Spojených státech amerických

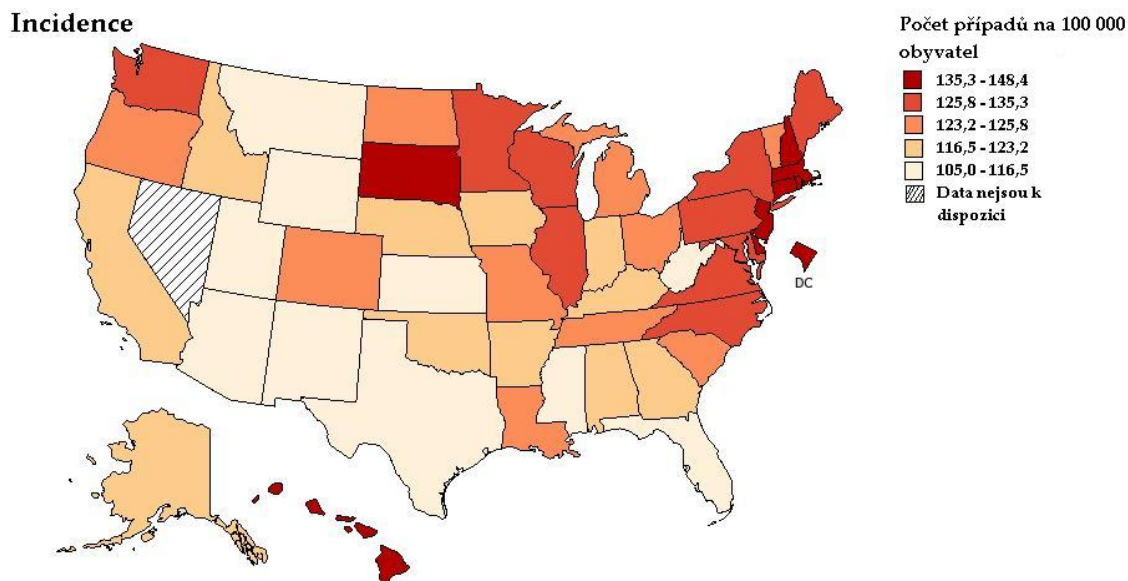
Spojené státy americké patří k zemím s nejvyšším počtem výskytů karcinomu prsu. Díky zavedenému dlouhodobému screeningovému programu je možnost preventivního vyšetření známa velkému počtu žen. Mezi roky 2012 a 2014 podstoupilo ve Spojených státech amerických screeningové mamografické vyšetření 80 % všech žen starších 40 let. S vyšším počtem přichozích asymptomatických žen na mamografické vyšetření se tak zvyšuje i záchyt prsních karcinomů. [9][15]

Z dlouhodobého hlediska je incidence karcinomu prsu ve Spojených státech amerických poměrně stabilní. Při zaměření na určitá období, viz obrázek č. 9, je možné vidět překvapivý mírný pokles incidence od zavedení prvního screeningového mamografického programu v roce 1976 až do roku 1980. Teprve po čtyřech letech, na přelomu 70. a 80. let, se detekce prsního karcinomu začala zvyšovat a rostla až do roku 1987. Následoval malý krátkodobý pokles, který opět vystřídal růst. Zvýšení bylo tentokrát způsobeno propagací screeningového mamografického vyšetření, díky kterému se opět zvýšil počet vyšetřených žen. Dalších deset let byla incidence karcinomu prsu téměř stabilní. V roce 2000 byl další překvapivý pokles incidence, který pokračoval až do roku 2006. Tento pokles byl spojený s menším počtem vyšetřených žen. Od té doby incidence prsního karcinomu v USA výrazně nekolísá. [10] [11]



Obrázek 9 Incidence karcinomu prsu v USA v letech 1975 – 2013 [10]

Z posledních statistik z roku 2013 bylo nejvíce diagnostikovaných karcinomů prsu ve státě New Hampshire, kde se incidence dostala na 148,4 případů na 100 000 obyvatel. Následoval stát Jižní Dakota, Delaware, Hawaii, Connecticut a District of Columbia. Naopak nejnižší incidence karcinomu prsu byla v roce 2013 ve státě Wyoming se 105 případy na 100 000 obyvatel, dále Texas, Montana, Arizona, Utah a Mississippi. Za posledních pět let je ve všech státech USA, kromě Iowy a Montany stabilní incidence karcinomu prsu. Ve státě Iowa a Montana incidence za posledních 5 let klesá. Geografické rozložení incidence v jednotlivých státech USA, viz obrázek č. 10.[10]



Obrázek 10 Incidence karcinomu prsu dle států USA v roce 2013 [10]

V tabulce č. 2 je seřazeno 10 států USA včetně Washingtonu D.C. s nejvyšším počtem incidence karcinomu prsu. V tabulce č. 3 je seřazeno sestupně 10 států s nejnižší incidencí a Nevada, která neviduje žádná data o výskytu rakoviny prsu u žen.

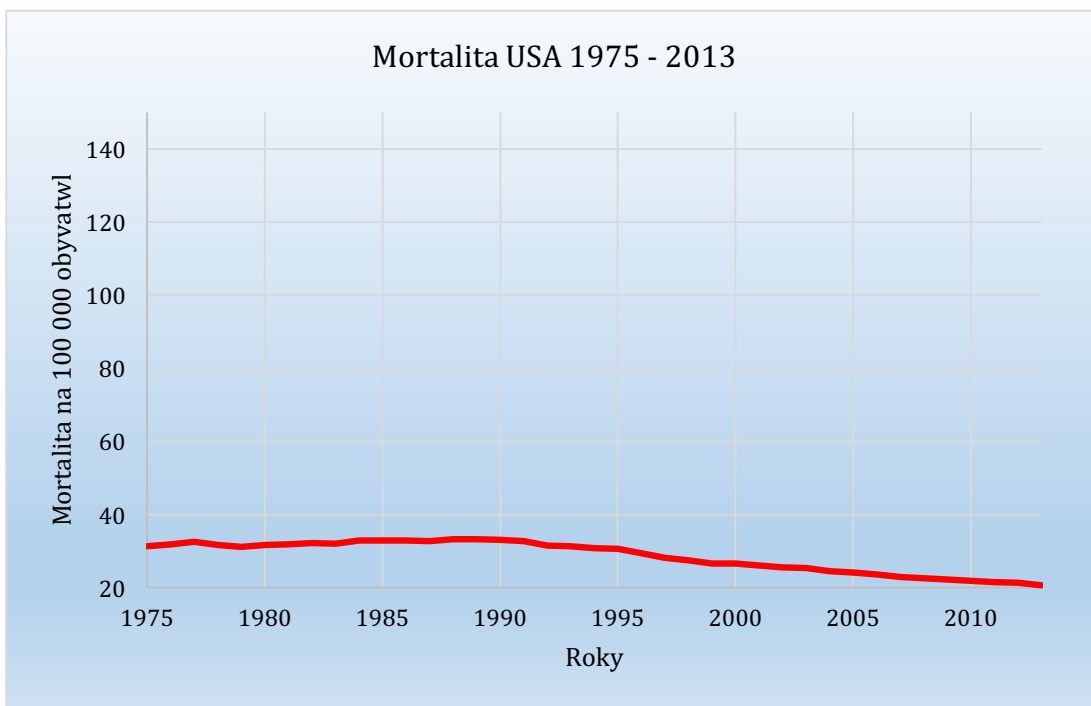
Tabulka 2 Státy USA s nejvyšší incidencí karcinomu prsu v roce 2013 [10]

Pořadí	Stát	Incidence na 100 000 obyvatel
1	New Hampshire	148,4
2	Jižní Dakota	146,1
3	Delaware	144,8
4	Hawaii	143,9
5	Connecticut	138,4
6	District of Columbia	138,2
7	Rhode Island	137,8
8	Massachusetts	137,2
9	New Jersey	135,5
10	Washington	135,3

Tabulka 3 Státy USA s nejnižší incidencí karcinomu prsu v roce 2013 [10]

Pořadí	Stát	Incidence na 100 000 obyvatel
41	Západní Virginia	116,5
42	Kansas	115,6
43	Florida	114,1
44	Nové Mexiko	112,6
45	Mississippi	112,3
46	Utah	111
47	Arizona	110,9
48	Montana	109,4
49	Texas	108,4
50	Wyoming	105
51	Nevada	Nejsou známa žádná data

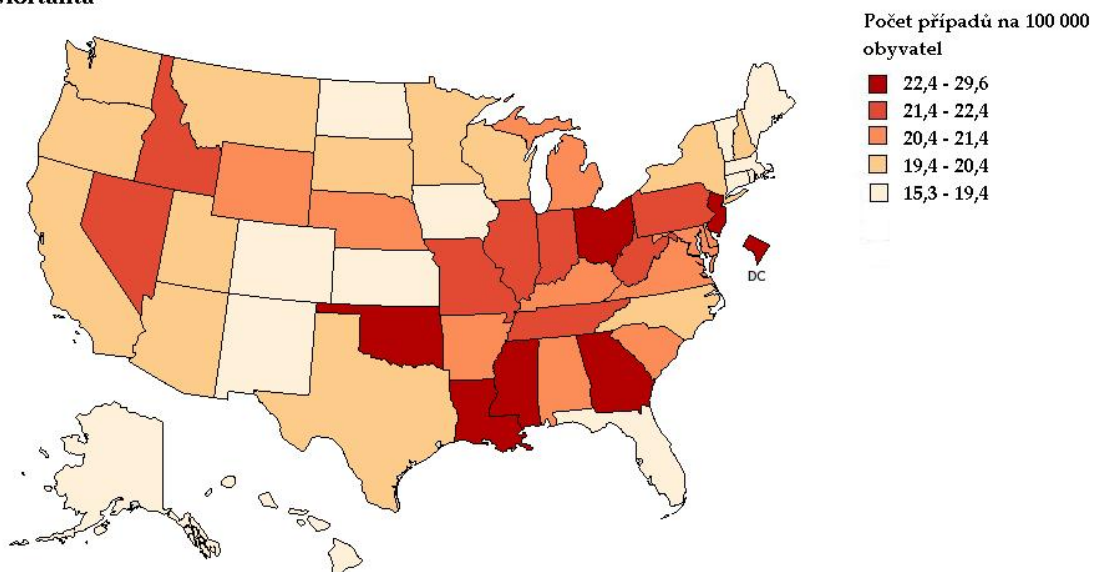
Přestože incidence karcinomu prsu v USA je jedna z nejvyšších ve světě, mortalita je naopak jedna z nejnižších, viz obrázek č. 11. V době zavedení screeningového mamografického programu bylo zaznamenáno průměrně 31,8 případů úmrtí důsledku nádorového onemocnění prsu v celých Spojených státech. Ačkoliv mortalita mírně rostla až do roku 1989, kdy byl také zaznamenán největší počet úmrtí žen na karcinom prsu, a to 33,3 případů na 100 000 obyvatel, nadále až dodnes klesá. V roce 2013 bylo zaznamenáno 20,7 případů úmrtí na 100 000 obyvatel. [10]



Obrázek 11 Mortalita karcinomu prsu v USA v letech 1975 – 2013 [10]

Nejnižší počet případů úmrtí v důsledku karcinomu prsu byl v roce 2013 na Havaji a to pouhých 15,3 případů na 100 000 obyvatel. Státy, které se se svou mortalitou řadí hned za Havaii jsou Nové Mexiko, Severní Dakota, Colorado, Kansas, Iowa, Connecticut, Vermont, Mine, Rhode Island, Florida, Aljaška, Minesota, Montana, New Hampshire, Jižní Dakota a Oregon, které mají mortalitu pod 20 případů na 100 000 obyvatel. Naopak District of Columbia se svými 29,6 případy značně přesahuje celonárodní průměr. Další státy s nejvyšším počtem úmrtí zaznamenali v roce 2013 pod 23,9 případů. Geografie mortality je na barevné škále zobrazena, viz obrázek č. 12. [10]

Mortalita



Obrázek 12 Mortalita karcinomu prsu dle států USA v roce 2013 [10]

V tabulce č. 4 je seřazeno 10 států USA s nejnižší mortalitou karcinomu prsu. V tabulce č. 5 je dále seřazeno 10 států, včetně Washingtonu D.C. s nejvyšší mortalitou karcinomu prsu.

