

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

Radioterapie karcinomu prsu

bakalářská práce

Autor práce: Barbora Trakalová
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Radiologický asistent

Vedoucí práce: Mgr. Lubomír Francel

Datum odevzdání práce: 2.5.2013

Abstrakt

Pod diagnózou C50 se skrývá nádorové onemocnění karcinom prsu. Je to nejčastější nádorové onemocnění u žen. Za rok 2009 bylo v České Republice nově diagnostikováno 5975 případů u žen a 1607 žen na toto onemocnění zemřelo. Existuje mnoho rizikových faktorů, které podmiňují vznik nádoru, jako je například dědičná dispozice, věk, menstruace, menopauza a další faktory. Zároveň existuje i mnoho faktorů, které můžeme my sami ovlivnit a onemocnění tak předcházet. Mezi tyto faktory patří například obezita, kouření a konzumace alkoholu. Důležitá je i prevence, ať už ve formě samovyšetření prsu nebo mamografického screeningu, který je pojišťovnou hrazen od 45. roku.

Léčba karcinomu prsu zahrnuje spoustu léčebných modalit, jako je například chirurgická, hormonální a biologická léčba, chemoterapie a radioterapie. Tyto léčebné modalitty se mohou využívat samostatně, nebo se mohou různě kombinovat. Vždy je volen nejvhodnější léčebný postup pro daného pacienta s ohledem na stav pacienta, jeho věk, rozsah, stádium a povahu onemocnění. Tato práce se podrobněji zabývá radioterapií, která je v léčbě tohoto onemocnění nenahraditelná. Radioterapie je léčba zhoubných i nezhoubných nádorů pomocí ionizujícího záření. Cílem radioterapie je dodání požadované dávky do cílového objemu během určité doby při maximálním šetření okolní zdravé tkáně a kritických orgánů. Aby mohl být pacient ozářen, musí mu tým lékařů a radiologických asistentů vytvořit individuální ozařovací plán, ve kterém je přesně uveden cílový objem, kritické orgány, ozařovací technika, frakcionace a jednotlivé dávky záření, ozařovací poloha a spousta dalších údajů, které jsou potřebné k přesnému ozáření.

Nejvyužívanější technikou při léčbě karcinomu prsu je technika dvou tangenciálních polí. Tato technika se využívá i v Nemocnici České Budějovice a.s., kde jsem vytvořila soubor 60 pacientek s karcinomem prsu léčených na onkologickém oddělení v roce 2011. Použito bylo celkem 536 verifikačních snímků, tedy 1608 hodnocení. V průběhu léčby by měl pacient zaujímat totožnou ozařovací polohu, které dosahujeme pomocí ozařovacích a fixačních pomůcek. Z různých důvodů však při jednotlivém ozařování dochází k malým či větším odchýlkám od optimální polohy, tudíž dochází k možnosti ozáření jiného objemu, než je požadovaný cílový objem. Je nutné si uvědomit, že v průběhu léčby onkologických pacientů dochází často ke změně hmotnosti,

změně tvaru těla pacienta a u pokročilých stádií třeba i změně fyzického stavu a pohyblivosti pacienta. Z tohoto důvodu u pacientů s karcinomem prsu může docházet k velkým odchylkám a to například v případě deformace prsu nebo při nadměrném hubnutí způsobeném léčbou. K velkým odchylkám může docházet naopak i u obézních pacientů, kdy v průběhu léčby dochází k různému prostorovému rozložení tělesné hmoty pacienta. V Nemocnici České Budějovice a.s. je stanovena maximální povolená odchylka pro vertikální, laterální a longitudinální osu 0,7 cm a pro rotaci 3°. Získané hodnoty odchylek z verifikačních snímků jsem tedy zaznamenala do tabulky a následně do grafů, kde jsou zobrazeny průměrné odchylky a četnosti těchto odchylek v jednotlivých osách pro každé ozařovací pole. K největším odchylkám docházelo ve vertikální ose a průměrná odchylka v této ose byla 0,29 cm. Z celkového počtu hodnocení byla maximální povolená odchylka překročena pouze u 3 %, tedy u 45 odchylek.

Snahou této práce bylo dokázat, že verifikační snímky umožňují předcházet případným chybám při ozařování. Tato hypotéza byla potvrzena, protože k překročení maximálních povolených odchylek došlo pouze u 3 % hodnocení. Díky verifikačním snímkům můžeme tedy odhalit nesprávnou ozařovací polohu, tudíž je ozářen pouze cílový objem a nedochází k ozařování okolní zdravé tkáně a kritických orgánů.

Řešením pro odstranění malých odchylek by mohla být technika IGRT, tedy radio-terapie řízená obrazem. Při této technice se trojrozměrně zobrazuje cílový objem a kritické orgány před každou frakcí, což umožňuje určit a opravit chyby v nastavení pacienta. Z finančních důvodů je však tato metoda v České Republice dostupná zatím jen na několika pracovištích.

Abstract

Diagnosis code C50 represents malignant neoplasm of breast. It is the most frequent tumour disease in women. In 2009, 5975 cases were newly diagnosed in women in the Czech Republic and 1607 women died of this disease. There exist many risk factors which can cause tumour such as hereditary disposition, age, menses, menopause and other factors. At the same time, we can influence many factors and so prevent the disease. These factors include for example obesity, smoking and alcohol consumption. Prevention is also important, whether in the form of self - investigation of breast or mammography screening, which is recoverable by insurance from the age of 45.

Treatment of breast carcinoma includes a lot of medical modalities such as surgical, hormonal and biological treatment, chemotherapy and radiotherapy. These medical modalities can be used separately or variously combined. Each patient always undergoes the most suitable medical treatment regarding patients' condition, their age, range, stage and character of the disease. This thesis deals in more details with radiotherapy which is irreplaceable in treatment of this disease. Radiotherapy is a treatment of malignant and benign tumours by means of ionising radiation. The aim of radiotherapy is delivery of a required exposure into the target volume during a certain time while maximum saving of surrounding healthy tissues and critical organs. In order to treat patients with radiotherapy, a team of doctors and radiologists shall create an individual radiation plan for them including the exact target volume, critical organs, radiation technology, fractionation and particular radiation exposure, radiation position and many other data necessary to accurate irradiation.

A technology of two tangential fields is the most applied technology at breast cancer treatment. This technology is also applied in Nemocnice České Budějovice a.s. where I have created a file of 60 patients with breast carcinoma treated on oncology department in the year 2011. There have been used 536 verification images on the whole, it means 1608 evaluation. In course of treatment a patient should have an identical radiation position, which is reached with irradiation and fixation aids. However, from various reasons small or bigger deviations from the optimal position happen and therefore a possibility of irradiation of another volume than the required target one can

occur. It is necessary to be aware of the fact that during a treatment of oncology patients there can often appear change of weight, change of body shape of a patient and at advanced stages even also change of physical state and movability of a patient. Therefore large deviations can happen in patients with breast carcinoma namely for example in case of breast deformation or abnormal loss of weight due to the treatment. On the contrary, large deviation can happen also in obese patients, when in course of treatment a different spatial weight distribution of patient's body mass occurs. In Nemocnice České Budějovice a.s., the maximum allowed deviation for vertical, lateral and longitudinal axis is stated 0,7 cm and for rotation 3°. I have noticed the acquired deviation values from verification images into a chart and consequently into a figure where are shown the average deviations and frequencies of these deviation in particular axes for each radiation field. The biggest deviation has happened in vertical axis and the average deviation in that axis was 0,29 cm. The maximum allowed deviation was exceeded only at 3 %, so at 45 deviation from the total evaluation.

This thesis should prove the fact that verification images enable to prevent possible errors during radiotherapy. This hypothesis has been confirmed because only 3 % evaluation exceeded the maximum allowed deviations. Verification images enable us to disclose wrong irradiation position, therefore only the target volume is irradiated and follows no irradiation of the surrounding healthy tissue and critical organs.

The solution for elimination of small deviations could be IGRT technology, it means radiotherapy controlled by images. While using this technology the target volume and critical organs are displayed in three - dimensional way before each fraction which enables to determine and correct errors in patient setting. However, from the financial reasons this method is available only at several workplaces within the Czech Republic.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 2.5.2013

.....

Barbora Trakalová

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Lubomíru Franclovi především za odborné vedení mé bakalářské práce, za poskytnuté konzultace, cenné rady a fundované názory při zpracování mé práce a také za poskytnutí dat pro tvorbu praktické části práce.

Obsah

1	Současný stav.....	12
1.1	Anatomie.....	12
1.1.1	Mléčná žláza.....	12
1.1.2	Mízní systém	12
1.2	Nádorové onemocnění	13
1.2.1	Rozdělení nádorů.....	13
1.2.2	Druhy karcinomů prsu	13
1.2.2.1	Neinvazivní	13
1.2.2.2	Invazivní.....	14
1.3	TNM klasifikace zhoubných novotvarů	14
1.3.1	Anatomická sublokalizace.....	15
1.3.2	TNM klasifikace nádorů prsu	16
1.3.2.1	T – primární nádor	16
1.3.2.2	N – regionální mízní uzliny	16
1.3.2.3	M – vzdálené metastázy	17
1.4	Rizikové faktory pro vznik karcinomu prsu	17
1.5	Prevence karcinomu prsu.....	18
1.6	Příznaky a projevy karcinomu prsu	18
1.7	Možnosti léčby karcinomu prsu.....	18
1.7.1	Chirurgická léčba.....	19
1.7.2	Chemoterapie.....	19
1.7.3	Hormonální léčba	20
1.7.4	Biologická léčba	20

1.7.5	Radioterapie.....	21
1.7.5.1	Postup při plánování.....	21
1.7.5.1.1	Základní předpoklad	22
1.7.5.1.2	Vstupní údaje	22
1.7.5.1.3	Zdroj záření	22
1.7.5.1.4	Ozařovací techniky	23
1.7.5.1.5	Lokalizace a určení cílového objemu a kritických orgánů	25
1.7.5.1.6	Plánovací systém.....	25
1.7.5.1.7	Frakcionace	26
1.7.5.1.8	Simulace a verifikace	27
1.7.5.2	Kombinace radioterapie s chirurgickou léčbou	28
1.7.5.3	Nežádoucí účinky radioterapie.....	28
2	Cíle práce a hypotéza.....	30
2.1	Cíle práce	30
2.2	Hypotéza	30
3	Metodika	31
4	Výsledky	32
4.1	Soubor pacientek.....	32
4.2	Odchyly.....	44
5	Diskuse.....	53
6	Závěr	56
7	Citovaná literatura.....	57
8	Klíčová slova	61
9	Přílohy.....	62

Seznam použitých zkratk

Cm	Centimetr
CT	Computed Tomography (Výpočetní tomografie)
Gy	Gray
IGRT	Image Guided Radiation Therapy (Radioterapie řízená obrazem)
IMRT	Intensity Modulated Radiation Therapy (Radioterapie s modulovanou intenzitou svazku záření)
Lat	Laterální osa
Lng	Longitudinální osa
MeV	Megaelektronvolt
MLC	Multileaf Collimator (vícelistý kolimátor)
Mm	Milimetr
MV	Megavolt
Rtn	Osa rotace
Vrt	Vertikální osa