Tabulka 4 Státy USA s nejnižší mortalitou karcinomu prsu v roce 2013 [10]

Pořadí	Stát	Mortalita na 100 000 obyvatel
1	Hawaii	15,3
2	Nové Mexico	17,1
3	Severní Dakota	17,7
4	Colorado	17,9
5	Kansas	18,2
6	Massachusetts	18,3
7	Connecticut	18,6
8	Iowa	18,6
9	Maine	18,7
10	Vermont	18,7

Tabulka 5 Státy USA s nejvyšší mortalitou karcinomu prsu v roce 2013 [10]

Pořadí	Stát	Mortalita na 100 000 obyvatel
42	Idaho	22,2
43	Tennessee	22,3
44	Nevada	22,4
45	Georgia	22,5
46	Ohio	22,8
47	New Jersey	23
48	Oklahoma	23
49	Mississippi	23,1
50	Louisiana	23,9
51	District of Columbia	29,6

2.3 Zobrazovací metody pro detekci karcinomu prsu

K detekci karcinomu prsu lze využít jednak zobrazovací metody, které využívají ionizující záření, tak zobrazovací metody, které ionizující záření nepoužívají. Základní zobrazovací metodou používanou k detekci nádorového onemocnění prsu je mamografický přístroj. Ne každý rentgenový snímek na mamografickém přístroji může být dostačující pro správnou a přesnou diagnostiku, proto se mimo něj využívá ultrasonografie, jako doplňujícího vyšetření. V konkrétních případech je využívána také magnetické rezonance. K detekci karcinomu prsu se také provádí duktografie, bioptické metody, radioizotopové metody a v dnešní době lze klasický mamografický snímek doplnit i o trojrozměrné vyšetření zvané tomosyntéza. [12]

2.3.1 Mamografický přístroj

Mamografický přístroj je základní diagnostická metoda využívaná k detekci karcinomu prsu. Využívá měkkého nízkovoltážního (cca 17 - 35 Kv) rentgenového záření, kterým je prs během komprese prozářen. Vyšetření se provádí ve dvou základních projekcích, šikmé mediolaterální a kraniokaudální. Přístroj následně vyhodnotí změny v hustotě tkáně. [12] Mamografický přístroj je tvořen rentgenkou s molybdenovou anodou, beryliovým výstupním okénkem a ve většině případů molybdenovým filtrem. Větší, více objemné prsy se snímají na mamografickém přístroji s rhodiovým filtrem. Přístroj je vybaven kompresními destičkami, které prs bez bolestivého pocitu stlačí silou 65-150 N tak, aby bylo docíleno lepšího kontrastu a lepšího rozložení struktur prsu. [13][18]

2.3.2 Tomosyntéza

Speciální 3D rentgen pracující na podobném principu jako mamografický přístroj. Doplnující mamografické vyšetření, které namísto klasických dvou mamografických snímků pořídí díky pohybujícímu se rameni snímků několik. Následný obraz je vyhodnocen jako trojrozměrný. Díky snímkům provedeným v několika řezech, tomosyntéza snižuje riziko přehlédnutí karcinomu a riziko falešně pozitivního nálezu. [21]

2.3.3 Ultrasonografie

Metoda k detekci karcinomu prsu, která na rozdíl od mamografického přístroje a tomosyntézy nevyužívá ionizujícího záření. Jedná se o akustické vlnění vyšší, než 20kHz, které během vyšetření prostupuje tělem. Část vlnění se na rozhraní dvou odlišných tkání s odlišnou akustickou impedancí odráží a část prostupuje dál, kde se opět odráží na rozhraní dvou tkání s odlišnou hustotou. Část vlnění, která stále prochází tělem se postupně absorbuje a mění na teplo. Toto vlnění vzniká díky piezoelektrickým látkám uložených v sondách. Součástí ultrazvuku je monitor, ultrazvukový přístroj a sondy, které rozlišujeme dle jejich tvaru na sektorové,

konvexní a lineární. K vyšetření prsu se používá lineární sonda se střední až vysokou frekvencí od 7 do 15 MHz. Většinou případů jde o doplňující vyšetření, pokud se ovšem nejedná o ženu těhotnou, kojící, či mladší 40 let. V těchto případech se ultrazvuk používá jako vyšetření základní. [12][13]

2.3.4 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance je zobrazovací metoda bez použití ionizujícího záření. Magnetická rezonance funguje na principu silného magnetického pole, do kterého je pacient uložen. V těle vyšetřovaného pacienta dochází díky radiofrekvenčnímu impulzu ke spinu protonů v jádře atomu vodíku, které v těle vytváří magnetický signál. Ten je následně po změření využit k rekonstrukci obrazu. [10] Vyšetření prsu magnetickou rezonancí není příliš typické pro screening, ale spíše pro staging. Přestože MR má vyšší senzitivitu než mamografické vyšetření, zůstává volbou preventivního vyšetření převážně u žen s vyšším rizikem vzniku rakoviny prsu. [17] Magnetická rezonance se skládá z několika částí. Obsahuje homogenní stacionární magnet, gradientní cívky, vysokofrekvenční vysílač a přijímač, počítačový systém, vysokofrekvenční magnetické stínění a vyšetřovací stůl. Pro vyšetření prsu je nutné použít prsní cívku. [9] [13]

3 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je popsat programy screeningového mamografického programu jednak v České republice, tak ve Spojených státech amerických a následně je porovnat. Práce obsahuje vývoj screeningového mamografického programu v obou zemích a porovnání současné podoby těchto dvou programů.

Český i americký program pro včasnou detekci karcinomu prsu byl vytvořen po doporučení evropských a amerických odborníků z oblasti onkologie a mamologie v různých letech. S vývojem vědy a lékařství se také vyvíjel screeningový mamografický program, který v průběhu let měnil svou podobu, zejména ve Spojených státech amerických. Z těchto důvodů se předpokládá odlišnost v některých bodech obou programů. Porovnávána bude především věková hranice pro začátek pravidelného preventivního mamografického vyšetření, časový interval mezi jednotlivými vyšetřeními, používané diagnostické zobrazovací metody ve screeningové mamografii, základní projekce a v neposlední řadě také financování vyšetření z veřejného zdravotnictví. Kromě porovnání programů porovnává tato bakalářská práce také vzdělání radiologického asistenta, pravomoci radiologického asistenta pracujícího na akreditovaných mamografických pracovištích a požadavky na radiační ochranu pacientek podstupujících preventivní mamografické vyšetření jak v České republice, tak ve Spojených státech amerických.

4 METODIKA

Pro porovnání jednotlivých bodů českého a amerického screeningového mamografického programu jsou použity současné doporučení pro mamografický screening v České republice a ve Spojených státech amerických, které jsou veřejnosti dostupné na internetových stránkách dané země. Získané informace o screeningovém mamografickém programu jsou porovnány ve 4 kategoriích:

1. věková hranice pro začátek screeningového mamografického vyšetření;
2. věková hranice pro ukončení screeningového mamografického vyšetření;
3. interval mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními;
4. financování screeningového mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví.

K porovnání diagnostických zobrazovacích metod využívaných ve screeningové mamografii v České republice a ve Spojených státech amerických a dále k porovnání pravomocí a vzdělání radiologického asistenta a také radiační ochrany pacientek podstupujících screeningové mamografické vyšetření v těchto dvou zemích jsou použity volně dostupné informace z internetových zdrojů a nejnovějších zdrojů literatury vydaných v České republice a ve Spojených státech amerických. Získané informace jsou vyhodnoceny v porovnávacích tabulkách, kdy každá tabulka obsahuje informace o jedné dané kategorii v České republice a ve Spojených státech amerických.

4.1 Vznik a vývoj screeningového mamografického programu ve Spojených státech amerických

Jako první na světě se Spojené státy americké snažily prokázat význam preventivního vyšetření prsu u asymptomatických žen, a to již v roce 1963. Studie s názvem Health Insurance Plan of Great New York porovnávala studijní a kontrolní

skupinu žen ve věku od 40 do 64 let. Na konci devítileté studie byla prokázána schopnost detekovat karcinom prsu již v preklinické fázi u asymptomatických žen.

Následující studie, která byla ukončena osmnáct let po zahájení Health Insurance Plan of Great New York prokázala o 18 % nižší mortalitu u žen, kterým byl detekován karcinom prsu díky screeningovému mamografickému programu, než u žen, kterým byl detekován již hmatný karcinom prsu během klinického vyšetření. [3][4][41]

Na tuto studii navázal v roce 1973 National Cancer Institut spolu s American Cancer Society. Nová studie měla za cíl prokázat vliv pravidelného screeningového vyšetření prsu na úmrtnosti žen v důsledku prsního karcinomu. Do tohoto projektu zvaného Breast Cancer Detection Demonstration se zapojilo 29 screeningových center z 27 měst Spojených států amerických. Do této studie bylo zapojeno celkem 283 222 žen.

Většina mamografických center přijímala ženy v jakémkoliv věku a 99,4 % žen bylo ve věku mezi 35 let a 74 let. Medián věku žen zapojených do projektu byl 49,5 let. Ženy zapojené do projektu podstoupily každoroční screeningové mamografické vyšetření na mamografickém přístroji, kde byly provedeny dvě základní projekce, mediolaterální a kraniokaudální, v kombinaci s klinickým vyšetřením prsu lékařem. Do roku 1977 bylo prováděno také vyšetření termografií. Nebyly zjištěny žádné pozitivní účinky termografie na detekci karcinomu prsu v preklinickém stádiu, proto bylo vyšetření prsu termografií v roce 1977 odstraněno ze studie pro včasnou detekci karcinomu prsu. V témže roce bylo také přijato omezení pro ženy mladší 50 let, které již nebyly vhodnými kandidáty na screeningové mamografické vyšetření. Pouze mladší ženy s vyšší rizikem vzniku karcinomu prsu byly přijaty k preventivnímu mamografickému vyšetření. Všechny ženy zapojené do projektu byly v následujících pěti letech sledovány pro jejich celkové zdraví. V roce 1980 byla zahájena následující studie, která prokázala vliv mamografického screeningu na snížení úmrtní žen v důsledku karcinomu prsu. [4][16][41]

Před zahájením samotného screeningového mamografického programu American Cancer Society uváděla doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu. Již před rokem 1980 bylo doporučeno pravidelné měsíční samovyšetření prsu ženám a dívkám od věku, kdy byly na střední škole. Ženám nad 20 let bylo doporučováno podstupovat pravidelné vyšetření prsu specializovaným lékařem. V roce 1976, kdy se začalo vyšetřovat mamografickým přístrojem, American Cancer Society uváděla tyto doporučení: [17]

- Ženy mezi 35 a 39 rokem života by měly podstoupit mamografické vyšetření na mamografickém přístroji pouze v případě dřívějšího nádorového onemocnění prsu. [17]
- Ženy mezi 40 a 49 rokem života mohou podstoupit mamografické vyšetření na mamografickém přístroji, pokud jejich matka, nebo sestry měly karcinom prsu.[17]
- Ženy starší 50 let mohou podstoupit mamografické vyšetření na mamografickém přístroji každý rok.[17]