Úvod

Karcinom prsu, který se skrývá pod diagnózou C50, je nejčastějším onkologickým onemocněním žen. Výskyt zhoubných novotvarů prsu dosahuje 5 975 případů, což je 16 % ze všech hlášených zhoubných novotvarů u žen v České republice za rok 2009. Karcinom prsu je po plicích, průduškách a tlustém střevě nejvíce metastazující novotvar. Počet vzdálených metastáz primárního nádoru prsu v jiných orgánech se vyšplhal na 458 případů z celkového počtu tohoto onemocnění. Léčba karcinomu prsu je dnes velice úspěšná a míra incidence zhoubného novotvaru prsu a standardizovaná míra úmrtnosti v posledních dvou letech mírně poklesla, ale i přesto karcinom prsu zůstává nejčastější onkologickou příčinou smrti u žen. V roce 2009 na toto onemocnění zemřelo 1 607 žen. Úmrtnost se oproti roku 2008 snížila o 53 případů. (1)

Z důvodu častého výskytu a velké závažnosti karcinomu prsu jsem si vybrala toto téma ke zpracování a problematiku karcinomu prsu jsem v této práci komplexně popsal. Práce stručně popisuje anatomii prsu, druhy nádorů a jejich charakteristiky, uvádí rizikové faktory, příznaky a průběh onemocnění. Jelikož je karcinom prsu dnes již léčitelné onemocnění, tak jsou v této práci uvedeny možnosti léčby a s ní spojené nežádoucí účinky. Z léčebných modalit je zde podrobně popsána radioterapie, která je v léčbě karcinomu prsu nezastupitelná. Je zde popsán postup při plánování léčby zářením a jsou zde uvedeny i ozařovací techniky, které se využívají při ozařování oblasti hrudní stěny a prsu. Součástí práce je soubor dat 60 pacientek s karcinomem prsu léčených na onkologickém oddělení v Nemocnici České Budějovice a.s. U těchto pacientek jsem porovnávala verifikační snímky a odchylky v ozařovací poloze a výsledky jsem následně zaznamenala do tabulek a grafů.

1 Současný stav

1.1 Anatomie

Tato podkapitola je věnována anatomii mléčné žlázy a mízního systému.

1.1.1 Mléčná žláza

Prs (mamma) je vyklenutí na přední straně hrudníku. Součástí je největší kožní žláza (mléčná žláza), která podmiňuje vyvýšení prsu. Poloha a velikost mammy je individuální. Obecně prs zaujímá polohu vertikálně mezi 3. až 6. žebrem a horizontálně od parasternální čáry do přední čáry axiální. Průměrný rozměr horizontální je 12 cm a vertikální 11 cm. Kůže prsu je světlá a tenká, takže prosvítají podkožní žlázy. Je bohatě inervovaná. Na vrcholku prsu je dvorec (areola mammae). V průměru dosahuje 3 až 5 cm a je pigmentovaný. Uprostřed areoly je prsní bradavka (papilla mammae), která je zpravidla mírně vyvýšená. Na hrotu papily ústí 15–20 mlékovodů (ductus lactiferi). Těleso žlázy (corpus mammae) tvoří vlastní žláza uložená uvnitř prsu. Těleso je laločnaté, bělošedé, tuhé s nerovným povrchem. Žlázové těleso je tvořeno laloky mléčné žlázy (lobi mammae), mléčnými vývody lalůček (ductus lactiferi), které se spojují v jeden mlékovod. Jsou zde rozšířená místa (sinus lactiferi), kde se hromadí mléko. Mléčnou žlázu v prsu obaluje tukový polštář, který je tvořen premammárním a retro-mammárním tukem. (2) (3) (4)

1.1.2 Mízní systém

Mízní systém tvoří míza (lymfa), mízní cévy (vasa lymphatica), lymfatické buňky, tkáň a orgány, mízní uzliny (nodi lymphatici), dále pak roztroušené mízní uzlíky, tonsily, slezina a thymus.

Při radioterapii karcinomu mammy je důležitá mimo jiné i monitorace mízních uzlin. Mízní uzliny jsou vejčité nebo ledvinovité orgány o velikosti od 1 do 30 mm. Mají hladký povrch a jsou bělavé až šedorůžové. Jsou uloženy na typických místech ve va-

zivu, a to jednotlivě nebo ve skupinách. Skupina uzlin, která přijímá mízu z určité tributární oblasti, se nazývá regionální uzlina. Důležité jsou pro nás především mízní uzliny krku, mízní uzliny a cévy axily, mízní uzliny a cévy hrudníku a mízní cévy mléčné žlázy. (2) (3)

Pokud zhoubné nádory dosáhnou určité velikosti, šíří se do lymfatických uzlin a dále do krevního oběhu a dalších orgánů. První spádová uzlina daného orgánu se nazývá sentinelová uzlina. Pokud je tato uzlina zasažena, šíří se přes ni nádorové buňky dále do organismu. (5) (6)

1.2 Nádorové onemocnění

Nádorové onemocnění společně s infekčními chorobami a chorobami srdce představuje hlavní příčinu úmrtí v lidské populaci. Nádor, jiným slovem tumor nebo novotvar, je definován jako patologický útvar vytvořený v tkáni mnohobuněčného organismu, jehož růst se vymkl kontrole regulačních mechanismů dělení buněk. (7)

1.2.1 Rozdělení nádorů

Nádory můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin. První z nich jsou nádory maligní neboli zhoubné. Jsou to nádory s infiltrativním růstem do okolních struktur. Často metastazují do okolních struktur uvolněním maligních buněk do cévního nebo lymfatického systému za vzniku sekundárních nádorů. Metastázy jsou nejzhoubnějším projevem nádorového onemocnění a jejich vznik zapříčiňuje asi 90 % úmrtí na nádorové onemocnění. Druhou skupinou jsou méně závažné benigní neboli nezhoubné nádory. Tyto nádory nemetastazují, neprorůstají do okolních tkání a jsou od této tkáně dobře odlišitelné. (7)

1.2.2 Druhy karcinomů prsu

1.2.2.1 Neinvazivní

- **Duktální karcinom in situ** vzniká v duktálním systému žlázy. Častěji se vyskytuje u žen po menopauze a častěji recidivuje. Vyskytuje se

v diferencované formě (papilární, solidní) nebo málo diferencované formě (komedo karcinom), která může přecházet do invazivní formy. Jedná se o rané stádium nádoru, které nemá schopnost metastazovat. Tento nádor diagnostikujeme pomocí mamografie a všechny ženy s tímto nádorem mohou být vyléčeny.

- **Lobulární karcinom in situ** vzniká v prsních lalůčkách a roste pouze v místě vzniku. Vzniká u žen před menopauzou a často je multicentrický. Tento karcinom není detekovatelný při mamografii. (8) (9)

1.2.2.2 *Invazivní*

- **Invazivní duktální karcinom** je velmi častým (až 80 %) karcinomem prsu. Vzniká v mléčných vývodech. Nádorové buňky pronikají přes stěnu vývodů a napadají okolní tukovou tkáň. Odtud se mohou rozšiřovat do jiných částí těla, kterými jsou nejčastěji kosti, plíce a játra.
- **Komedonový karcinom** má závažnější prognózu.
- **Inflamatorní karcinom** se velice rychle šíří lymfatickými cévami do celého prsu včetně kůže. Prognóza u tohoto typu karcinomu je velmi špatná, dochází k časným regionálním a vzdáleným metastázám.
- **Medulární karcinom** se vyskytuje u mladších žen.
- **Koloidní karcinom** je karcinom, který roste pomalu.
- **Papilární karcinom** se vyskytuje u starších žen.
- **Scirhus** je karcinom, který má velmi závažnou prognózu.
- **Tubulární karcinom** má relativně dobrou prognózu.
- **Lobulární invazivní karcinom** je méně častý a tvoří okolo 10–15 % všech zhoubných nádorů prsu. Vzniká v lalůčkách prsní žlázy a charakteristické jsou metastázy do ovária, retroperitonea a mening. (8) (9)

1.3 **TNM klasifikace zhoubných novotvarů**

System TNM klasifikace zhoubných novotvarů vypracoval v letech 1943 – 1952 Francouz Pierre Denoix. Tento systém sjednocuje podmínky pro stanovení rozsahu cho-

roby, která má vliv na prognózu a strategii léčebného procesu. Výhodou je tedy jednoznačné sdělení klinické informace. Klasifikace nádorů je podmíněna různými kritérii, která ovlivňují výsledný stav nemoci. Mezi hlavní kritéria patří například anatomická lokalizace, klinický a patologicko-anatomický rozsah onemocnění, doba trvání symptomů, pohlaví a věk, histopatologický typ a stupeň diferenciaci.

TNM systém tedy popisuje anatomický rozsah nemoci. T vyjadřuje rozsah primárního nádoru, N vyjadřuje přítomnost či nepřítomnost a rozsah metastáz v regionálních mízních uzlinách a M vyjadřuje přítomnost či nepřítomnost vzdálených metastáz. Přiřazení číslic k těmto písmenům (T, N, M) určuje rozsah daného onemocnění.

Pro každou lokalizaci existují dva typy klasifikace, a to TNM klinická a pTNM patologická klasifikace. TNM klinická klasifikace se zabývá nálezy získanými před léčbou pomocí klinických vyšetřovacích a diagnostických metod a pTNM patologická klasifikace je pooperační histopatologická klasifikace po resekci nádoru nebo biopsii a určuje tkáňový původ nádoru, schopnost vytvářet vzdálené metastázy, infiltrativní růst, staging a grading. (7) (10)

1.3.1 Anatomická sublokalizace

Pro přesnou lokalizaci nádoru rozdělujeme prs na různé části, které jsou jednotně značené.

- Bradavka – C50.0
- Centrální část – C50.1
- Horní vnitřní kvadrant – C50.2
- Dolní vnitřní kvadrant – C50.3
- Horní zevní kvadrant – C50.4
- Dolní zevní kvadrant – C50.5
- Axilární výběžek – C50.6 (10)

1.3.2 TNM klasifikace nádorů prsu

Klasifikace je používána pouze pro karcinomy prsu a využívá se jak pro ženský, tak i pro mužský prs. Diagnóza by měla být histologicky ověřena. Oboustranné nádory prsu by měly být klasifikované zvlášť kvůli možnosti odlišné histologie. Schéma systému TNM u karcinomu prsu je zobrazeno na obrázku 1. (10)

1.3.2.1 T – primární nádor

- TX – primární nádor nelze hodnotit
- T0 – bez známek primárního nádoru
- Tis – karcinom in situ
- T1 – nádor 2 cm nebo méně v největším rozměru
- T2 – nádor větší než 2cm, ne však více jak 5 cm v největším rozměru
- T3 – nádor větší jak 5 cm v největším rozměru
- T4 – nádor jakékoliv velikosti s přímým šířením do stěny hrudní nebo kůže (8)

1.3.2.2 N – regionální mízní uzliny

Mezi regionální mízní uzliny řadíme axilární stejnostranné uzliny, do kterých patří interpektorální (Rotterovy) uzliny a uzliny podél vena axillaris a podél jejích přítoků. Dále do regionálních mízních uzlin patří infraklavikulární stejnostranné, supraklavikulární stejnostranné a vnitřní mamární stejnostranné uzliny, což jsou mízní uzliny v mezižebním prostoru podél okraje sternu v nitrohruďní fascii.

Pokud se metastázy objeví v jakýchkoli jiných mízních uzlinách, klasifikují se pak jako metastázy vzdálené.

- NX – regionální mízní uzliny nelze hodnotit (např. dříve odstraněné)
- N0 – v regionálních mízních uzlinách nejsou metastázy
- N1 – metastázy v pohyblivé stejnostranné axilární mízní uzlině
- N2 – metastázy ve fixované stejnostranné axilární mízní uzlině nebo klinicky zřejmá stejnostranná vnitřní mamární uzlina bez klinicky evidentních metastáz v axilárních mízních uzlinách

- N3 – metastázy ve stejnostranných infraklavikulárních mízních uzlinách s nebo bez postižení axilárních mízních uzlin, nebo klinicky zřejmé ve stejnostranné vnitřní mamární uzlině s přítomností klinicky evidentních metastáz v axilárních mízních uzlinách, nebo metastázy ve stejnostranné supraklavikulární mízní uzlině, s nebo bez postižení axilárních nebo vnitřních mamárních mízních uzlin (8) (10)

1.3.2.3 M – vzdálené metastázy

- MX – vzdálené metastázy nelze hodnotit
- M0 – nejsou vzdálené metastázy
- M1 – vzdálené metastázy (10)

1.4 Rizikové faktory pro vznik karcinomu prsu

Existuje mnoho rizikových faktorů, které zvyšují riziko vzniku karcinomu prsu. Faktory můžeme rozdělit na genetické, hormonální, nutriční a faktory zevního prostředí. Častým faktorem je výskyt rakoviny v rodině, kdy 5–10 % nádorů vzniká na základě dědičné dispozice. Dalším hlavním rizikovým faktorem je věk, protože riziko vzniku karcinomu prsu s věkem narůstá. Četnost nádorů u žen prudce stoupá po čtyřicítce a nejprudší vzestup je po 50. roce jejich života. Mezi rizikové faktory dále můžeme zařadit nástup menstruace před dvanáctým rokem, začátek menopauzy ve vyšším věku, první porod po třicátém roce života, používání hormonálních léků a antikoncepčních přípravků, časté požívání alkoholu, kouření, obezita a spousta dalších faktorů.

Existují i faktory, které naopak vznik karcinomu snižují. Do této kategorie můžeme zařadit například počet porodů. Ženy s větším počtem porodů jsou méně vystaveny vlivu estrogenů, které riziko karcinomu prsu zvyšují. Dále je to kojení, které ovlivňuje hladinu estrogenů. V neposlední řadě je to odnětí vaječnicků. Prsní tkáň je po této operaci chráněna před vlivem hormonů. (11) (12)

1.5 Prevence karcinomu prsu

Pravidelně každý měsíc by měla každá žena provádět samovyšetření prsou. Při jakémkoli podezření či objevení bulky by žena měla navštívit lékaře či speciální poradnu pro nemoci prsu.

Jelikož u 75 % žen není identifikován žádný jiný rizikový faktor než věk, proto ženy od 45 let jejich života podstupují každé dva roky mamografické vyšetření. Jedná se o rentgenové vyšetření na přístroji zvaném mamograf. V případě potřeby je mamografické vyšetření doplněno ultrazvukovým. U žen v mladším věku je první volbou právě ultrazvukové vyšetření, protože pacientka není vystavena rentgenovému záření. (11) (13) (14)

1.6 Příznaky a projevy karcinomu prsu

Zpočátku je zhoubný nádor nehmatný, nebolestivý a nezpůsobuje žádné jiné potíže. Často si bulku nahmatá sama pacientka. V tomto stádiu nádor diagnostikujeme pouze pomocí mamografu či ultrazvuku. Při růstu nádoru dochází ke změnám, které jsou často viditelné či hmatatelné. Častým příznakem je bolest prsu, zvětšení prsu, vtažení kůže nebo bradavky, výtok z bradavky nebo povrchové změny na bradavce jako je například šupinatění. Na nádor v prsu nás může upozornit i bulka v podpaží či nadklíčku. (9) (15)

1.7 Možnosti léčby karcinomu prsu

Karcinom prsu je dnes už léčitelné onemocnění. Po stanovení diagnózy je u každého pacienta určen nejvhodnější léčebný postup. Postup je volen s ohledem na povahu, rozsah a pokročilost onemocnění, stav pacienta a věk. Při správné volbě a dodržení postupu se v dnešní době daří zcela vyléčit více než polovinu všech pacientů. V případě pokročilého stádia nemoci, kdy pacienta nelze zcela vyléčit, je možné nádor zmenšit a zmírnit či odstranit potíže jím vyvolané. Reakce nádoru na léčbu je velice individuální a nelze ji předem předpovědět. Mezi základní možnosti léčby patří chirurgický výkon, léčba cytostatická, hormonální, biologická a léčba ionizujícím zářením, tedy radioter-

pie. Někdy onemocnění vyžaduje komplexní léčbu, která je založená na kombinaci více léčebných modalit. (16) (17) (18)

1.7.1 Chirurgická léčba

Chirurgická léčba je v onkologické terapii nenahraditelná. Cílem operace je kompletní odstranění nádoru a vyšetření lymfatických uzlin, do kterých by se mohl nádor rozšířit. Léčebná chirurgie je využívána především u lokalizovaných forem nádorů in situ. Pokud je nádor podchycen včas, nemusí dojít k odstranění celého prsu. V případě nutnosti odstranění celého prsu se uplatňuje rekonstrukční chirurgie, což je plastická operace s cílem obnovy symetrie prsu tak, aby se vzhled těla léčbou změnil co nejméně.

Při chirurgickém odstranění nádoru jsou kontrolovány i lymfatické uzliny. Z důvodu dalšího šíření nemoci se většinou odstraňuje nádoru nejbližší uzlina, tedy sentinelová uzlina.

Chirurgická léčba se často kombinuje s chemoterapií či radioterapií. (17) (19)

1.7.2 Chemoterapie

Chemoterapie je léčba cytostatiky. Jsou to látky ničící nádorové buňky, zároveň ale poškozují i rychle se množící buňky v těle. Kvůli toxickým účinkům je tato léčebná metoda limitována věkem a celkovým stavem pacienta. Mezi hlavní nežádoucí účinky patří poškození vlasových kořínků, které vede k vypadávání vlasů a poškození sliznic, které vede k tvorbě aftů či průjmu.

Cytostatika se podávají nejčastěji ve formě tablet, injekcí nebo infuzí do žíly. Podávají se v pravidelných dvoutýdenních až čtyřtýdenních cyklech v různém intervalu po dobu tří až šesti měsíců. Léčba může vyvolávat únavu, podrážděnost, poruchy spánku, nechutenství, nevolnost a zvracení, proto se během léčby podávají léky proti nevolnosti. Vážnějšími důsledky léčby může být pokles bílých krvinek nebo plísňová infekce. Součástí správné léčby by měl pacient dodržovat správnou životosprávu s lehkou stravou, mírný pohyb a dostatečný pobyt na čerstvém vzduchu.

Chemoterapie se využívá v různých případech a stádiích onemocnění a stejně tak jako chirurgická léčba se může kombinovat s jinými druhy léčby. Chemoterapie, která má za cíl vyléčit pacienta, se nazývá kurativní. Tato metoda je možná pouze u některých onemocnění. Po léčebné chirurgii nebo radioterapii se aplikuje tzv. adjuvantní chemoterapie. Tento typ léčby má postihnout nádorové buňky, které mohou kolovat v organismu nebo zůstaly v regionálních uzlinách po předchozí léčbě. Dalším typem je neoadjuvantní chemoterapie, která se aplikuje většinou před chirurgickou léčbou. Cílem je zmenšit nádor a tím umožnit radikální chirurgický výkon. U pacientů s nádorem, který metastazuje a nelze ho již odstranit, se aplikuje paliativní chemoterapie. Cílem této terapie je zlepšení životního komfortu pacienta. (17) (19) (20)

1.7.3 Hormonální léčba

Principem hormonální léčby je snížení hladiny ženských hormonů, které podporují růst nádoru. Při nedostatku těchto hormonů nádorové buňky umírají. Hormonální léčbu je nutné podávat dlouhodobě a to někdy až 5 let. Nejčastěji je podávána ve formě tablet nebo injekcí. Druhou možností snížení hladiny ženských hormonů je odstranění nebo ozáření vaječníků, což je orgán, který tyto hormony produkuje. Hormonální léčba je velice účinná a ve srovnání s chemoterapií má mnohem menší vedlejší účinky, mezi které patří například návaly horka, bolesti hlavy a osteoporóza. Využívá se předoperačně, pooperačně i v léčbě generalizovaného onemocnění. (17) (19)

1.7.4 Biologická léčba

Biologické léky působí cíleně jen na nádorové buňky a pro zdravou tkáň mají malý význam. Tato léčba má méně nežádoucích účinků než chemoterapie, ale i zde se vyskytují alergické reakce. Léčba může u pacienta vyvolat kožní změny, únavu, nechutenství, změny krevního tlaku nebo změny v krevním obraze. Léčba se podává v tabletách nebo infuzích po dobu jednoho roku a déle. Může být podávána samostatně nebo v kombinaci s chemoterapií, kdy výrazně prodlužuje dobu celkového přežívání pacienta. (17) (19) (21)

1.7.5 Radioterapie

Radioterapie je mladý medicínský obor, který se zabývá léčbou zhoubných nádorů ionizujícím zářením. Radioterapie vznikla v roce 1896, kdy byl pomocí ionizujícího záření léčen první nemocný. Ionizující záření působí na buňky v těle a poškozuje je. Nádorové buňky mají oproti zdravým buňkám malou schopnost reparace a postupem času odumírají. Radioterapie se využívá v léčbě maligních, ale i benigních nemocí. Používá se jako samostatná léčba nebo jako komplexní terapie spolu s jinými léčebnými modalitami. Radioterapii můžeme kombinovat s léčbou chirurgickou, chemoterapií, imunoterapií, hormonální terapií a dalšími. (16) (22) (7)

Cílem kurativní radioterapie je vyléčení nemocného i za cenu dočasného snížení kvality života. Dávky záření se pohybují na hranici tolerance tkáně a musí se počítat i s možným vznikem pozdních komplikací. V případě nevléčitelných a pokročilých nádorových onemocnění volíme radioterapii paliativní. Snahou je zmírnit nebo zpomalit nevléčitelný proces a odstranit symptomy jím způsobené. Cílem je zlepšení kvality života nemocného, tudíž nežádoucí účinky paliativní léčby nesmí zhoršit celkový stav nemocného. (7) (23)

V léčbě karcinomu prsu patří radioterapie mezi základní léčebné modalitty. Radioterapie výrazně snižuje riziko recidivy a to jak lokální, tak i regionální. Pro dosažení kurativního účinku je nutné aplikovat dostatečně vysokou dávku do dané oblasti. (24) (25)

1.7.5.1 Postup při plánování

Cílem radioterapie je dodání požadované dávky do cílového objemu během určité doby při maximálním šetření okolní zdravé tkáně a kritických orgánů. Aby mohl být tento cíl splněn, je nutné zvolit správný postup léčby od počátku až po samotné ozáření. Postup plánování lze zobecnit pro všechny pacienty, avšak výsledný ozařovací plán je u každého pacienta zcela individuální. (26)

1.7.5.1.1 Základní předpoklad

Základním předpokladem je vybavené pracoviště s potřebnými přístroji a nedílnou součástí jsou pomůcky potřebné k samotnému ozáření. Neměly by chybět ani dozimetry, které detekují dávky ionizujícího záření. Důležitou funkci pak plní pracovníci, kteří mají potřebné odborné vzdělání. (26)

1.7.5.1.2 Vstupní údaje

Prvním krokem je získání kompletních klinických informací. Zajímají nás údaje o pacientovi, jako je například jeho celkový stav, věk, laboratorní vyšetření včetně krevního obrazu, předchozí choroby a léčba. Dále je důležité znát údaje o nádoru - který orgán nádor zasahuje, histologii, staging a TNM klasifikaci včetně klinického stádia. Dalším krokem je rozhodnutí o strategickém léčebném záměru. Zda se uplatní radioterapie paliativní či kurativní a zda se bude radioterapie kombinovat s jinou léčbou. (26) (27)

1.7.5.1.3 Zdroj záření

Radioterapii můžeme rozdělit na brachyterapii a teleterapii. U brachyterapie dochází k ozařování nádoru zdrojem záření, který je uložen přímo v nádoru (intersticiální aplikace), na jeho povrchu, nebo v tělesné dutině (intrakavitární aplikace). Teleterapie je pak ozařování z různé vzdálenosti od pacienta. V léčbě karcinomu prsu jsou používány oba typy radioterapie. Tato práce se bude dále věnovat především teleterapii. Tato metoda je méně finančně i strategicky náročná a je v Nemocnici České Budějovice a.s. používána u většiny pacientek.