V roce 1980 došlo ke změnám doporučení. Ženy a dívky měly pravidelně od střední školy každý měsíc provádět samovyšetření prsu, ženy ve věku od 20 let do 39 let měly každé 3 roky podstupovat klinické vyšetření prsu specializovaným lékařem a ženy starší 40 let každý rok. Další doporučení se týkaly již vyšetření mamografickým přístrojem a zněly takto: [17]

- Ženy mezi 35 a 39 rokem života by měly podstoupit základní mamografické vyšetření na mamografickém přístroji. [17]
- Ženy mezi 40 a 49 rokem by měly další mamografické vyšetření mamografickým přístrojem konzultovat se svým osobním lékařem. [17]
- Ženy starší 50 let by měly podstupovat mamografické vyšetření každý rok. [17]

Tato doporučení byla již po dvou letech změněna a nahrazena novými, která zůstala stejná až do roku 1991. American Cancer Society v roce 1983 doporučovala měsíční samovyšetření ženám starších 20 let. Dále doporučovala klinické vyšetření specializovaným lékařem každé tři roky, a to pro ženy ve věku od 20 do 39 let a každý rok ženám starším 40 let. Pro vyšetření mamografickým přístrojem byla doporučení v tomto znění: [17]

- Ženy mezi 35 a 39 rokem života by měly podstoupit vstupní mamografické vyšetření na mamografickém přístroji. [17]
- Ženy mezi 40 a 49 rokem by měly podstupovat mamografické vyšetření na mamografickém přístroji každý rok, nebo každé dva roky. [17]
- Ženy starší 50 let by měly podstupovat mamografické vyšetření mamografickým přístrojem každý rok. [17]

Postupem času se pod vlivem různých výzkumů posouvala hranice pro začátek mamografického vyšetření, a tak v roce 1992 vyšla opět nová doporučení. Ženy starší 20 let měly nadále provádět pravidelné samovyšetření prsu každý měsíc, ženy mezi 20 a 39 rokem života měly každé tři roky podstoupit klinické vyšetření specializovaným lékařem a ženy na 40 let měly toto vyšetření podstupovat každý rok. Hranice pro první mamografické vyšetření byla v tomto roce posunuta na 40 let. [17]
Doporučení pro mamografický screening: [17]

- Ženy mezi 40 a 49 rokem by měly podstupovat mamografické vyšetření mamografickým přístrojem každý rok, nebo každé dva roky. [17]
- Ženy starší 50 let by měly podstupovat mamografické vyšetření mamografickým přístrojem každý rok. [17]

V březnu roku 1997 American Cancer Society usoudila, že program není dokonalý, a tak opět pod vlivem studií amerických lékařů došlo ke změně podoby předchozího programu. Pravidelné měsíční samovyšetření žen starších 20 let zůstalo, stejně tak, jako vyšetření specializovaným lékařem jednou za tři roky u žen mezi

20 a 39 rokem života a každoročnímu vyšetření žen starších 40 let. Vyšetření mamografickým přístrojem se sjednotilo pro všechny ženy starších 40 let. [17]

- Ženy starší 40 let by měly podstupovat mamografické vyšetření na mamografickém přístroji pravidelně každý rok. [17]

V květnu roku 2003 American Cancer Society opět přepsala doporučení pro ženy s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu. Samovyšetření žen starších 20 let bylo dle nových doporučení volitelné a všem těmto ženám měly být řečeny výhody a limitace samovyšetření prsu. Pokud by žena objevila příznaky karcinomu prsu, měla by tuto skutečnou nahlásit svému lékaři. Dále ženy mezi 20 a 39 rokem života měly kromě samovyšetření prsu podstupovat také klinické vyšetření specializovaným lékařem, a to nejlépe každé tři roky, jako součást pravidelného zdravotního vyšetření. Ženy starší 40 let měly toto vyšetření podstupovat též, jako součást pravidelného zdravotního vyšetření, ale nejlépe každý rok. Pro vyšetření prsu mamografickým přístrojem uvedla American Cancer Society jeden dodatek, týkající se věkové hranice. Doporučení tak znělo takto: [17]

- Ženy starší 40 let by měly podstupovat pravidelné každoroční mamografické vyšetření na mamografickém přístroji, a to tak dlouho, dokud je celkové zdraví ženy dobré. [17]

V říjnu roku 2015 vyšly současná doporučení pro screeningové mamografické vyšetření žen. Tyto doporučení vznikly na základě dlouhodobých studií, které již několik let navazovaly na jiné předchozí studie. American Cancer Society tak měla k dispozici data sbíraná déle než 25 let. Kromě toho se také začal klást větší důraz na negativní vlivy pravidelného mamografického vyšetření a začaly se posuzovat výhody a nevýhody pravidelného mamografického screeningu. Z toho důvodu začala American Cancer Society již v roce 2011 spolupracovat s Institut of Medicine na vytvoření nového doporučení pro mamografický screening. [9]

Pro celý proces vývoje nového screeningového mamografického programu American Cancer Society zorganizovala skupinu lidí složené z lékařů, epidemiologů,

biostatistiků, ekonomů a pacientů. Tato skupina následně vytvořila pět klíčových otázek, které předcházely vzniku nových doporučení. První tři klíčové otázky se týkají výhod a nevýhod spojených se screeningovým mamografickým vyšetřením u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu a zbylé dvě otázky, z nichž každá se skládá ze dvou podotázek, se zabývají problematikou screeningového mamografického programu u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu. American Cancer Society cíleně rozdělila ženy do dvou kategorií, dle rizika vzniku karcinomu prsu, pro účely přezkoumání důkazů. Do skupiny žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu zařadila ženy, které splňují všechny následující podmínky: [9]

- neměly dříve karcinom prsu;
- nemají potvrzenou, nebo předpokládanou genetickou mutaci genu BRCA, která zvyšuje riziko vzniku prsního karcinomu;
- nepodstoupily dříve radioterapii v oblasti hrudníku.[9]

Otázka 1

- *„Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené se screeningovým mamografickým programem ve srovnání s nepoužíváním screeningového mamografického programu u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu nad 40 let a jak se tyto výhody, omezení a nevýhody liší v různém věku ženy, v intervalech pro mamografické screeningové vyšetření a v předchozí historii mamografického vyšetření?“ [9]*

Otázka 2

- *„Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s pravidelným každoročním, dvouletým, tříletým, nebo jiným intervalem screeningového mamografického vyšetření u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu, které pravidelně podstupují screeningové mamografické vyšetření a jak se tyto výhody, omezení a nevýhody liší v různém věku ženy?“ [9]*

Otázka 3

- „*Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s klinickým vyšetřením žen starších 20 let a s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu specializovaným lékařem v porovnání se ženami, které nepodstupovaly toto vyšetření a jak se tyto výhody, omezení a nevýhody liší v různém věku ženy, v rozmezí jednotlivých vyšetření a účasti na screeningovém mamografickém vyšetření?*“ [9]

Otázka 4a

- „*Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s různými screeningovými mamografickými modalitami v porovnání s žádným screeningovým mamografickým vyšetřením (jako je věk pro začátek a ukončení pravidelného mamografického screeningu) a v porovnání různých modalit navzájem u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu z důvodů faktorů známých již před začátkem screeningu (např. karcinom v rodinné anamnéze, přítomnosti mutace genu BRCA, předchozí radioterapie v oblasti hrudníku)?*“ [9]

Otázka 4b

- „*Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s různými screeningovými mamografickými modalitami v porovnání s žádným screeningovým mamografickým vyšetřením a v porovnání navzájem u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu z důvodů faktorů identifikovaných jako výsledek screeningu, nebo diagnózy (např. předchozí diagnóza proliferativní léze)?*“ [9]

Otázka 5a

- „*Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s různými screeningovými mamografickými modalitami v různých časových intervalech a jak se liší v různém věku u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu z důvodů faktorů známých již před začátkem screeningu (např. karcinom*

v rodinné anamnéze, přítomnosti mutace genu BRCA, předchozí radioterapie v oblasti hrudníku)?“ [9]

Otázka 5b

- *„Jaké jsou relativní výhody, omezení a nevýhody spojené s různými screeningovými mamografickými modalitami v různých časových intervalech a jak se liší v různém věku u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu z důvodů faktorů identifikovaných jako výsledek screeningu, nebo diagnózy (např. předchozí diagnóza proliferativní léze)?“ [9]*

Pro ženy se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu vydala American Cancer Society v roce 2007 doporučení pro screeningové vyšetření magnetickou rezonancí. Tyto doporučení byly pouze pro ženy které: [9]

- mají genetickou mutaci genu BRCA, která zvyšuje riziko vzniku prsního karcinomu;
- podstoupily radioterapii v oblasti hrudníku ve věku mezi 10 a 30 let;
- mají přibližně odhadované životní riziko vzniku karcinomu prsu 20% až 25% nebo více z velké části závislé na rodinné anamnéze.

K novému doporučení pro screeningové vyšetření žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu plánuje American Cancer Society přezkoumat současné důkazy a faktory spojené se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu. Následně hodlá aktualizovat stávající screeningové mamografické doporučení pro ženy se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu. [9]

4.2 Současný screeningový mamografický program ve Spojených státech amerických

Na vytvoření současných doporučení pro screeningový mamografický program měla vliv klíčová témata, která byla ve vývoji zohledněna skupinou lékařů, epidemiologů, biostatistiků, ekonomů a pacientů. Zohledněno bylo celkem osm témat, ze kterých vyšlo šest zásadních a důležitých výstupů a dva důležité, ale ne zásadní výstupy pro screeningový mamografický program. [9]

Zásadní a důležité výstupy

1. úmrtnost na karcinom prsu;
2. kvalita života;
3. doba přežití;
4. falešně pozitivní nálezy. [9]

Důležité ale ne zásadní výstupy

1. klinické stádium karcinomu;
2. krátkodobé a dlouhodobé psychické stavy pacientek. [9]

Doporučení pro mamografický screening pro ženy s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu od American Cancer Society

1. *„Ženy s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu by měly od 45 let podstupovat pravidelné screeningové mamografické vyšetření.“ [9]*
 - a. *„Ženy ve věku od 45 let do 54 let by měly podstupovat screeningové mamografické vyšetření každý rok.“ [9]*

- b. *„Ženy ve věku od 55 let a starší by měly podstupovat screeningové mamografické vyšetření jednou za 2 roky, zároveň by měly mít možnost podstoupit toto vyšetření každý rok.“* [9]
 - c. *„Ženy ve věku od 40 let do 44 let by měly mít možnost začít s pravidelným každoročním mamografickým screeningem.“* [9]
2. *„Ženy by měly podstupovat screeningové mamografické vyšetření tak dlouho, dokud je jejich celkové zdraví dobré a předpokládaná doba jejich života je 10 let a více.“* [9]
 3. *„American Cancer Society nedoporučuje klinické vyšetření prsu jako prevenci proti karcinomu prsu u žen se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu, a to v jakémkoliv věku.“* [9]

Změna oproti předchozím letem je především taková, že klinické vyšetření prsu specializovaným lékařem není doporučeno jako preventivní vyšetření proti karcinomu prsu, a to v žádném věku, ani u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu. [9]