Jako zdroj záření se při léčbě karcinomu prsu nejčastěji využívá lineární urychlovač záření X s energií fotonů 6 a 18 MV. Pro boost do lůžka tumoru se využívá elektronová terapie, která se může kombinovat i s fotonovým svazkem záření. Při povrchové a podpovrchové elektronové terapii dosahuje energie elektronů 7–20 MeV a při hloubkové dosahuje až 35–45 MeV. (16) (7)

1.7.5.1.4 Ozařovací techniky

Abychom dále mohli pokračovat v plánování, je důležité správně zvolit ozařovací techniku, uspořádání ozařovacích polí a jejich počet. Při volbě vhodné techniky je nutné dbát na individuální anatomické poměry každé pacientky.

Ozařované pole je charakterizováno jako oblast specifického tvaru promítající se na kůži pacienta, kterou prochází vymezený svazek záření. Tvar ozařovaného pole vytváříme pomocí MLC či vykrývacích bloků. Velikost pole je určena geometrií svazku záření a může být stanovena i dozimetricky, kdy je definována pomocí izodózních křivek. V průběhu ozařování by měl pacient zaujímat stále stejnou ozařovací polohu, během které dojde k ozáření ze všech ozařovaných polí. V případě nesprávné polohy by mohlo dojít k aplikaci nižší, či naopak vyšší dávky do určitého místa.

Nejčastěji užívanou technikou při ozařování hrudní stěny nebo prsu je technika dvou tangenciálních polí. Tato technika je charakterizována velmi šikmým vstupem centrálního paprsku do ozařovaného objemu. U karcinomu prsu se jedná o dvě protilehlá pole, která jsou tečná k plicní tkáni. Pro dosažení homogenní dávky v cílovém objemu se používají klínové a kompenzační filtry. Nepravidelný tvar pole pak získáme pomocí vykrývacích bloků či MLC. Další ozařovací technikou pro oblast hrudní stěny po mastektomii je například technika přímého elektronového pole či elektronový kyv. Elektronové pole může být přímé přední nebo šikmé v úhlu 20–30°. Často dochází k poddávkování okrajů pole a je nutné to kontrolovat. Další možností je současné použití přímého předního pole s vyšší energií a druhého užšího pole, které se laterálně posouvá. Použití elektronové terapie může být docela úspěšné, ale musí být používána s velkou opatrností. Na kůži pacienta dopadá velká dávka záření a u pacientů s citlivou pokožkou může docházet k časným kožním reakcím.

Ozařovací technikou pro regionální uzliny je technika jednoho předního pole či technika dvou konvergentních polí. Technika dvou konvergentních polí se využívá v případě, kdy lze cílový objem ozařovat pouze z jedné strany, nebo pokud je nutné šetřit kritické orgány ležící v těsné blízkosti ložiska. Dříve se používala technika dvou tangenciálních polí, ale později od této techniky bylo ustoupeno kvůli příliš vysoké dávce na plicní tkáň.

Při současném ozařování prsu či hrudní stěny po mastektomii a regionálních uzlin se používá ozařovací technika jednoho velkého asymetrického pole. V tomto případě se využívá kombinace polí z výše uvedených technik, které dávají dohromady právě jedno velké asymetrické pole. Asymetrické pole je zajišťováno pomocí asymetrických clon či stínících bloků. Další možností je takzvaná technika obrácené hokejky. Při této technice se pro ozáření laterální stěny hrudníku, axilární uzliny a nadklíčku používá jedno přední fotonové pole nebo dvě protilehlá fotonová pole a velká část hrudní stěny zůstává neozařena. Tato neozařená oblast je pak ozářena předním elektronovým polem, kdy je energie volena dle hloubky uzlin. Elektronové pole zasahuje i do laterální části hrudníku, a proto se zde využívá bolus, který nahrazuje tkáň, a tím minimalizuje dávku v plicích.

Pro cílené ozáření lůžka tumoru po parciální mastektomii se využívá ozařovací technika jednoho pole nebo technika dvou konvergentních či protilehlých polí.

U pacientek s nepříznivě vyklenutým tvarem hrudníku, s objemnějšími prsy nebo při ozařování mammárních lymfatických uzlin se používá radioterapie s modulovanou intenzitou svazku záření (IMRT). Jedná se o techniku využívající kombinaci více ozařovacích polí. Plánovací systém stanoví pro každý svazek záření rozlišnou intenzitu záření a pohyb lamel MLC během ozařování přesně kopíruje nepravidelný tvar pole podle ozařovacího plánu. Rozložení dávky přesně odpovídá tvaru nádoru v prostoru při maximálním šetření zdravých tkání.

K technickým novinkám patří technika respiratory gating. Během této techniky dochází k ozařování jen v určité fázi dechového cyklu. Respiratory gating s využitím CT sleduje u pacienta normální respirační cyklus pomocí infračervené kamery a značek na těle pacienta. Systém se s normálním dýcháním zkoordinuje a nádor je ozařován pouze tehdy, když se nachází v ozařovaném poli. Například při kašli se systém zastaví a při zklidnění dechového cyklu dojde opět ke spuštění. Výhodou této techniky je přesnější sledování pozice nádoru, což umožňuje dosáhnout maximální radiační dávky v nádoru a naopak co nejvíce omezit a snížit dávku v okolní zdravé tkáni. Tato technika by měla vést ke snížení zatížení zejména srdce a plicní tkáně. (7) (22) (26) (28) (29) (30) (31)

1.7.5.1.5 Lokalizace a určení cílového objemu a kritických orgánů

Základem dobře vypracovaného ozařovacího plánu je správná lokalizace nádoru na simulátoru a stanovení ozařovaného objemu. U pacienta se v ozařovací poloze s příslušnými ozařovacími pomůckami určuje cílový objem (Obrázek 2) ve vztahu k anatomickým strukturám a referenčním bodům na kůži či pomůckách. Ozařovací poloha by měla být snadno reprodukovatelná, pro pacienta pohodlná a k cílovému objemu by měl být snadný přístup. Poloha při léčbě karcinomu prsu je většinou na zádech s podloženými koleny, fixovanými horními končetinami a hlavou mírně pootočenou od léčeného prsu. Pro přesnou lokalizaci a určení cílového objemu se poté na CT zhotovují skeny v ozařovací poloze s příslušnými fixačními pomůckami. CT nám poskytuje řezy v daných rovinách a umožňuje nám zakreslení cílového objemu a kritických orgánů. Cílový objem se hodnotí ve třech osách a určuje se jeho velikost v ose X, Y, Z.

Při léčbě karcinomu prsu může být cílovým objemem prs po parciální chirurgické operaci, hrudní stěna po mastektomii, spádová axiální uzlina a spádový nadklíček. (26) (22) (16) (32)

Při rozhodování o způsobu léčby musíme brát ohled na kritické orgány. Kritický orgán je orgán ležící v ozařovaném objemu, který má menší toleranční dávku, než jaká je požadovaná celková dávka. Při radioterapii karcinomu prsu jsou jimi plíce, srdce, mícha, plexus brachialis, štítná žláza, jícen a druhý prs. (26)

1.7.5.1.6 Plánovací systém

Dalším krokem je plánování s plánovacím systémem, kde lékař zakreslí cílový objem a kritické orgány v CT plánovacích skenech. Poté radiologický asistent zhotoví izodózní plán (Obrázek 3) s volbou ozařovacích podmínek a ozařovací techniky, který nám zobrazuje spojnice bodů o stejné relativní hloubkové dávce v procentech. Snahou radiologického asistenta je optimalizace ozařovacího plánu pomocí stínících bloků, klínových filtrů, kompenzátorů a dalších pomůcek, které lze fixovat ke kolimačnímu zařízení. K tvarování svazku záření se nejčastěji využívá Multileaf kolimátor, který je součástí kolimačního systému. MLC je tvořen lamelami, které na sebe navazují. Pohyb

lamel je vzájemně nezávislý a změnou pozice jednotlivých lamel, která probíhá i v průběhu ozařování, se určuje velikost a tvar ozařovaného objemu. MLC řeší nedostatky stínících bloků jako je například finanční a časová náročnost na výrobu jednotlivých stínících bloků a nemožnost změny tvaru stínících bloků během ozařování. Posledním krokem je výběr optimálního ozařovacího plánu s vhodnou frakcionací a zhodnocení homogenity dávky v cílovém objemu a dávky v kritických orgánech. Během plánování je často nutné konzultovat postup s lékařem a konečnou verzi ozařovacího plánu musí lékař schválit. (27) (7)

1.7.5.1.7 Frakcionace

Frakcionace je rozdělení předepsané celkové dávky záření do jednotlivých dávek. Existují různé frakcionační režimy, které mají rozdílnou dávku na jednu frakci, celkovou dávku a počet frakcí.