Určení věku pro začátek pravidelného mamografického screeningu bylo založeno na výsledcích zkoumání různých věkových skupin, které byly rozděleny po pětiletých intervalech. V každé věkové skupině byly zjištěny výhody a nevýhody spojené s pravidelným mamografickým screeningem. Bylo zjištěno, že výskyt karcinomu prsu se začíná zvyšovat po 25 roce života a roste nadále, až do přibližně 75 až 79 let. Z historického hlediska byl věk pro začátek a ukončení pravidelného mamografického screeningu ovlivněn předchozími studiemi, které se dříve zabývaly mladšími ženami. Výsledky dřívějších i novějších studií však prokázaly podobné výhody zvaní žen na screeningové mamografické vyšetření a pravidelné vyšetření mamografickým přístrojem u žen kolem 40 let a u žen kolem 50 let. Nejnovější studie se dále zabývala výhodami a nevýhodami screeningového mamografického programu pro ženy, které byly rozděleny do skupin po pěti letech. [9]

Riziko vzniku karcinomu prsu s věkem neustále roste a byly zjištěny rozdíly mezi konkrétními věkovými kategoriemi. Riziko vzniku karcinomu prsu u věkové skupiny 45 let až 49 let a 50 let až 54 let je sice podobné, za to je ovšem vyšší, než u žen ve věkové skupině 40 let až 44 let. Stejně je tomu tak u výskytu karcinomu prsu a úmrtí zapříčiněným karcinomem prsu, kde věkové skupiny 45 let až 49 let a 50 let až 54 let jsou v množství počtu výskytů karcinomu prsu a úmrtí žen na karcinom prsu podobné, v rozmezí 40 let až 44 let je incidence i mortalita nižší. Zkoumaní uvedlo, že porovnávání žen od 40 let do 49 let s ženami od 50 let do 59 a s ženami nad 60 let zakrývá podobnosti a odlišnosti viditelné v pětiletých intervalech. [9]

American Cancer Society použila ke svému výzkumu také švédský screeningový mamografický program a porovnávala švédské kraje, které zvou ženy na screeningové mamografické vyšetření od 40 let a kraje, ve kterých ke adresnému zvaní žen od 40 let nedochází. Po přibližně šestnáctileté studii byla zjištěna o 18 % nižší mortalita u žen ve věku mezi 40 let a 44 let, které byly vyzvány ke screeningovému mamografickému vyšetření, než u žen, které nebyly pozvané. U žen ve věku od 45 let do 49 let klesla mortalita karcinomu prsu o 32 %. To vedlo k závěru zavedení pravidelného screeningového mamografického vyšetření pro ženy od 45 let s možností podstoupení tohoto vyšetření již od 40 let. [9]

Vzhledem k absenci studií o vlivu intervalu mezi jednotlivými preventivními mamografickými vyšetřeními na mortalitě, byly vytvořeny analýzy a matematické modely pro vytvoření doporučení intervalů screeningového mamografického programu. Analýza se zbývala dvěma intervaly, kratšího a delšího 24 měsíců u žen mladších 50 let a u žen v rozmezí 50 let až 69 let. Nebyly zjištěny žádné výhody pravidelného každoročního mamografického screeningu u žen mezi 50 lety a 69 lety, zatímco u žen, které byly mladší 50 let, byla zjištěna nižší mortalita, pokud podstupovaly screeningové mamografické vyšetření každý rok. [9]

American Cancer Society následně použila opět studie švédského screeningového programu. Porovnávaly se data žen, které podstoupily screeningové

mamografické vyšetření ve dvouletém, nebo tříletém intervalu s daty žen, které toto vyšetření podstupovaly každoročně, a to ve dvou věkových kategoriích. Do první kategorie byly zařazeny ženy ve věku od 40 let do 49 let a do druhé kategorie ženy ve věku 50 let a starší. U žen starších 50 let bylo zjištěno menší množství rozvinutých karcinomů prsu do 24 měsíců od posledního preventivního mamografického vyšetření, kde nebyly známky karcinomu. Zatímco u žen mladších 50 let bylo zjištěno až 40 % případů výskytů karcinomu prsu během 12 měsíců od posledního mamografického vyšetření, které neprokázalo žádnou abnormální lézi. Z této studie vznikly intervaly pro pravidelné screeningové mamografické vyšetření, které doporučují ženám mladších 50 let podstoupit screeningové mamografické vyšetření pravidelně každý rok a ženám starších 50 let pravidelně jednou za 2 roky. U žen starších 50 let by pravidelné každoroční vyšetření mohlo zvýšit výskyt falešně pozitivních nálezů. [9]

4.2.1 Diagnostické zobrazovací metody a základní projekce při screeningovém mamografickém vyšetření

4.2.1.1 Zobrazovací metody využívající ionizující záření

Mamografický přístroj

Základní zobrazovací metodou pro screeningové mamografické vyšetření prsu ve Spojených státech amerických je mamografický přístroj, na kterém jsou během vyšetření provedeny dvě základní projekce, kraniokaudální a šikmá mediolaterální. Celková průměrná efektivní radiační dávka tohoto vyšetření je přibližně 0,4 mSv, záleží ovšem na velikosti ozářeného prsu, což ve Spojených státech amerických odpovídá době přibližně 2 měsíců, za kterou by člověk obdržel ekvivalentní dávku ozáření z přírodního pozadí. Při nejasném nálezu je možné doplnit tyto dvě projekce několika dalšími projekcemi na žádost ošetřujícího lékaře. [19] [20]

Tomosyntéza

Další možnou vyšetřovací metodou je vyšetření prsu tomosyntézou, takzvaným 3D mamografem. Tomosyntéza snižuje riziko falešně pozitivních nálezů, čímž se dá snížit počet žen, které musí podstoupit opakované vyšetření z důvodu nejasné léze, a také jsou díky trojrozměrnému obrazu lépe viditelné skryté léze. Tomosyntéza byla schválena Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (U.S. Food and Drug Administration), jako přístroj vhodný pro screeningovou mamografii, ale nebyla zařazena jako standartní screeningové mamografické vyšetření. Jedná se o poměrně nový diagnostický přístroj, který není dostupný v mamografických centrech po celé zemi. [21]

4.2.1.2 Zobrazovací metody nevyužívající ionizující záření

Ultrasonografie

Ve Spojených státech amerických není ultrasonografie využívána jako základní zobrazovací metoda pro mamografický screening, používá se ovšem jako preventivní vyšetření prsu u žen mladších 30 let, u žen se zvýšeným rizikem karcinomu prsu a u žen těhotných. Ultrasonografie se také ve většině případů používá jako doplňkové vyšetření žen po klasickém mamografickém vyšetření. [22]

Magnetická rezonance

Poslední metoda používaná k včasné detekci karcinomu prsu ve Spojených státech amerických je magnetická rezonance. Ta ovšem není určena pro detekci karcinomu prsu u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu. Přestože je možné magnetickou rezonancí zjistit takovou lézi v prsu, která by nebyla viditelná na klasickém mamografickém přístroji, zvyšuje se také možnost detekce falešně pozitivních nálezů. Žena je poté zbytečně vystavována dalším vyšetřením, jako je například biopsie. Vyšetření magnetickou rezonancí je od roku 2007 doporučováno American Cancer Society jako screeningové mamografické vyšetření žen s vyšším rizikem vzniku karcinomu prsu. Kromě žen s vyšším rizikem vzniku karcinomu prsu

může preventivní vyšetření prsu magnetickou rezonancí podstoupit také žena těhotná. [9][23][24]

4.2.2 Financování screeningového mamografického z veřejného zdravotnictví

Financování screeningového mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví podléhá ve Spojených státech amerických zákonům. Ty vyžadují, aby státní, ale i soukromé zdravotní pojišťovny plně hradily screeningové mamografické vyšetření. První zákon, který udává hrazení tohoto vyšetření je federální zákon, který nařizuje úplné proplacení preventivního vyšetření prsu pro všechny ženy, které si sjednaly nové zdravotní pojištění od 1. srpna 2012. Zákon neplatí pro starší smlouvy se zdravotní pojišťovnou, které byly sjednané před tímto datem. Další zákony, které upravují povinnost hrazení screeningového mamografického vyšetření zdravotní pojišťovnou, jsou zákony státní. Mnoho amerických států vyžaduje, aby soukromé zdravotní pojišťovny, ale také státní zdravotní pojišťovny, jako je Medicare a Medicaid, ale také zaměstnanecké zdravotní pojištění poskytovaly financování screeningového mamografického vyšetření, a také financování za konkrétní zdravotní služby a výkony. Jediný stát, který postrádá zákon a proplácení screeningového mamografického vyšetření soukromou zdravotní pojišťovnou je stát Utah. Veřejná zdravotní pojišťovna Medicare plně proplácí mamografické screeningové vyšetření každých 12 měsíců ženám od 40 let. [25]

4.2.3 Vzdělání radiologického asistenta

Ve spojených státech amerických je možné se setkat se třemi ekvivalenty pro český název radiologický asistent, a to Radiologic Technician, Radiologist assistant a Radiation Therapy Technician. První dvě označení jsou označení specializovaných zdravotníků, kteří vykonávají svou profesi na oddělení radiodiagnostiky, nebo nukleární medicíny. Radiation Therapy Technician, jak již z názvu vyplývá, je odborný zdravotnický pracovník na oddělení radioterapie. [26]

Radiologic Technician

Minimální vzdělání potřebné k vykonávání práce radiologického asistenta (Radiologic Technician) je ve Spojených státech amerických takzvaný associate degree. Jedná se o nejnižší možný vysokoškolský titul získaný absolvováním dvouletého programu. Dalším možným stupněm vzdělání je tříleté bakalářské studium. Studenti obou studijních programů získají znalosti z oblasti fyziologie, anatomie, radiologické fyziky, radiační ochrany, patologie, medicínské terminologie a péče o pacienta. Dále se naučí principy snímkování, snímkovací projekce a také zdravotnickou etiku. Absolventi těchto dvou typů vzdělání jsou schopni samostatně vykonávat práci na diagnostických zobrazovacích přístrojích, jak na radiodiagnostickém oddělení, jako jsou skiografie, mamografický přístroj, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, tak i na oddělení nukleární medicíny. Po absolvování obou těchto studijních programů je nutné získat certifikát a následně licenci k vykonávání práce radiologického asistenta v konkrétním státě. Certifikát je možné získat pouze po úspěšném absolvování zkoušky, kterou poskytuje American Registry of Radiologic Technologist. Po jeho obdržení se radiologický asistent stává registrovaným radiologickým asistentem (Registered Radiologic Technician). Certifikát se ovšem musí pravidelně obnovovat, a to získáním minimálně 24 kreditů, nebo absolvování 24 hodin celoživotního vzdělávání každé dva roky. [26][27][45]

Radiologist Assistant

Radiologist Assistant je ekvivalentní název pro radiologického asistenta s atestací v České Republice. Radiologist Assistant musí nejprve úspěšně dokončit bakalářské studium a následně se stát registrovaným radiologickým asistentem s licencí pro vykonávání práce radiologického asistenta v konkrétním státě, viz Radiologic Technician. Před vstupem do atestačního programu se doporučují minimálně 2 roky klinické praxe. Atestační program pro radiologické asistenty zahrnuje pokročilé kurzy anatomie a fyziologie, pokročilé radiologické vyšetření a snímkovací projekce, pokročilé zpracování snímků a zdravotní péči. Po absolvování programu je nutné se přihlásit k atestační zkoušce a úspěšně jí absolvovat.