Tabulka 1: Základní frakcionační režimy v radioterapii (24)

Frakcionační režim	Dávka na 1 frakci	Počet frakcí na týden	Celková doba	Celková dávka
Standardní	2 Gy	5	5 týdnů	50 Gy
Hypofrakcionace	↑	↓	=	↓
Hyperfrakcionace	↓	↑	=	↑

Léčba karcinomu prsu obvyklou frakcionací trvá přibližně 5 týdnů. Celý prs nebo hrudní stěna se ozařuje dávkou 1,8–2 Gy pět dnů v týdnu. Celková dávka je pak 45–50 Gy. Regionální uzliny se ozařují 25x1,8 Gy, kdy celková dávka dosahuje 45 Gy. Celková dávka na postižené vnitřní mammární uzliny může být až 50 Gy. Při boostu do lůžka se dávka pohybuje v rozmezí od 10 do 20 Gy a pokud se jedná o reziduální tumor, tak dávka může být až okolo 24 Gy. (24) (16) (25)

U inflamatorního karcinomu je jednou z možností hyperfrakcionace. Hyperfrakcionace využívá efektu relativního šetření pozdně reagujících tkání při malé dávce na frak-

ci a celková aplikovaná dávka tedy může být vyšší. Ozařujeme tedy dávkou 1,2 Gy nebo 1,4 Gy a to 2x denně, kdy minimální odstup mezi frakcemi je 6 hodin. Ozařování probíhá 5 dnů v týdnu a celková dávka v prvním případě dosahuje 57,6 Gy ve 48 frakcích a ve druhém případě 56 Gy v 37 frakcích. (33)

Další možností frakcionace je hypofrakcionace. Hypofrakcionace má výrazný účinek na pozdně reagující tkáně, které jsou velmi citlivé na vyšší dávku na frakci. Při použití u kurativní terapie je zde velké riziko rozvoje pozdních komplikací, proto je hypofrakcionace používána pouze u paliativní terapie. Při ozařování celé mammy můžeme použít různé frakcionační režimy, které jsou uvedeny v následující tabulce. (33)

Tabulka 2: Možnosti hypofrakcionace (33)

	Počet frakcí	Dávka na 1 frakci	Celková dávka
1.	19–20	2,3 Gy	43,7–46 Gy
2.	16–17	2,5 Gy	40–42,5 Gy
3.	13–14	3 Gy	39–42 Gy

1.7.5.1.8 Simulace a verifikace

Po zhotovení ozařovacího plánu se ozařování simuluje na simulátoru. Pacient je uložen do ozařovací polohy s příslušnými fixačními pomůckami, nastaví se parametry jako při samotném ozařování kromě energie a druhu záření a zhotoví se simulační snímky.

Při prvním nastavení na ozařovači se posuzuje souhlas reálných hodnot a ozařovacích podmínek pro každé pole s hodnotami z plánovací konzole a ve verifikačním systému (Obrázek 4). Verifikační systém ověřuje nastavené parametry, jako je například druh a energie záření, velikost pole, úhel gantry, kolimátoru a ozařovacího stolu, použití klínů, stínících bloků, kompenzátoru, bolusu a monitorovací jednotky. Verifikační systém při každém ozařování kontroluje, zda jsou nastavené parametry shodné s předepsanými a současně kontroluje celý průběh ozařování včetně monitorace aplikovaných dávek. Verifikační systém má také za úkol kontrolovat bezpečnost provozu. Povoluje manipulaci s přístroji pouze odpovědným pověřeným osobám a kontroluje

chod ozařovacího přístroje. Jako poslední úloha verifikačního systému je kontrola completeness dokumentace.

V průběhu léčby se zhotovují verifikační snímky, které pomáhají zajistit kvalitu v radioterapii. Verifikační snímky jsou součástí plánování ozařování a slouží pro kontrolu nastavení cílového objemu. Slouží zároveň jako doklad o ozářeném objemu vzhledem k eventuelní recidivě onemocnění, vzhledem k časným či pozdním poiradiačním reakcím a jako doklad vzhledem k eventuelním stížnostem pacienta. (27) (22) (34)

1.7.5.2 Kombinace radioterapie s chirurgickou léčbou

Nejčastěji se aplikuje pooperační radioterapie. Jedná se o využití radioterapeutické léčby až po chirurgickém výkonu a tato strategie je vhodná pro většinu pacientů s primárním karcinomem prsu. Význam této strategie spočívá v ozáření předpokládané mikroskopické choroby u pacientů s vysokým rizikem recidivy. Výhodou pooperační radioterapie je přesná znalost histologie tumoru a tím i přesná indikace radioterapie. Nevýhodou je zhoršené prokrvení ozařovaného objemu následkem chirurgického výkonu, což vede ke vzniku radiorezistentních hypoxických buněk.

Pooperační radioterapie se indikuje jako doplněk operačních výkonů, nádorů nad 5 cm nebo u pacientek v pokročilém stadiu onemocnění. Preferuje se prs zachovná parciální resekce s následným ozářením prsu a od mastektomie, která byla používána dříve, se dnes již ustupuje, pokud je to možné. Tato operace je vždy spojena s následnou radioterapií na oblast celého prsu včetně boostu na oblast lůžka tumoru, kdy se ozařuje dávkou 10–20 Gy. Ne vždy lze parciální resekci použít (7)

1.7.5.3 Nežádoucí účinky radioterapie

Protinádorová léčba je vždy doprovázena rizikem vzniku nežádoucích účinků. Tolerance radioterapie je zcela individuální a nežádoucí účinky se mohou u každého jedince objevit v různé míře a formě. Nežádoucí účinky radioterapie můžeme rozdělit z hlediska časového na akutní, pozdní a velmi pozdní. Z hlediska rozsahu je pak dělíme na místní a celkové.

Akutní reakce po ozáření vyplývají z přímého poškození orgánů a tkání citlivých na záření. Mezi tyto nežádoucí účinky můžeme zařadit veškeré nežádoucí účinky, které

vzniknou již v průběhu ozařování či dva až tři měsíce po ukončení radioterapie. Časné nežádoucí účinky většinou po ukončení radioterapie vymizí během několika týdnů, ale mohou přecházet i do chronického stádia. Při ozařování prsu a lymfatických oblastí se může objevovat akutní kožní reakce. Kůže zčervená, mírně zduří, je citlivější na dotek, svědí a může se objevovat i suché olupování či mokvání. Ke konci léčby se může objevit ztmavnutí kůže. Při ozařování se mohou objevovat i polykací potíže, bolest v krku a u některých pacientů se objevuje i únava.

Pozdní změny po ozáření mohou vznikat ve tkáních i orgánech a často jsou tyto změny ireparabilní. Tyto změny mohou vznikat týdny až roky po ukončení léčby. Pozdní změny mohou vznikat na základě akutních nežádoucích účinků, nebo bez předchozích klinických změn. Pozdní změny jsou nejvýraznější u dětí, u kterých dochází k poškození vyvíjejících se tkání. Jsou jimi například kosti, gonády, oči, svalstvo a u dívek mléčná žláza. Mezi pozdní změny můžeme zařadit kožní změny jako je například zarudnutí, pigmentace, suchá a méně elastická kůže. Dále do této skupiny nežádoucích reakcí patří pocit napětí v prsou, podkožní otok v oblasti hrudníku, tužší podkoží, řídnutí kostí v ozařované oblasti, snížená funkce povrchové části plic a další. Při ozařování regionálních uzlin v oblasti podpaží a nadklíčku se může objevovat otok horní končetiny, snížení činnosti štítné žlázy a poškození nervových pletení.

Velmi pozdní změny po ozáření se objevují až v odstupu několika let po ukončení léčby a vznikají na základě mutací somatických buněk.

Místní změny po ozáření postihují pouze tkáň a orgány přímo vystavené účinkům ionizujícího záření.

Celková reakce organismu na záření se projevuje subjektivními obtížemi i objektivními změnami. Může se objevovat únava, spavost či nespavost, malátnost, ztráta zájmu, bolesti hlavy, nechutenství, nauzea a zvracení, zvýšená teplota, podrážděnost, ztráta koncentrace, ztráta libida a další. (35) (36)

2 Cíle práce a hypotéza

2.1 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je sestavení přehledu ozařovacích technik na oblast prsu a hrudní stěny od počátku radioterapie do současnosti. Druhým cílem je vytvoření souboru pacientek s karcinomem prsu léčených v Nemocnici České Budějovice a.s. a porovnání správnosti nastavení ozařovací polohy pomocí verifikačních snímků.

2.2 Hypotéza

Verifikační snímky umožňují předcházet případným chybám při ozařování.

3 Metodika

K vytvoření teoretické části této práce jsem čerpala z mnoha literárních zdrojů zapůjčených v Akademické knihovně Jihočeské univerzity, v nemocniční knihovně v Liberci a Českých Budějovicích, internetových stránek a dokumentů stažitelných z internetu. Jako součást teoretické části jsem vytvořila přehled ozařovacích technik na oblast prsu a hrudní stěny.

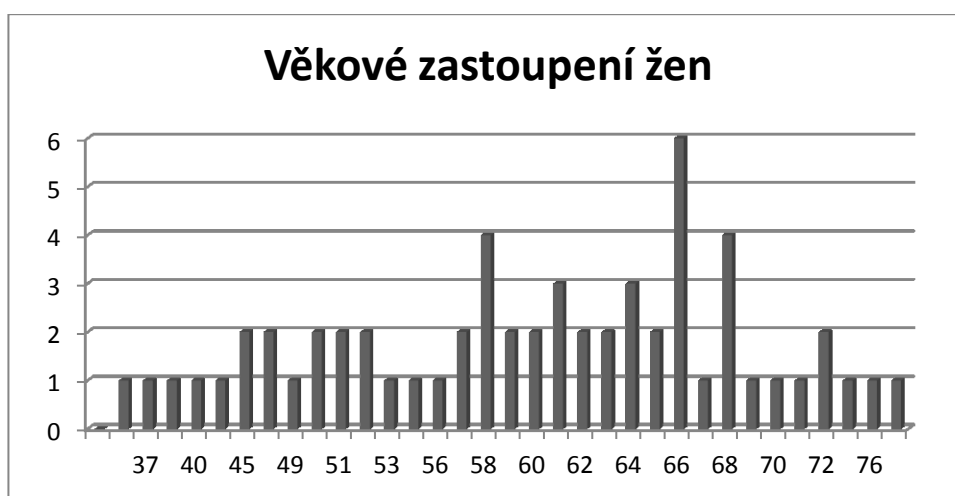
Základem praktické části je soubor 60 vhodných pacientek s karcinomem prsu léčených na onkologickém oddělení v nemocnici České Budějovice a.s. za rok 2011, který jsem vytvořila ve spolupráci s Mgr. Lubomírem Franclem. Hlavními podklady pro praktickou část byl sběr dat u těchto pacientek a ústředním zájmem pro mne byly jejich verifikační snímky. Hodnotila jsem věkové zastoupení pacientek, stranové zastoupení karcinomu prsu a odchylky ozařovací polohy pacientek pro jednotlivá ozařovací pole v jednotlivých osách a výsledky jsem zaznamenala do tabulek a grafů.

4 Výsledky

4.1 Soubor pacientek

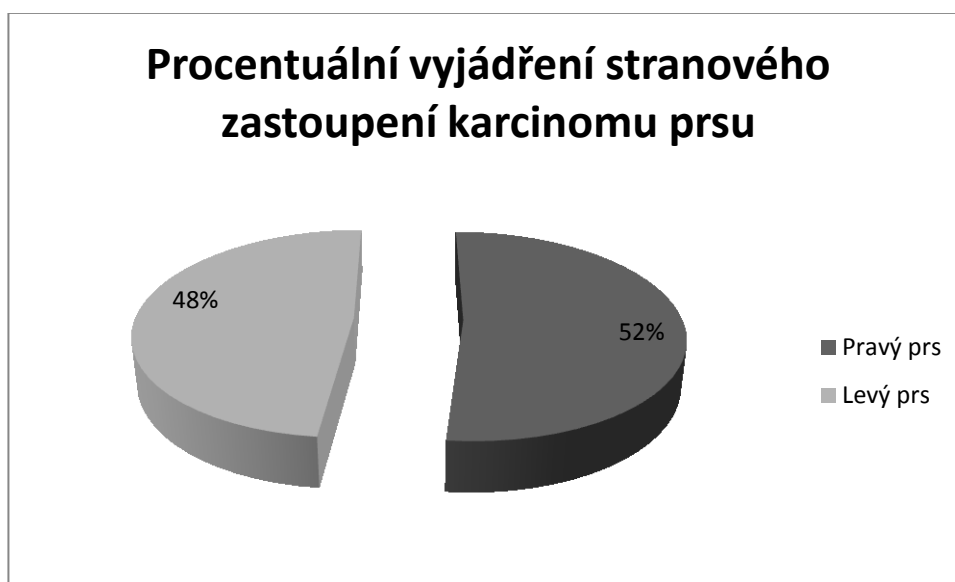
Soubor pro tuto práci tvoří 60 žen s karcinomem prsu léčených v Nemocnici České Budějovice a.s. Věkové zastoupení žen je různorodé a je zobrazeno v grafu 1. Nejmladší pacientce je 33 let a nejstarší je 82 let.

Graf 1: Věkové zastoupení žen



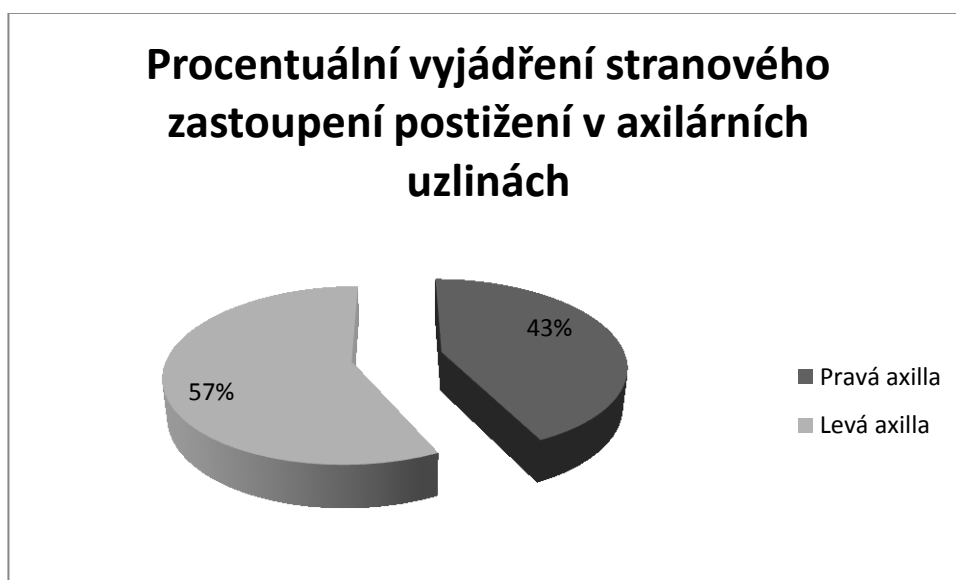
Graf 2 vyjadřuje stranové zastoupení karcinomu prsu v procentech. Pacientek s karcinomem prsu zasahující levý prs je 29, tedy 48 % a pacientek s karcinomem prsu zasahující pravý prs je 31, tedy 52 %.

Graf 2: Procentuální vyjádření stranového zastoupení karcinomu prsu



Graf 3 vyjadřuje stranové zastoupení postižení axilárních uzlin v procentech. Pacientek s postižením levých axilárních uzlin je 12, tedy 57 % a pacientek s postižením pravých axilárních uzlin je 9, tedy 43 %.

Graf 3: Procentuální vyjádření stranového zastoupení postižení v axilárních uzlinách



U všech pacientek je použita stejná ozařovací technika pro léčbu karcinomu prsu, a to technika dvou tangenciálních polí, která je v nemocnici České Budějovice a.s. nejvyužívanější. Pacientka zaujímá polohu vleže na zádech, má podložená kolena, horní končetiny fixované za hlavou a hlavu má mírně pootočenou od ozařovaného prsu na druhou stranu. K dosažení optimální ozařovací polohy se využívají různé fixační pomůcky a podložky. Pacientka je ozařována ze dvou tangenciálních polí, z pole mediálního a z pole laterálního. V případě postižení axilly se využívá přímé pole na axillu.

Základ souboru pro tuto práci tvoří informace o přesnosti či nepřesnosti dodržení ozařovací polohy (Obrázek 5,6,7) získané z 536 verifikačních snímků pacientek. V Nemocnici České Budějovice a.s. je používán verifikační systém Aria a k hodnocení verifikačním snímků se využívá program Offline Review. Prvním krokem je výběr pacienta a daného verifikačního snímku, který chceme hodnotit. Na obrazovce se zobrazí tři snímky, kdy jedním z nich je referenční snímek z CT, portálový snímek a pak snímek, který je kombinací již zmiňovaných dvou snímků. U referenčního a portálového snímku si upravíme obraz tak, aby nám vyhovoval jas a kontrast pro hodnocení dané oblasti. Obvykle se orientujeme podle kostěných struktur. Dalším krokem je překrytí referenčního a portálového snímku, kdy můžeme využít automatického zarovnání, nebo snímky zarovnat ručně. V optimálním případě by se kostěné struktury na obou snímcích měly přesně překrývat. Když jsou snímky zarovnané, program nám vygeneruje velikost odchylek v jednotlivých osách. Takto postupujeme u jednotlivých polí a poté vše uložíme. Součástí programu je i statistické šetření, které nám vytváří různé grafy podle námi zadaných požadavků.

Tabulka 3 podává informace o odchylkách u jednotlivých ozařovacích polí (postupně mediální, laterální, axilla) v různých osách.

Tabulka 3: Odchytky u verifikačních snímků jednotlivých polí

Pacientka	Vrt	Lng	Lat	Vrt	Lng	Lat	Lng	Lat	Rtn
1	0	-0,1	0	-0,1	-0,1	0	0,1	0,4	0
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	0,1	0,3	-1,6
	0,4	0,1	0,3	0,5	-0,2	0,4	-0,3	0,3	0,1
	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,3	-1

2	-0,3	0	-0,3	-0,2	0	-0,2	-0,1	0,6	0
	-0,4	0,1	-0,3	-0,6	0,1	-0,6	-0,1	-0,4	0
	-0,7	-0,4	-0,6	-0,7	-0,4	-0,7	-0,5	-0,6	-0,1
	-0,8	-1,1	-0,7	-0,7	-1	-0,7	-1	-1,2	0,1
	-0,2	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-1,3	0,1
3	0,1	-0,5	0,1	0	-0,5	0	-0,3	0,3	1,8
	0,1	-0,2	0,1	-0,4	-0,6	-0,3	-0,2	0,9	0,1
	0,2	-0,1	0,2	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	0,3	-1,8
	0	0	0	-0,2	-0,2	-0,2	0,3	-0,1	-2,7
4	0,1	0,6	0,1	-0,4	-0,1	-0,4	0	0	0
	-0,1	0,5	-0,1	-0,1	0,4	-0,1	0	0,3	0
	-0,2	0,2	-0,2	-0,3	0	-0,3	0,2	0,3	0
	-0,3	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	-0,2	0	0
5	-0,4	-0,1	-0,3	-0,4	0,4	-0,4	0,2	-0,2	-1,5
	0,1	0	0,1	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	0
	-1,2	0	-0,9	-0,1	-0,3	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1
				-1,5	-0,3	-1,3	-0,1	0	-0,8
6	-0,6	-0,2	0,3	-0,7	-0,3	0,5	0	0,1	0
	-0,3	0	0,2	-0,2	0,1	0,1	0	0	0
	-0,5	-0,4	0,3	-0,3	-0,1	0,2	0	0	0
7	0,2	0,3	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,4	0,1	2,8
	-0,5	-0,1	0,4	-0,3	0,1	0,2	-0,1	0,2	-1,1
	0,2	0,5	-0,2	0,1	0,5	-0,1	0,2	-0,1	0,1
8	-0,3	0,3	0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,1	-0,1	0,1
	-0,4	-0,5	0,3	-0,3	-0,3	0,2	-0,1	-0,2	-0,1
	0	-0,1	0	-0,1	-0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,2
	0,3	-0,1	-0,2	0,2	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
9	-0,2	-0,2	0,2	0	-0,2	0	-0,1	0,2	0
	0	0,2	0	-0,1	0,1	0,1	0,2	-0,5	0,1
	0,5	0,2	-0,3	0,3	0,2	-0,3	0,3	-0,6	0,1
10	-0,1	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,1	0,2	0,2	0

	-0,5	1	-0,3	-0,7	1,1	-0,5	0,9	-0,1	0
	-0,7	0,6	-0,4	-0,5	0,7	-0,3	0,6	0,5	0
	-0,7	0,3	-0,4	-0,6	0,4	-0,4	0,4	0,3	0
	-1	1	-0,6	-1	1	-0,7	0,9	-0,4	0
							0,5	-0,3	0
11	-0,2	0	-0,1	-0,3	0	-0,3	-0,1	0	-0,1
	-0,5	0,1	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,1	-0,1	0,2
	-0,5	0,3	-0,4	-0,1	-0,2	-0,1	0	0	0
12	-0,2	0,2	0,1	-0,5	0,1	0,4	0,2	0,1	0
	-0,6	-0,4	0,4	-0,6	-0,2	0,5	-0,2	0	0,2
	-0,7	-0,1	0,5	-0,5	-0,2	0,4	0,1	-0,3	-0,1
	-0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,5	0
13	0,2	-0,2	0,2	0,1	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	0
	0,1	-0,2	0,1	0,1	-0,3	0,1	0,1	0	0,5
	0,4	-0,3	0,4	0,4	-0,4	0,6	0	0,3	0
14	0,1	-0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	-0,2	0,1
	0	0,2	0	-0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	-0,2	-0,2	0,1	-0,1	-0,2	0,1	-0,3	0,1	3,5
	-0,2	-0,6	0,1	-0,4	-0,3	0,4	0	0,1	0
15	-0,5	0,3	0,6	-0,9	0,3	0,8	0,2	0,3	-0,7
	-0,5	-0,2	0,5	-0,5	0,1	0,5	-0,3	0,3	0
	-0,3	0,1	0,4	0,2	-0,5	-0,2	-0,5	0,4	-1
	-0,4	0,3	0,5	-0,2	0	0,2	-0,1	0	0
16	-0,5	0,5	0,4	-0,3	0,4	0,3	-0,3	0,6	0
	-0,1	-0,1	0,1	0	-0,1	0	-0,1	-0,3	0,2
	-0,1	-0,1	0,1	-0,2	-0,2	0,2	-0,2	0,5	0
17	-0,5	0,1	0,4	-0,3	0,3	0,3	-0,2	0	0,1
	0	0,5	0	0,3	0,5	-0,3	-0,1	0	0,2
	0	0	0	0	0	0	0,3	-0,6	3,6
	-0,3	0	0,2	0,1	-0,4	-0,1	-0,2	-0,2	0,2
	-0,2	-0,5	0,1	-0,1	0,1	0,1			
18	-0,4	0,2	0,3	-0,6	0,1	0,5	-0,4	0,4	-0,2