Z absolventa tohoto programu se následně stává registrovaný radiologický asistent s atestací (Registered Radiologist Assistant). Pro udržení certifikace je potřeba absolvovat celoživotní vzdělávání a získat 50 kreditů každé 2 roky. [26][45]

Radiation Therapy Technician

K vykonávání práce radiologického asistenta (Radiation Therapy Technician) jsou možné tři stupně vzdělání, program zakončený certifikátem, associate degree a bakalářský studijní program. Délka každého studia se liší dle stupně vzdělání, kde nejnižší možný stupeň je získání certifikátu po absolvování ročního programu. Associate degree bývá zpravidla dvouletý program a bakalářské studium bývá tři až čtyřleté. Stejně tak, jako radiologičtí asistenti na oddělení radiodiagnostiky a nukleární medicíny, se musí radiologický asistent na oddělení radioterapie stát registrovaným radiologickým asistentem. Po úspěšném absolvování písemné a praktické zkoušky je nutné získat licenci k vykonávání práce radiologického asistenta v konkrétním státě. K udržení certifikátu registrovaného radiologického asistenta je nutné absolvovat systém celoživotního vzdělávání a získat 24 kreditů každé 2 roky. [28][45]

4.2.4 Úloha radiologického asistenta na mamografickém pracovišti a radiační ochrana pacientek

Hlavní úlohou radiologického asistenta na mamografickém pracovišti, stejně tak jako na jakémkoliv jiném radiodiagnostickém oddělení je samostatné poskytnutí zdravotní péče formou lékařského ozáření pacienta diagnostickým přístrojem. Kromě diagnostického zobrazení prsu vykonává radiologický asistent pravidelné kontroly kvality a provozní stálosti zdroje ionizujícího záření. Důležitou úlohou radiologického asistenta je dále dodržování radiačních předpisů, a to radiační ochrany pacientů i sebe sama. Vykonávání práce radiologického asistenta upravují ve Spojených státech amerických federální a státní legislativní rámce, podporované Americkou společností radiologických asistentů. [29][30][44]

Radiační ochrana pacientek podstupující screeningové mamografické vyšetření

1. princip zdůvodnění;

- Výhody lékařského ozáření musí převažovat nad nevýhodami spojeného s vlivem ionizujícího záření na lidský organismus.

2. princip optimalizace - Princip ALARA (As Low As Reasonably Achievable. [31][42]

- Radiologický asistent by měl použít co nejnižší možnou dávku ionizujícího záření, tak aby bylo dosaženo požadovaného výsledku vyšetření. Toho je možné dosáhnout:

a) vhodnou pozicí pacientky během vyšetření;

- největší možnou vzdáleností mezi rentgenkou a pacientkou,
- nejmenší možnou vzdáleností mezi detektorem a pacientkou.

b) Snížením dávky ionizujícího záření;

- zmenšením velikosti ozařovaného pole,
- minimálním počtem expozic (vyhnout se opakovaným expozicím).

c) optimálním nastavením parametrů mamografického přístroje;

d) pravidelným kontrolováním a udržováním mamografického přístroje;

e) provádění pravidelných kontrol kvality a stálosti zdroje ionizujícího záření.

[31][42]

4.3 Vznik a vývoj mamografického screeningového programu v České republice

V České republice se začalo o zavedení screeningového mamografického programu uvažovat pod vlivem pozitivních výsledků zahraničních screeningových programů v 90. letech 20. století. Kromě výsledků z jiných zemí se na vzniku screeningového mamografického programu podílely také české výsledky z takzvaného skrytého screeningu, který v České republice probíhal již před 90. lety 20. století. Označení skrytý, nebo šedý mamografický screening skrýval screeningové

mamografické vyšetření žen, které toto vyšetření podstupovaly na žádost gynekologa z důvodu hormonální léčby. [4][40]

Na podzim roku 2000 nová Komise pro screening nádorů prsu Ministerstva zdravotnictví České republiky začala projednávat vznik celoplošného organizovaného programu pro včasnou detekci karcinomu prsu v České republice. O dva roky později, 7.1. 2002 byla vytvořena Komise odborníků pro mamární diagnostiku, která se v současné době skládá ze zástupců Radiologické společnosti České lékařské společnosti J.E. Purkyně, Sdružení nestátních ambulantních radiologů a Asociace mamodiagnostiků České republiky. Tato Komise odborníků pro mamární diagnostiku vytvořila mamografický screeningový program, který byl 9.9.2002 schválen, jako celoplošný program Komise pro včasný záchyt nádorů prsu Ministerstva zdravotnictví České republiky. Původní doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu bylo určeno pro ženy ve věku od 45 let do 69 let, kterým bylo doporučeno podstupovat screeningové mamografické vyšetření každé dva roky. Později, v roce 2010, byla zrušena horní věková hranice pro screeningové mamografické vyšetření a od té doby se znění doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu nezměnilo. [4][32][40]

4.4 Současný screeningový mamografický program v České republice

Současný mamografický screeningový program je celoplošný program, který zahrnuje celkem 69 akreditovaných mamografických pracovišť po celé České republice a je určen pro ženy bez klinického příznaku karcinomu prsu. Program podléhá doporučení Rady Evropské unie a jeho nedílnou součástí je shromažďování dat žen podstupujících screeningové mamografické vyšetření, které slouží k dlouhodobému sledování programu a jeho vlivu na incidenci a mortalitě karcinomu prsu. Na chodu screeningového mamografického programu dohlíží Komise odborníků pro mamární diagnostiku, která je také spolu s Komisí pro screening nádorů prsu Ministerstva zdravotnictví garantem programu. [32] [40]

Doporučení pro mamografický screening v České republice.

1. Screeningový program je určený pro bezpříznakové ženy. [32]
2. Žena podstupující mamografické screeningové vyšetření je ve věku 45 let, nebo starší. [32]
3. Mamografické screeningové vyšetření je doporučeno v pravidelných dvouletých intervalech. [32]
4. Žena má možnost podstoupit mamografické screeningové vyšetření od 40 let. [32]
5. Žena má možnost podstoupit mamografické screeningové vyšetření jednou za rok. [32]
6. Mamografické screeningové vyšetření není doporučeno pro ženy mladší 40 let. [32]
7. Mamografické screeningové vyšetření je možno podstoupit maximálně jednou za rok. [32]

4.4.1 Diagnostické zobrazovací metody a základní projekce při screeningovém mamografickém vyšetření

4.4.1.1 Zobrazovací metody využívající ionizující záření

Mamografický přístroj

Základní vyšetřovací metodou mamografického screeningu je mamografický přístroj. Během vyšetření se provádějí 2 základní snímky každého prsu, kraniokaudální a šikmá, mediolaterální. Výsledek vyšetření mamografickým přístrojem záleží na denzitě prsu každé ženy. Snímky mamografického přístroj jsou

přehlednější s nižším množstvím fibrózní, elastické a pojivové tkáně. Vzhledem k vysoké denzitě jsou tyto tkáně zobrazeny na výsledném obrazu bílou barvou. Různé velikosti a tvary těchto tkání mohou zastínit karcinom prsu menších rozměrů a zapříčinit tak falešně negativní výsledek. Při minimálním množství fibrózní, elastické a pojivové tkáně je možné díky mamografickému přístroji detekovat karcinom nepatrné velikosti, a to již okolo 3 mm. Celková efektivní dávka mamografického screeningového vyšetření dvěma základními projekcemi je 0,4 mSv, to v České republice odpovídá době dvou měsíců, za kterou by člověk obdržel ekvivalentní dávku z přírodního pozadí. [13][34][40]

4.4.1.2 Zobrazovací metody nevyužívající ionizující záření

Ultrasonografie

Preventivní vyšetření prsu ultrazvukem nepatří mezi standartní screeningové mamografické vyšetření v České republice, přesto jakákoliv žena, v jakémkoliv věku může podstoupit screeningové vyšetření prsu touto zobrazovací modalitou na vlastní náklady. Ultrasonografie se dále používá jako doplňující vyšetřovací metoda k vyšetření prsu na mamografickém přístroji, zejména u prsou s velkým množstvím fibrózní, elastické a pojivové tkáně. U prsou s velkým počtem struktur s vysokou denzitou je možné díky ultrasonografii odhalit léze, které nebyly prokazatelné během vyšetření mamografickým přístrojem. [13] [35][40]

Magnetická rezonance

Vyšetření prsu magnetickou rezonancí zůstává volbou preventivního vyšetření prsu pouze u žen s vyšším rizikem vzniku karcinomu prsu, jako jsou například ženy s mutací genu BRCA, nebo ženy, které podstoupily radioterapii v oblasti hrudníku ve věku 10-30 let. Magnetická rezonance je nejvíce využívána jako doplňující vyšetření v diagnostické mamografii[36][40]

4.4.2 Financování mamografického screeningového vyšetření z veřejného zdravotnictví

V České republice je mamografické screeningové vyšetření plně hrazeno z veřejného zdravotního pojištění, pouze pokud jsou splněny všechny tyto podmínky.:

1. Vyšetření podstupuje žena bez klinických příznaků onemocnění. [33]
2. Žena je ve věku 45 let a starší. [33]
3. Poslední mamografické screeningové vyšetření bylo provedeno minimálně ve dvou letém rozmezí. [33]
4. Žena podstupující mamografické screeningové vyšetření má žádanku od gynekologa nebo praktického lékaře. [33]
5. Žena podstupuje mamografické screeningové vyšetření v akreditovaném mamografickém pracovišti. [33]

V ostatních případech si musí žena hradit mamografické screeningové vyšetření na vlastní náklady.

4.4.3 Vzdělání radiologického asistenta

Vzdělání radiologického asistenta v České republice podléhá Zákonu č.96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonům nelékařských zdravotnických povolání. V současné době je jediný možný způsob k získání oprávnění vykonávání práce radiologického asistenta, a to absolvováním tříletého, akreditovaného, bakalářského studijního programu na vysoké škole. Studenti získají během tohoto studia znalosti z oblasti zdravotní péče, medicínské terminologie, zdravotnické etiky, radiologické fyziky, radiologické biologie, anatomie, radiační ochrany, radiodiagnostiky a přístrojů používaných v radiodiagnostice. Dále získají znalosti z oblasti nukleární medicíny a přístrojů používaných v nukleární medicíně a v neposlední řadě také znalosti z oblasti radioterapie a přístrojů používaných

v radioterapii. Součástí studia je také ošetrovatelská praxe studentů, dále praktická výuka na oddělení radiodiagnostiky, nukleární medicíny a radioterapie. P absolvování tohoto studijního programu jsou absolventi schopni samostatně vykonávat práci na těchto odděleních. Dříve bylo možné studovat radiologického asistenta na vyšší odborné škole, nebo na střední zdravotnické škole. Poslední radiologičtí asistenti, kteří obdrželi titul Diplomovaný asistent na vyšší odborné škole, zahájili své studium na vyšší odborné škole nejpozději ve školním roce 2004/2005. Poslední radiologičtí asistenti, kterým bylo umožněno vykonávat práci radiologického asistenta po absolvování střední zdravotnické školy, nastoupili do prvního ročníku střední zdravotnické školy nejpozději ve školním roce 1996/1997. [37][38]

Pro vykonávání práce radiologického asistenta bez odborného dohledu je dále nutná registrace v Registru zdravotnických pracovníků, který stejně tak jako vzdělávání radiologického asistenta podléhá Zákonu č.96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonům nelékařských zdravotnických povolání. K získání osvědčení pro vykonávání práce radiologického asistenta je nutné odeslat žádost spolu s úředně ověřenými doklady o získané způsobilosti k vykonávání této práce. Pokud žadatel osvědčení k vykonávání práce bez odborného dohledu žádá déle, než po 18 měsících po obdržení odborné způsobilosti k vykonávání práce, je nutné doložit také doklad o výkonu práce radiologického asistenta v posledních deseti letech, a to po dobu:

- jednoho roku při vykonávání práce v minimálním rozsahu jedné poloviny běžné pracovní doby;
- dvou let při vykonávání práce v minimálním rozsahu jedné pětiny běžné pracovní doby. [43]