	-0,7	0,1	0,5	-0,5	0	0,5	-0,1	-0,1	0,2
	-0,2	-0,3	0,2	-0,2	-0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2
19	0,2	-0,1	-0,1	0	0,1	0	0,6	-0,2	0,1
	-0,3	-0,2	0,2	-0,3	0	0,1	0	-0,3	-0,2
	-0,1	-0,3	0,1	-0,2	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1
20	0,5	-0,3	0,5	0,5	-0,4	0,6	-0,6	-0,3	0
	0,3	-0,8	0,3	-0,1	-1,7	-0,2	-0,8	-0,3	3,3
	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	-0,1	0,1	-0,6	0,7
21	-0,6	-0,2	0,6	-0,5	-0,2	0,6	-0,1	0,2	0,8
	-0,1	-0,2	0,1	-0,2	-0,3	0,3	-0,1	0,4	0
	-0,6	-0,5	0,5	-0,4	-0,5	0,4	0,1	0	0,8
22	0	-0,2	0	0,3	0,1	0,3			
	-0,2	-0,4	-0,1	-0,3	-0,4	-0,2			
	-0,4	-0,7	-0,2	-0,5	-0,3	-0,4			
	-0,2	-0,7	-0,1	0,1	-0,7	0,1			
23	0,2	-0,3	0,2	0,4	-0,4	0,4			
	0	-0,2	0	0	-0,1	0			
	0,1	-0,4	0,1	0,3	-0,4	0,3			
24	0,1	0	-0,1	-0,3	-0,1	0,3			
	-0,1	-0,2	0,1	-0,3	-0,5	0,3			
	-0,3	-0,5	0,2	-0,4	0,3	0,4			
	-0,3	0	0,2	-0,1	-0,1	0			
25	-0,1	0	-0,1	0	0	0			
	0	0,1	0	0	-0,1	0			
	-0,2	0,5	-0,2	-0,4	0,1	-0,3			
26	-0,2	0,4	0,2	-0,5	0,5	0,6			
	-0,2	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1			
	-0,2	0,4	0,2	-0,3	0,2	0,3			
27	-0,2	0	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3			
	0	-0,1	0	0,2	0,4	0,1			
	0	0	0	0	0	0			

28	-0,3	-0,5	0,2	-0,5	-0,4	0,5
	-0,3	0	0,3	-0,4	-0,1	0,4
	0,1	-0,4	0	-0,1	-0,1	0,1
	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1
29	-0,3	0	0,3	-0,1	0,1	0,1
	-0,1	-0,2	0,1	0	-0,2	0
	-0,3	0,1	0,2	0	0	0
	0	-0,1	0	0	-0,1	0
30	-0,1	-0,3	0,1	-0,3	-0,3	0,3
	-0,1	-0,1	0,1	-0,3	-0,3	0,3
	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,5	0,1
	0	-0,4	0	0,1	-0,4	-0,1
31	-0,8	0,7	-0,5	-0,9	0,8	-0,7
	-0,3	0,4	-0,2	0	-0,1	0
	-0,5	0,4	-0,3	-0,5	0,4	-0,4
	-0,2	0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,2
	-0,5	-0,4	-0,3	-0,4	-0,6	-0,3
	-0,6	-0,1	-0,4	-0,5	-0,3	-0,4
32	0,4	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,1
	0	-0,1	0	-0,1	0,2	0
	-0,1	0	-0,1	0,7	0	0,5
	0,2	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,1
33	-0,6	0,3	-0,4	-0,6	0,4	-0,5
	-0,4	0,5	-0,2	-0,5	0,4	-0,4
	-0,2	0,3	-0,1	-0,6	0,4	-0,5
34	0,3	-0,4	0,2	0,2	-0,3	0,2
	0,1	-0,3	0,1	0,1	-0,2	0,1
	0,3	-0,3	0,2	0,2	-0,1	0,2
	0,2	-0,2	0,1	0	-0,2	0
35	-0,3	-0,1	0,4	-0,5	-0,2	0,5
	-0,6	0,6	0,7	-0,5	0,6	0,5
	-0,4	0,2	0,4	-0,5	-0,2	0,5

				-0,6	0	0,5
36	0,1	-0,3	0	0,1	-0,2	-0,1
	0	-0,1	0	0,1	0	0
	0,1	0	-0,1	-0,1	0	0,1
	0	-0,3	0	0,1	-0,3	0
	-0,7	-0,1	0,4			
37	-0,2	-0,2	0,1	-0,3	0,3	0,2
	-0,2	0,5	0,1	-0,2	0	0,1
	-0,3	0,1	0,2	-0,4	0,1	0,3
	-0,2	0,1	0,1	-0,2	0,1	0,2
38	0,1	0	0	0,2	0	0,2
	-0,5	0,2	-0,5	-0,3	0,4	-0,3
	-0,5	-0,2	-0,5	-0,5	-0,3	-0,5
	-0,5	0,6	-0,4	0,1	0,6	0,1
39	0,1	-0,2	0,1	0,1	-0,3	0,1
	0	0	0	0	0,1	0
	0,7	-0,5	0,7	0	0,1	0
	0,1	0	0,1	0,2	0	0,2
40	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	-0,1
	-0,4	-0,2	0,4	-0,2	-0,4	0,2
	0,1	-0,1	-0,1	0,3	0,2	-0,2
	0	-0,1	0	-0,1	0,2	0,1
41	-0,3	0,1	0,2	-0,5	0	0,3
	-0,3	-0,4	0,2	-0,4	0,1	0,3
	-0,4	0,6	0,3	-0,2	0,4	0,2
	-0,2	0,5	0,2	-0,3	0,6	0,2
42	-0,7	0,6	0,6	-0,6	0,4	0,6
	0	0,6	0	-0,2	0,3	0,2
	-0,4	-0,4	0,3	-0,3	0,2	0,3
	-0,4	-0,3	0,3	-0,5	-0,2	0,5
43	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1
	-0,3	0,1	0,2	-0,1	0	0,1

	-0,4	-0,3	0,3	-0,4	-0,2	0,3
44	-0,2	0,2	-0,2	-0,3	0,2	-0,3
	-0,5	0,1	-0,4	-0,6	0,1	-0,6
	-0,6	0	-0,5	-0,5	0,1	-0,5
	-0,3	0,2	-0,3	-0,4	0,5	-0,4
45	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1
	-0,5	-0,3	-0,3	-0,5	-0,2	-0,4
	-0,1	0	-0,1	-0,1	0,2	-0,1
	0,7	-0,3	0,4	0,7	-0,2	0,6
46	0	-0,3	0	0	-0,2	0
	0,2	-0,4	0,2	0,2	-0,4	0,2
	0	0,3	0	-0,1	0,2	-0,1
	0,2	-0,5	0,2	-0,1	-0,4	-0,1
47	-0,7	-0,5	0,6	-0,6	-0,4	0,6
	-0,6	0,1	0,5	-0,5	0,3	0,5
	-0,3	-0,2	0,2	-0,1	0	0,1
	-0,6	0,6	0,5	-0,4	0,1	0,4
	-0,2	0,2	0,2			
48	-0,2	0,2	0,1	-0,4	0,5	0,2
	0,2	0,2	-0,1	0,3	0,2	-0,2
	-0,3	0,2	0,2	0	0	0,2
49	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,3	0,1
	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1
	-0,1	0	0	0,1	-0,1	0,1
				-0,1	-0,1	-0,1
50	-0,3	-0,4	0,2	0	-0,2	0
	-0,3	0	0	-0,1	0,2	0,1
	-0,2	0,2	0,1	-0,5	0	0,4
	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	-0,1
51	-0,7	-0,1	-0,7	-0,6	-0,1	-0,5
	-0,7	-0,5	-0,7	-0,6	-0,3	-0,5
	-0,7	0,1	-0,6	-0,7	0,3	-0,6

	-1,3	0,3	-1,1	-1	0,2	-0,8
	-0,5	-0,3	-0,4	-0,3	-0,2	-0,3
	-0,9	-0,6	-0,8	-1	-0,6	-0,8
	-1	-1	-0,9	-1	-0,9	-0,8
52	-0,3	0,4	-0,3	-0,5	0,4	-0,5
	-1,7	-0,1	-1,5	-0,6	-0,4	-0,6
	-0,2	0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,2
	0,2	0	0,2	0,1	-0,1	0,1
	-0,5	0,1	-0,4	-0,5	0,2	-0,5
53	0	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,1
	-0,4	-0,3	-0,2	-0,5	0	-0,3
	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,7	-0,2
	-0,6	0,2	-0,4	-0,6	0,3	-0,4
54	-0,7	0,2	-0,6	-0,7	0,3	-0,7
	-0,5	0,2	-0,4	-0,4	0,2	-0,4
	-0,5	0,3	-0,5	-0,5	0,3	-0,6
55	-0,4	0,2	-0,4	-0,6	0,5	-0,5
	0,2	-0,4	0,2	0,2	-0,2	0,2
	0,3	0,2	0,2	0,3	0	0,3
56	-0,2	0,5	0,1	0	0,3	0
	0	0,1	0	0,1	0,2	-0,1
	0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,1
	0,3	-0,1	-0,2	0,1	-0,1	-0,1
	-0,1	0,4	0,1	-0,2	0,4	0,2
57	-0,2	0,3	0,2	-0,2	0	0,2
	0	0,5	0	-0,2	0,6	0,2
	0	-0,1	0	-0,1	-0,2	0,1
58	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	0	-0,2
	0,1	0	0,1	-0,1	0,1	-0,1
	-0,2	0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2
59	-0,4	0,1	-0,4	-0,1	0	-0,1
	-0,1	1,4	-0,2	0,1	1,4	0,1

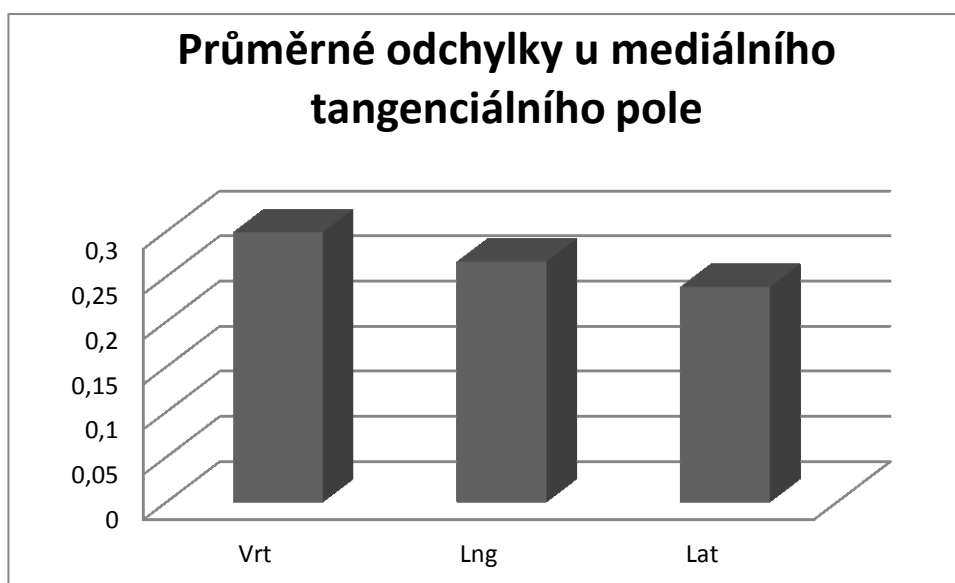
	-0,5	0,6	-0,5	-0,4	0,7	-0,4
	-0,2	1,2	-0,2	-0,1	1,4	-0,1
	-0,3	1,2	-0,3	-0,3	1,2	-0,4
	-0,2	0,2	-0,2	-0,2	0,1	-0,2
60	0,1	-0,2	0,1	0,2	-0,3	0,1
	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0
	0	0,3	0	-0,3	0,2	-0,2

4.2 Odchyly

Odchyly hodnot ve verifikačním snímku určují odlišnost od přesné ozařovací polohy. V Nemocnici České Budějovice a.s. tyto hodnoty nesmí v laterální, vertikální a longitudinální ose přesáhnout hodnotu 0,7 cm a v rotaci nesmí přesáhnout hodnotu 3°. Odchyly přesahující tyto meze jsou v tabulce 3 zaznamenány tučně. Pokud jsou tyto hodnoty při ozařování dvakrát po sobě překročeny, pacient musí znovu absolvovat simulaci na simulátoru, kdy se v případě potřeby zakreslí nové značky na tělo pacienta.