Dále je nutné doložit doklady potvrzující absolvování takzvaného celoživotního vzdělávání a získání minimálního počtu 40 kreditů za období posledních deseti let. Výkon práce a celoživotní vzdělávání je možné nahradit úspěšným absolvováním zkoušky, která je určena k získání osvědčení pro vykonávání práce radiologického asistenta bez odborného dohledu. Získané osvědčení má dobu platnosti 10 let

a po uplynutí této doby je nutné zažádat s příslušnými doklady o vydání nového osvědčení. Forma celoživotního vzdělávání registrovaných radiologických asistentů umožňuje doplnění a prohloubení znalostí a dovedností k vykonávání této práce, díky čemu je zajištěna kvalita poskytované zdravotní péče a tím i ochrana pacientů. [43]

Registrovaný radiologický asistent může dále absolvovat specializační vzdělávání, po odeslání žádosti o zařazení do oboru specializačního vzdělávání, dle Zákona č.96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonům nelékařských zdravotnických povolání. Celé specializační studium se skládá jak z teoretické, tak i z praktické výuky a je zakončeno atestační zkouškou. Atestační zkoušku může vykonávat pouze ten, kdo prokáže minimálně roční výkon práce za posledních šest let, a to v minimálním rozsahu jedné poloviny dané pracovní doby. Po úspěšném absolvování atestační zkoušky se radiologický asistent stává specializovaným radiologickým asistentem, který může vykonávat specializované výkony a činnosti na zobrazovacích a ozařovacích technologiích v nukleární medicíně, zobrazovacích a ozařovacích technologiích v radioterapii a zobrazovacích technologiích v radiodiagnostice. [43]

4.4.4 Úloha radiologického asistenta během mamografického screeningového vyšetření a radiační ochrana pacientek

Úlohou radiologického asistenta na mamografickém oddělení v České republice je poskytnutí zdravotní péče a lékařského ozáření, přičemž radiologický asistent je odpovědnou osobou za provedení tohoto lékařského ozáření. Další úlohou radiologického asistenta je provádění pravidelných zkoušek kvality a provozní stálosti zdroje ionizujícího záření. Radiologický je povinen vykonávat svou práci tak, aby zajistil radiační ochranu sobě i pacientkám, která podléhá Zákonu č. 263/ 2016 Sb. (atomový zákon). [34]

Radiační ochrana pacientek

1. princip zdůvodnění;
 - Výhody lékařského ozáření musí převažovat nad nevýhodami spojeného s vlivem ionizujícího záření na lidský organismus.
2. Princip optimalizace.
 - Radiologický asistent by měl použít co nejnižší možnou dávku ionizujícího záření, tak aby bylo dosaženo požadovaného výsledku vyšetření a to:
 - správným nastavením parametrů vyšetřovacího přístroje,
 - minimálním počtem expozic během vyšetření. [34]

5 VÝSLEDKY

1. Věková hranice pro začátek screeningového mamografického vyšetření

Dle amerických doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu je screeningové mamografické vyšetření doporučováno ženám od 45 let. Stejný věk pro začátek screeningového mamografického vyšetření udává i české doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu. Spojené státy americké i Česká republika zároveň umožňují ženám ve věku od 40 let do 44 let pravidelné screeningové mamografické vyšetření. Ani jedna země přitom nedoporučuje screeningové mamografické vyšetření ženám mladších 40 let, pokud se nejedná o screeningové vyšetření prsu ultrazvukem.

Tabulka 6 Porovnání věku pro začátek screeningového mamografického programu v ČR a USA

Česká republika		Spojené státy americké	
Věk	Doporučení	Věk	Doporučení
<40	Možnost vyšetření ultrazvukem	<40	Možnost vyšetření ultrazvukem
40 - 44	Možnost vyšetření mamografickým přístrojem	40 - 44	Možnost vyšetření mamografickým přístrojem
45>	Vyšetření mamografickým přístrojem	45 >	Vyšetření mamografickým přístrojem

2. Věková hranice pro ukončení screeningového mamografického vyšetření

Současný český screeningový mamografický program neuvádí žádnou horní věkovou hranici pro mamografický screening. Program pro včasnou detekci karcinomu prsu ve Spojených státech amerických doporučuje ženám, aby podstupovaly screeningové mamografické vyšetření tak dlouho, dokud je jejich celkové zdraví dobré a předpokládá se minimální délka jejich života dalších 10 let.

Tabulka 7 Porovnání horní věkové hranice screeningového mamografického programu v ČR a USA

Česká republika	Spojené státy americké
Nestanoveno	Tak dlouho, dokud je celkové zdraví ženy dobré a předpokládá se následující doba života 10 let a více

3. Interval mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními

Program pro včasnou detekci karcinomu prsu vytvořený American Cancer Society, který udává doporučení pro screeningové mamografické vyšetření ve Spojených státech amerických, doporučuje ženám ve věku od 45 let do 54 let pravidelné vyšetření každý rok a ženám starších 55 let doporučuje pravidelné vyšetření jednou za 24 měsíců. Program zároveň umožňuje všem ženám od 40 let pravidelné screeningové vyšetření jednou ročně. Český screeningový mamografický program doporučuje ženám od 45 let a výše pravidelné screeningové vyšetření jednou za 24 měsíců a zároveň umožňuje všem ženám od 40 let pravidelné screeningové mamografické vyšetření každý rok, na základě doporučení mamodiagnostika. Druh vyšetření závisí na typu prsní žlázy.

Tabulka 8 Porovnání intervalů mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními v ČR a USA

Česká republika		Spojené státy americké	
Věk	Doporučení/ Možnost	Věk	Doporučení/ Možnost
45 >	Doporučení 1x za 24 měsíců	45 - 54	Doporučení 1x za 12 měsíců
40>	Možnost 1 x za 12 měsíců	55>	Doporučení 1x za 24 měsíců
		40>	Možnost 1x za 12 měsíců

4. Financování screeningového mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví

Spojené státy americké nařizují federálním zákonem všem soukromým i státním zdravotním pojišťovnám plné hrazení screeningového mamografického vyšetření. Další zákony upravující financování screeningového mamografického vyšetření jsou státní zákony. Veřejná zdravotní pojišťovna Medicare doplácí ve všech státech USA, včetně Washingtonu D.C. screeningové mamografické vyšetření všem ženám od 40 let každých 12 měsíců. V České republice je screeningové mamografické vyšetření dopláceno z veřejného zdravotního pojištění jednou za 24 měsíců všem ženám od 45 let.

Tabulka 9 Porovnání financování screeningového mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví v ČR a USA

Česká Republika			Spojené státy americké		
Věk	Interval (měsíce)	Hrazení ze zdravotního pojištění	Věk	Interval (měsíce)	Hrazení ze zdravotního pojištění (Medicare)
40 - 44	12	NE	40 - 44	12	ANO
45 >	12	NE	45 - 54	12	ANO
45 >	24	ANO	55 >	24	ANO
			55 >	12	ANO

5. Zobrazovací metody používané pro mamografický screening

Screeningový mamografický program v České republice využívá primárně mamografický přístroj jako zobrazovací modalitu pro včasnou detekci karcinomu prsu. Kromě mamografického přístroje je možnost screeningového vyšetření prsu provést také ultrazvukem a magnetickou rezonancí. Obě tyto zobrazovací modality, ultrazvuk a magnetická rezonance, nevyužívají ionizujícího záření a jsou využívány zejména u žen mladších 40 let a u žen s vyšším rizikem vzniku karcinomu prsu. Ženám, které jsou starší 45 let, může být provedeno ultrazvukové vyšetření prsu jako doplňkového vyšetření, není ovšem pro tuto věkovou kategorii určeno jako primární screeningové vyšetření. Screeningové vyšetření prsu může být vhodné i pro ženy starší 45 let, především pro ženy se zvýšeným rizikem vzniku karcinomu prsu.

Spojené státy americké používají mamografický přístroj, stejně tak jako Česká republika, jako primární diagnostickou metodu ve screeningové mamografii. Kromě klasického dvojrozměrného zobrazení prsu mamografickým přístrojem, využívají mamografická centra ve Spojených státech amerických také trojrozměrného vyšetření prsu tomosyntézou. Další zobrazovací metodou pro screeningové vyšetření prsu je

ultrazvuk a magnetická rezonance, která je určena jako primární vyšetření pro ženy s vyšším rizikem vzniku karcinomu prsu.

Tabulka 10 Porovnání zobrazovacích metod používaných ve screeningové mamografii v ČR a USA

Česká republika	Spojené státy americké
Mamografický přístroj – 2 základní projekce	Mamografický přístroj – 2 základní projekce
Ultrazvuk	Ultrazvuk
Magnetická rezonance	Magnetická rezonance
	Tomosyntéza

6. Úloha a pravomoci radiologického asistenta

Hlavní úlohou a pravomocemi radiologického asistenta v České republice i ve Spojených státech amerických je poskytnutí zdravotní péče formou lékařského ozáření. Radiologický asistent na oddělení mamografie dále provádí zkoušky kvality a provozní stálosti zdroje ionizujícího záření. Dále je radiologický asistent v České republice i ve Spojených státech povinen dodržovat radiační ochranu pacientů i sebe sama.

Tabulka 11 Porovnání úlohy a pravomocí radiologického asistenta na mamografickém pracovišti v ČR a USA

Česká republika	Spojené státy americké
Poskytnutí zdravotní péče formou lékařského ozáření	Poskytnutí zdravotní péče formou lékařského ozáření
Provádění zkoušek kvality a provozní stálosti zdroje ionizujícího záření	Provádění zkoušek kvality a provozní stálosti zdroje ionizujícího záření
Dodržování radiační ochrany	Dodržování radiační ochrany

7. Vzdělání radiologického asistenta

V současné době je v České republice možné pouze jediné vzdělání pro vykonávání práce radiologického asistenta, a to absolvováním akreditovaného, bakalářského studijního programu na vysoké škole. Po absolvování akreditovaného studijního programu na vysoké škole může radiologický asistent vykonávat svou práci na oddělení radiodiagnostiky, nukleární medicíny a radioterapie. V praxi je možné se setkat s radiologickými asistenty, kteří absolvovali vyšší odbornou školu, nebo střední zdravotnickou školu. Tito radiologičtí asistenti mohli získat práci radiologického asistenta pouze pokud nastoupili do prvního ročníku vyšší odborné školy nejpozději ve školním roce 2004/2005 a do prvního ročníku střední zdravotnické školy nejpozději ve školním roce 1996/1997.

Ve Spojených státech amerických je možné získat práci radiologického asistenta již po absolvování ročního programu a získáním certifikátu pro vykonávání práce radiologického asistenta na oddělení radioterapie. Minimální možné vzdělání pro radiologické asistenty vykonávající svou práci na oddělení radiodiagnostiky a nukleární medicíny je absolvování vysoké školy a získání associate degree. Nejběžnější vzdělání radiologického asistenta ve Spojených státech amerických je bakalářský titul získaný na vysoké škole, po absolvování bakalářského studijního programu.

Tabulka 12 Porovnání vzdělání radiologického asistenta v ČR a USA

Česká republika	Spojené státy americké
Vysoká škola – Bakalářský studijní program Akreditovaný studijní program pro radiologické asistenty	Vysoká škola – Bakalářský studijní program Studijní program pro radiologické asistenty
Vyšší odborná škola – Diplomovaný asistent Nástup do prvního roku studia nejpozději ve školním roce 2004/2005	Vysoká škola – Associate degree
Střední zdravotnická škola Nástup do prvního roku studia nejpozději ve školním roce 1996/1997	Program pro radiologické asistenty – zakončený certifikátem

8. Radiační ochrana pacientek podstupujících screeningové mamografické

Radiační ochrana během lékařského ozáření podléhá v České republice Zákonu č. 263/ 2016 Sb. (atomový zákon), který udává dva základní principy radiační ochrany pacientů. Americký úřad pro kontrolu potravin a léčiv (U.S. Food and Drug Administration) doporučuje stejné dva základní principy radiační ochrany pacientů během lékařského ozáření, které byly vydané Mezinárodní komisí pro radiační ochranu (International Commission of Radiological Protection).

Tabulka 13 Porovnání radiační ochrany pacientek podstupujících screeningové mamografické vyšetření v ČR a USA

Česká republika	Spojené státy americké
Princip zdůvodnění	Princip zdůvodnění
Princip optimalizace	Princip optimalizace

6 DISKUZE

V České republice byl screeningový mamografický program oficiálně zahájen v říjnu roku 2002, po pozitivních výsledcích zahraničních screeningových mamografických programech a takzvaného českého skrytého screeningu. Původní doporučení pro včasnou detekci karcinomu prsu v České republice bylo původně určeno pouze pro ženy ve věku od 45 let do 69 let. Od doby zahájení oficiálního screeningu došlo v České republice pouze k jedné změně původního znění doporučení. V roce 2010 byla zrušena horní věková hranice pro screeningový mamografický program a od té doby zůstal oficiální program pro včasnou detekci karcinomu prsu nepozměněn.

Ve Spojených státech amerických prošel screeningový mamografický program několika změnami. První doporučení pro mamografický screening vydala American Cancer Society již před rokem 1980, pod vlivem probíhajících testovacích studií pro včasnou detekci karcinomu prsu. Vzhledem k novějším výsledkům předchozích studií došlo v průběhu více než 35 let k šesti změnám v doporučení pro mamografický screening. Během těchto let se měnil nejen věk žen pro začátek screeningového mamografického programu, ale také intervaly mezi jednotlivými vyšetřeními a věk pro ukončení preventivního vyšetření prsu. Nejnovější verze doporučení pro screeningový mamografický program byla aktualizována na konci roku 2015 a obsahuje různé doporučení pro různé věkové skupiny.

Současné doporučení pro screeningový mamografický program pro ženy v České republice je určeno pro ženy od 45 let a udává pravidelné screeningové mamografické vyšetření jednou za 24 měsíců. Přesto je všem ženám v České republice umožněno preventivní vyšetření prsu každý rok již od 40 let. Nejnovější doporučení americké společnosti American Cancer Society doporučuje pravidelné mamografické vyšetření ženám od 45 let v pravidelném ročním intervalu. Po dovršení 55 let by ženy podle amerických doporučení měly přejít na pravidelný dvouletý interval mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními. Stejně tak, jako v České

republiky, je také všem ženám od 40 let umožněno pravidelné screeningové vyšetření každý rok.

Rozdíl mezi českým a americkým screeningovým programem je tedy pouze jediný, a to doporučený interval mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními u žen ve věku od 45 let do 55 let. Jednoletý interval byl doporučován American Cancer Society 20 let pro všechny ženy od 40 let. Nejnovější studie ovšem prokázaly výhody jednoletého intervalu pouze u žen mladších 55 let, proto byl interval u žen starších navýšen na dva roky. Vzhledem k tomu, že v České republice neprobíhaly žádné projekty, které by zkoumaly vliv intervalu na incidenci a mortalitě karcinomu prsu u žen, je doporučený interval stanovený na dva roky, a to pro všechny ženy od 45 let. Je tomu zejména z důvodu, že mamografické okénko prsního karcinomu, teda doba, kdy je možné detekovat karcinom prsu nastává o dva až tři roky dříve, než se objeví první příznaky tohoto onemocnění.

Screeningové mamografické vyšetření bylo v České republice plně hrazeno z veřejného zdravotního pojištění již od zavedení oficiálního programu. Financování bylo a nadále je určeno pouze pro ženy starších 45 let, které podstupují screeningové mamografické vyšetření nejdříve po uplynutí 24 měsíců od posledního screeningového vyšetření prsu v akreditovaném mamografickém centru. Veřejné a soukromé zdravotní pojišťovny Spojených států amerických jsou dle federálního a státního zákona daného státu povinné hradit screeningové mamografické vyšetření. Většina veřejných i státních zdravotních pojišťoven proplácí screeningové mamografické vyšetření všem ženám od 40 let jednou za 12 měsíců.

Česká republika i Spojené státy americké používají mamografický přístroj jako primární diagnostickou metodu pro preventivní vyšetření prsu. Další velmi často používanou metodou je ultrasonografie, která na rozdíl od mamografického přístroje nevyužívá ionizující záření a je tak vhodná i pro ženy mladší 40 let, kterým se vyšetření mamografickým přístrojem nedoporučuje. Ultrasonografie patří také mezi nejvíce používanou doplňující metodu během screeningového vyšetření prsu. Další společnou diagnostickou metodou, která se používá v České republice

i ve Spojených státech amerických pro screeningové mamografické vyšetření prsu, je magnetická rezonance. Vzhledem k vysokým nákladům spojeným s vyšetřením na této zobrazovací modalitě, nepatří magnetická rezonance mezi základní vyšetření pro screeningovou mamografii u žen s průměrným rizikem vzniku karcinomu prsu, ale pouze u žen s vyšším rizikem. Magnetická rezonance je více využívána zejména v diagnostické mamografii. Poslední vhodnou zobrazovací metodou využívanou pro mamografický screening je tomosyntéza, nejnovější přístroj využívaný v mamologii. Americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (U.S. Food and Drug Administration) schválil tomosyntézu jako vhodnou diagnostickou metodu pro screeningovou mamografii. Prozatím ale není určena jako standartní screeningové mamografické vyšetření vzhledem k tomu, že se jedná o nový přístroj, který v současné době není dostupný po celých Spojených státech amerických. V České republice je tomosyntéza prozatím dostupná a využívána ve screeningové, nebo diagnostické mamografii pouze na 4 místech.

Hlavní úlohou radiologického asistenta během screeningového mamografického vyšetření je poskytnutí zdravotní péče formou lékařského ozáření, jak v České republice, tak ve Spojených státech amerických. Dále jsou tito pracovníci v obou zemích povinni provádět zkoušky kvality a stálosti zdroje ionizujícího záření a dodržovat radiační předpisy tak, aby poskytli radiační ochranu pacientkám i sami sobě. V České republice je úloha radiologického asistenta stanovena Zákonem o nelékařských zdravotnických povoláních a atomovým zákonem. Práce radiologického asistenta ve Spojených státech amerických je legislativně ošetřena federálním zákonem a státním zákonem daného státu a radiační ochrana pacientů během lékařského ozáření zároveň podléhá doporučením Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu.

Vzdělání radiologického asistenta podléhá zákonům jak v České republice, tak i ve Spojených státech amerických. V České republice je vzdělání pro vykonávání práce radiologického asistenta opatřeno Zákonem o nelékařských zdravotnických povoláních a ve Spojených státech amerických slouží legislativně zákony federální a státní. Rozdílem ve vzdělání radiologického asistenta v České republice

a ve Spojených státech amerických je nejen možný stupeň vzdělání, ale také obsah studia. Ve Spojených státech amerických je v současné době stále možné získat oprávnění k vykonávání práce radiologického asistenta po absolvování jiného, než vysokoškolského bakalářského programu, a to pouze absolvováním takzvaného associate degree. V případě radiologického asistenta vykonávajícího svou práci na oddělení radioterapie postačí pouze certifikát. V české republice je v současné době jediný možný stupeň vzdělání pro vykonávání této práce, a to vysokoškolský akreditovaný bakalářský studijní program. Obsahem studia k vykonávání práce radiologického asistenta na mamografickém pracovišti v České republice je nejen získání znalostí z oblasti celé radiodiagnostiky, ale ke studiu patří také znalosti z oblasti nukleární medicíny a radioterapie. Studium radiologického asistenta, který bude vykonávat práci na mamografickém pracovišti ve Spojených státech amerických, obsahuje pouze studium z oblasti celé radiodiagnostiky a nukleární medicíny. Studium radioterapie není do tohoto oboru začleněno a studium radioterapie spadá do samostatného oboru určeného pro radiologické asistenty, kteří budou vykonávat svou práci pouze na oddělení radioterapie.

Registrace radiologických asistentů pro vykonávání své práce bez odborného dohledu a následující atestační, neboli specializační programy pro určitou zobrazovací modalitu, jsou koncipovány v České republice stejně, jako ve Spojených státech amerických. Forma celoživotního vzdělávání, pro které je nezbytné sbírání kreditů za účelem získávání dalších znalostí z dané oblasti, čímž je zajištěno zkvalitňování poskytovaných služeb a tím i ochrana pacientů podstupujících lékařské ozáření, je legislativně opatřena jak v České republice, tak ve Spojených státech amerických a v obou zemích systém pracuje na stejném základu.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala porovnáním dvou screeningových mamografických programů, a to programu pro včasnou detekci karcinomu prsu v České republice a ve Spojených státech amerických. V bakalářské práci byly popsány vývoje screeningových mamografických programů a současná doporučení pro screeningové mamografické vyšetření jak v České republice, tak ve Spojených státech amerických. Současná doporučení byla porovnána v několika bodech, jako je věk pro začátek screeningového mamografického vyšetření, věk pro ukončení screeningového mamografického vyšetření, intervaly mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními a financování screeningového mamografického vyšetření ze zdravotního pojištění.

Dále byly porovnány diagnostické zobrazovací metody, používané pro screeningové mamografické vyšetření, úloha a pravomoci radiologického asistenta během screeningového mamografického vyšetření a také radiační ochrana pacientek podstupujících screeningové mamografické vyšetření v České republice a ve Spojených státech amerických

Výsledky porovnávání byly shrnuty do osmi porovnávacích tabulek, dle každé kategorie. Rozdíly v programech pro časnou detekci karcinomu prsu v České republice a ve Spojených státech amerických byly pouze v kategorii zabývající se časovým intervalem mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními a v kategorii zabývající se financováním screeningového mamografického vyšetření. Další rozdíly byly zjištěny ve vzdělání radiologického asistenta. Rozdíl byl v možnosti získání oprávnění k vykonávání práce a také v obsahu studia radiologického asistenta. Bakalářská práce splnila své zadání a bylo dosaženo požadovaného cíle této práce.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. STWART, Bernard W. WILD, Christopher P. et al. *World Cancer Report 2014*. France: Lyon, 2014. 630 s. ISBN 978-92-832-0443-5.
2. American Cancer Society. *Breast Cancer Facts & Figures 2015-2016*. In: *Cancer.org* [online]. Atlanta: American Cancer Society, 2015 [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@research/documents/document/acspc-046381.pdf>
3. SHAPIRO, Sam. *Cancer: Evidence on screening for breast cancer from a randomized trial* [online]. Wiley Subscription Services, 1977, s. 2772-2782 [cit. 2017-04-15]. DOI: 10.1002/1097-0142(197706)39:6<2772::AID-CNCR2820390665>3.0.CO;2-K. ISSN 1097-0142. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142\(197706\)39:6%3C2772::AID-CNCR2820390665%3E3.0.CO;2-K/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142(197706)39:6%3C2772::AID-CNCR2820390665%3E3.0.CO;2-K/abstract)
4. SKOVAJSOVÁ, M., O. MÁJEK a J. DANĚŠ. *Výsledky Národního programu screeningu karcinomu prsu v České republice* [online]. In: . *Klin Onkol*, 2014 [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.linkos.cz/files/klinicka-onkologie/190/4608.pdf>
5. World Health Organisation: *Cancer fact sheets*. [online]. [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>
6. BARTOŇKOVÁ, Helena. DANĚŠ, Jan. HOUSERKOVÁ Dana. *Oficiální výsledky Národního programu mamografického screeningu v roce 2015* [online]. Institut biostatistiky a analýz, Masarykova univerzita [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.mamo.cz/res/file/prednasky/datovy-audit/2016/01-pieranova.pdf>
7. DUŠEK, Ladislav. MUŽÍK, Jan. MALÚŠKOVÁ, Denisa. GREGOR, Jakub. *Epidemiologie zhoubných nádorů se zavedeným screeninem v mezinárodním srovnání. Klinická onkologie*, 2014, roč. 27, Supplementum 2, S40-S48. ISSN: 0862-495X.

8. Národní onkologický registr. *Zdravotnictví ČR: Nová data Národního onkologického registru ČR (NOR) za rok 2014* [online]. Praha, 2015. s. 30 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/publikace/zdravotnictvi-cr-nova-data-narodniho-onkologickeho-registru-cr-nor-za-rok-2014>
9. OEFFINGER, Kevin C., Elizabeth T. H. FONTHAM, Ruth ETZIONI, et al. *Breast Cancer Screening for Women at Average Risk*. JAMA [online]. 2015, **314**(15), 1599- [cit. 2017-04-21]. DOI: 10.1001/jama.2015.12783. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2015.12783>
10. *State Cancer Profiles: Dynamic views of cancer statistics for prioritizing cancer control efforts in the nation, states, and counties* [online]. USA: Natioanl Cancer Institut [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://statecancerprofiles.cancer.gov/index.html>
11. CDC. *Use of Mammography--United Statets, 1990*.MMWR 39(36);621,27-630 [online]. Atlanta, 2001 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00001746.htm>
12. HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. 314 s. ISBN 978-80-244-2901-4.
13. VOMÁČKA, Jaroslav.NEKULA, Josef a KOZÁK, Jiří. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. 153 s. ISBN 978-80-244-3126-0.
14. SKOVAJSOVÁ, M. *mamo.cz: Rakovina prsu: Pevence*[online]. Praha, 2014 [cit. 2017-04-15]. ISSN 1804-0861. Dostupné z: <http://www.mamo.cz/index.php?pg=pro-verejnost--rakovina-prsu--prevence>
15. kff.org. *KFF: State Health Facts*. 2017.[online]. Kff.org. 2017[cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://kff.org/womens-health-policy/state-indicator/mammogram-rate-for-women-40-years/?currentTimeframe=0&selectedDistributions=all-women&sortModel=%7B%22colId%22:%22All%20Women%22,%22sort%22:%22desc%22%7D>

16. LARRY, H. BAKER, M.D. *CA: A cancer Journal for Clinicians: Breast Cancer Detection Demonstration Project: Five-Year Summary Report*. 1982 (32)4[online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/canjclin.32.4.194/epdf>
17. American Cancer Society. *History of ACS Recommendations for the Early Detection of Cancer in People Without Symptoms* [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.cancer.org/healthy/find-cancer-early/cancer-screening-guidelines/chronological-history-of-acr-recommendations.html>
18. BARTER, Susan, Sylvia H. HEYWANG-KOEBRUNNER a Ingrid SCHREER. *Breast Cancer Imaging: Third edition*. New York: Thieme, 2014. 712 s. eISBN 978-3-13-150411-1
19. HENDRICK, Edward R. *Radiation Doses and Cancer Risks from Breast Imaging Studies* [online]. In: . 257:1. RSNA, 2010, s. 246-253 [cit. 2017-04-15]. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1148/radiol.10100570>. Dostupné z:
<http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.10100570>
20. Radiologyinfo.org. : *Radiation Dose in X-Ray and CT Exams* [online]. USA: Radiological Society of North America, Inc. (RSNA)., 2017 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=safety-xray>
21. Breastcancer.org. *Digital Tomosynthesis* [online]. PA,USA: Breastcancer.org 2017[cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
http://www.breastcancer.org/symptoms/testing/types/dig_tomosynth
22. Breastcancer.org. *Ultrasound* [online]. PA,USA: Breastcancer.org 2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
<http://www.breastcancer.org/symptoms/testing/types/ultrasound>
23. Cancer.org. *Breast MRI Scans* [online]. USA: Breastcancer.org.2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.cancer.org/cancer/breast-cancer/screening-tests-and-early-detection/breast-mri-scans.html>
24. Breastcancer.org. *Screening for Breast Cancer During Pregnancy* [online]. PA,USA: Breastcancer.org. 2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
http://www.breastcancer.org/tips/fert_preg_adapt/bc_pregnancy/screening

25. American Cancer Society. *Cancer.org: Breast Cancer Prevention and Early Detection* [online]. USA: American Cancer Society 2015 [cit. 2017-04-15].
Dostupné z:
<https://old.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/003165-pdf.pdf>
26. Study.com. *How to Become a Radiologic Assistant: Education and Career Roadmap* [online]. Study.com. 2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
http://study.com/articles/How_to_Become_a_Radiologic_Assistant_Education_and_Career_Roadmap.html
27. Colleges and degrees. *Radiology Technician Degrees* [online]. USA: Radiology Technician Degrees. 2016 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
<http://www.collegesanddegrees.com/programs/radiology-technician>
28. Study.com. *Radiation Therapy Technician Education Requirements* [online]. USA: Study.com. 2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z:
http://study.com/articles/Radiation_Therapy_Technician_Educational_Requirements_for_Becoming_a_Radiation_Therapist.html
29. Acr.org. *American College of Radiology: Radiation Safety* [online]. American College of Radiology [cit. 2017-04-16]. Dostupné z:
<https://www.acr.org/Quality-Safety/Radiology-Safety/Radiation-Safety>
30. Radiologyinfo.org. *X-ray, Interventional Radiology and Nuclear Medicine Radiation Safety* [online]. USA: Radiological Society of North America, Inc. (RSNA), 2017 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z:
<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=safety-radiation>
31. Medical Imaging Technologies. *ALARA - "As Low As Reasonably Achievable"* [online]. USA: Medical Imaging Technologies, 2017 [cit. 2017-04-16].
Dostupné z: <http://www.medicalimagingtech.com/alaraachieve>
32. BARTOŇKOVÁ, H., J. DANĚŠ, L. DUŠEK. et al. *Mamo.cz: Mamografický screening v České republice* [online]. BRNO: Masarykova Univerzita, 2017 [cit. 2017-04-16].
ISSN 1804-0861. Dostupné z:
<http://www.mamo.cz/index.php?pg=mamograficky-screening--ceska-republika>

33. KOMD. *INFORMACE PRO INDIKUJÍCÍ LÉKAŘE, ZEJMÉNA GYNEKOLOGY A PRAKTICKÉ LÉKAŘE program pro screening nádorů prsů* [online]. ČR: KOMD, 2002 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z:
<http://www.mamo.cz/res/file/legislativa/informace-pro-indikujici-lekare.pdf>
34. ŽÁČKOVÁ, Helena. *Rentgen bulletin: informace - poznatky - rady - zkušenosti*. Praha: Státní ústav radiační ochrany, 2001-. ISSN 2464-5923.
35. BARTOŇKOVÁ, Helena. *Screeningová a diagnostická mamografie* [online]. MOÚ, Brno, 2014 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z:
<http://www.mamo.cz/index.php?pg=pro-lekare--screeningova-diagnosticka-mamografie>
36. BARTOŇKOVÁ, H., J. DANĚŠ, L. DUŠEK. et al. *Mamo.cz: Mamografický screening v České republice* [online]. BRNO: Masarykova Univerzita, 2017 [cit. 2017-04-16]. ISSN 1804-0861. Dostupné z: <http://www.mamo.cz/index.php?pg=pro-lekare--indikace--indikace-k-mr-vysetreni-prsu>
37. Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). §8. 2004
38. *Věstník MZ ČR: Standardy zdravotní péče - „národní radiologické standardy - radiodiagnostika - diagnostická část (bez diagnostických postupů nukleární medicíny).“ soubor doporučení a návod pro tvorbu místních radiologických postupů (standardů) na radiologických pracovištích v České republice*. [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2011, č.8. st. 367-406. [cit. 2017-04-16]. ISSN 1211-0868. Dostupné z:
http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik-c9/2011_5340_2162_11.html
39. *Breast cancer screening for women ages 40-49*. Bethesda : U.S. Department of Health and Human Services, 1997. 36 s.
40. SKOVAJSOVÁ, Miroslava. *Screening nádoru prsu v České republice*. Praha : Maxdorf, 2012. 87 s. ISBN: 978-80-7345-310-7

41. D'ORSI, Carl J. (ed.). *Breast imaging*. Philadelphia : Saunders, 2004. xii, 793-982 s. : il., tab. ; 26 cm.
42. VALENTIN, J. *The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. Oxford, England: Published for the International Commission on Radiological Protection by Elsevier, 2007. 334 s. ISBN 9780702030482.
43. Nconzo.cz: *Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů* [online]. NCO NZO, 2017 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: http://www.nconzo.cz/web/guest/info_specializace
44. Asrt: *American Society of Radiologic Technologists* [online]. USA, 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.asrt.org/main/standards-regulations>
45. Asrt: *American Society of Radiologic Technologists* [online]. USA, 2017 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.asrt.org/main/careers/careers-in-radiologic-technology/who-are-radiologic-technologists>

9 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Incidence karcinomu prsu ve světě v roce 2012.....	12
Obrázek 2 Mortalita karcinomu prsu ve světě v roce 2012.....	13
Obrázek 3 Incidence karcinomu prsu v ČR v letech 2000 – 2014.....	14
Obrázek 4 Klinická stádia karcinomu prsu v České republice v roce 2014.....	15
Obrázek 5 Mortalita karcinomu prsu v ČR v letech 2000 – 2014	16
Obrázek 6 Počet žen, které podstoupily preventivní mamografické vyšetření v letech 2002 – 2015.....	17
Obrázek 7 Incidence karcinomu prsu dle krajů ČR v roce 2014	19
Obrázek 8 Mortalita karcinomu prsu dle krajů ČR v roce 2014.....	20
Obrázek 9 Incidence karcinomu prsu v USA v letech 1975 – 2013	22
Obrázek 10 Incidence karcinomu prsu dle států USA v roce 2013.....	23
Obrázek 11 Mortalita karcinomu prsu dle států USA v roce 2013	25
Obrázek 12 Mortalita karcinomu prsu v USA v letech 1975 – 2013	26

10 SEZNAMU POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 Počet vyšetřených žen, incidence a mortalita v letech 2002 - 2015	18
Tabulka 2 Státy USA s nejvyšší incidencí karcinomu prsu v roce 2013	23
Tabulka 3 Státy USA s nejnižší incidencí karcinomu prsu v roce 2013	24
Tabulka 4 Státy USA s nejnižší mortalitou karcinomu prsu v roce 2013	26
Tabulka 5 Státy USA s nejvyšší mortalitou karcinomu prsu v roce 2013	27
Tabulka 6 Porovnání věku pro začátek screeningového mamografického programu v ČR a USA	55
Tabulka 7 Porovnání horní věkové hranice screeningového mamografického programu v ČR a USA	56
Tabulka 8 Porovnání intervalů mezi jednotlivými screeningovými mamografickými vyšetřeními v ČR a USA	57
Tabulka 9 Porovnání financování screeningového mamografického vyšetření z veřejného zdravotnictví v ČR a USA	58
Tabulka 10 Porovnání zobrazovacích metod používaných ve screeningové mamografii v ČR a USA	59
Tabulka 11 Porovnání úlohy a pravomocí radiologického asistenta na mamografickém pracovišti v ČR a USA	59
Tabulka 12 Porovnání vzdělání radiologického asistenta v ČR a USA.....	61
Tabulka 13 Porovnání radiační ochrany pacientek podstupujících screeningové mamografické vyšetření v ČR a USA	61