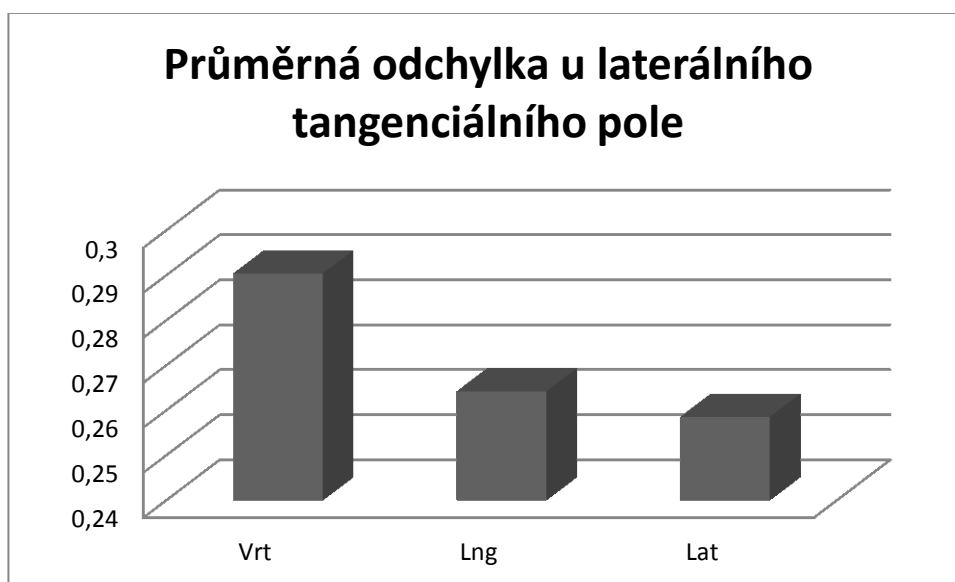
Graf 4 znázorňuje průměrné hodnoty odchylek v jednotlivých osách u mediálního tangenciálního pole. Průměrná odchylka ve vertikální ose je 0,299127 cm, v laterální ose 0,238428 cm a v longitudinální ose 0,266376 cm.

Graf 4: Průměrné odchyly u mediálního tangenciálního pole



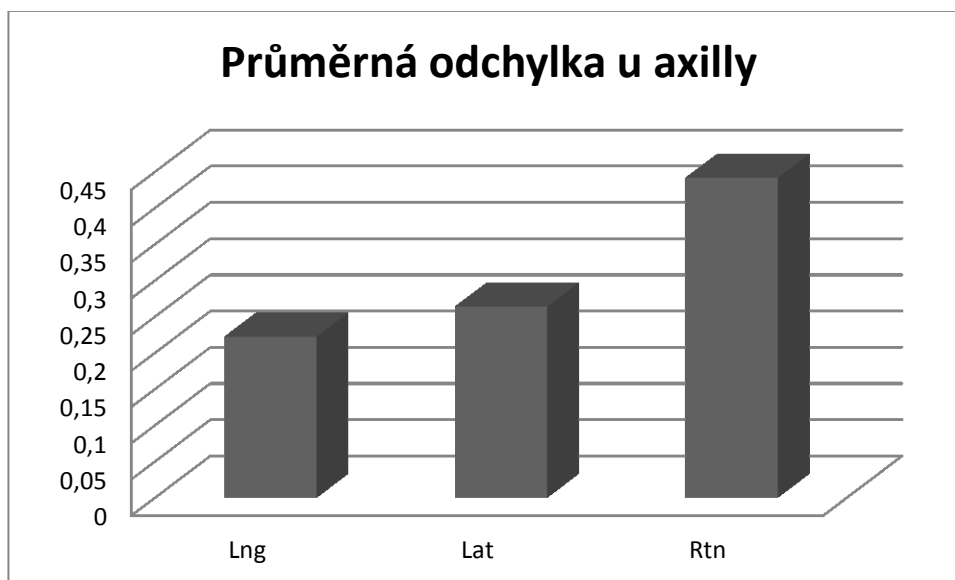
Graf 5 znázorňuje průměrné hodnoty odchylek v jednotlivých osách u laterálního tangenciálního pole. Průměrná odchylka ve vertikální ose je 0,290393 cm, v laterální ose 0,258515 cm a v longitudinální ose 0,264192 cm.

Graf 5: Průměrný odchylka u laterálního tangenciálního pole



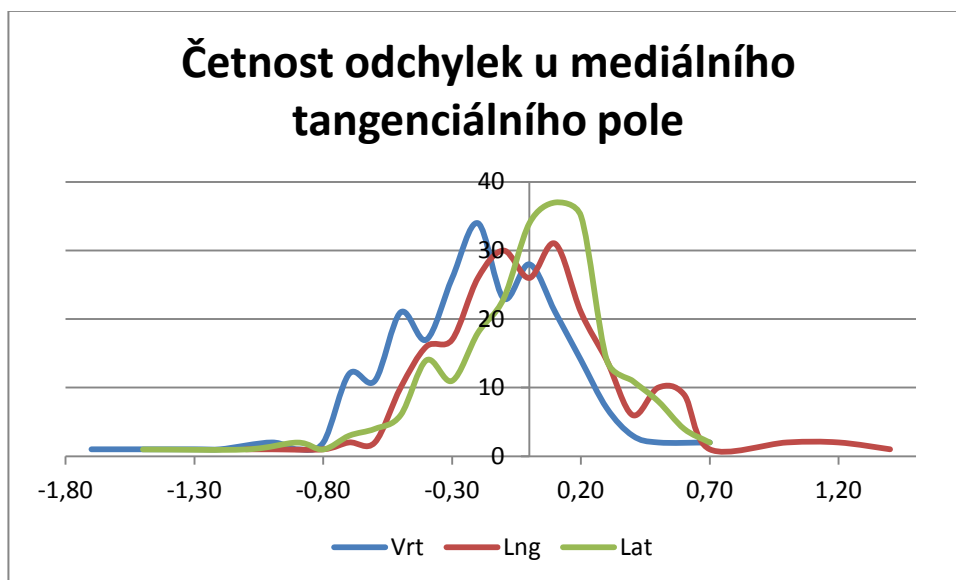
Graf 6 znázorňuje průměrné hodnoty odchylek v jednotlivých osách u ozařovacího pole na axillu. Průměrná odchylka v laterální ose je 0,263636 cm, v longitudinální ose 0,222078 cm a při rotaci 0,441558°.

Graf 6: Průměrná odchylka u axilly



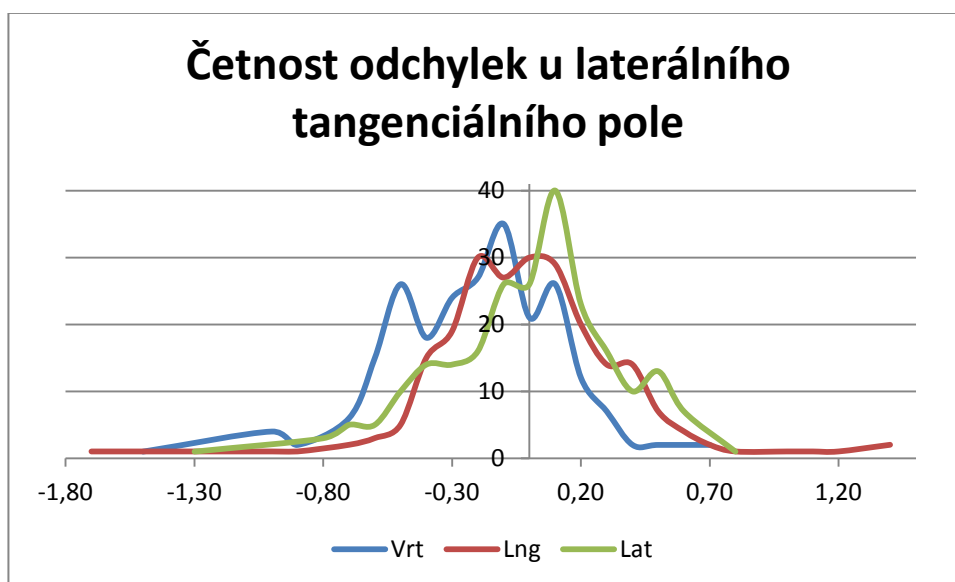
Graf 7 zobrazuje četnost odchylek v jednotlivých osách u mediálního tangenciálního pole. Odchyly v laterální ose jsou značeny zeleně, v ose vertikální modře a v ose longitudinální červeně.

Graf 7: Četnost odchylek u mediálního tangenciálního pole



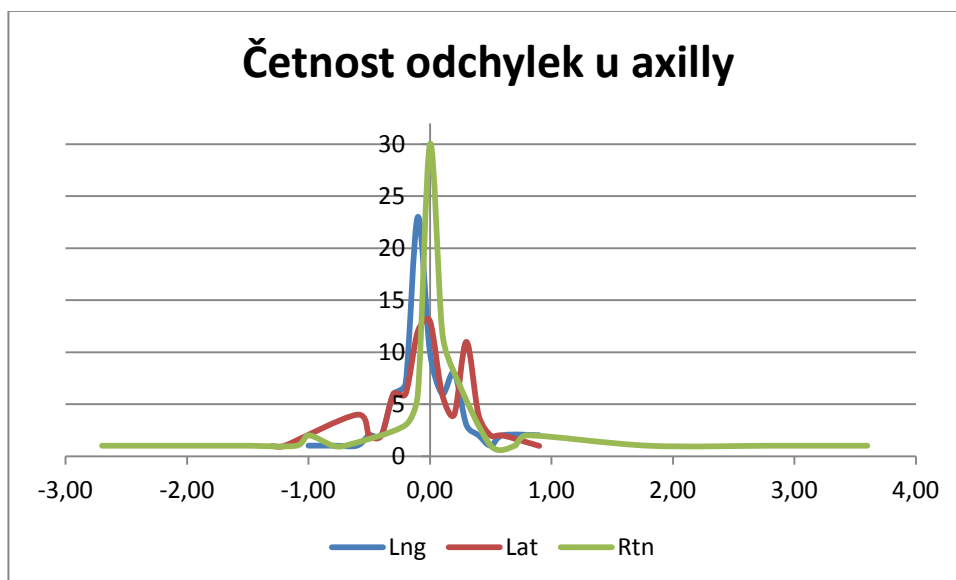
Graf 8 zobrazuje četnost odchylek v jednotlivých osách u laterálního tangenciálního pole. Odchytky v laterální ose jsou značeny zeleně, v ose vertikální modře a v ose longitudinální červeně.

Graf 8: Četnost odchylek u laterálního tangenciálního pole



Graf 9 zobrazuje četnost odchylek v jednotlivých osách u ozařovacího pole na axil-
lu. Odchytky v laterální ose jsou značeny červeně, v ose longitudinální modře a při ro-
taci zeleně.

Graf 9: Četnost odchylek u axilly



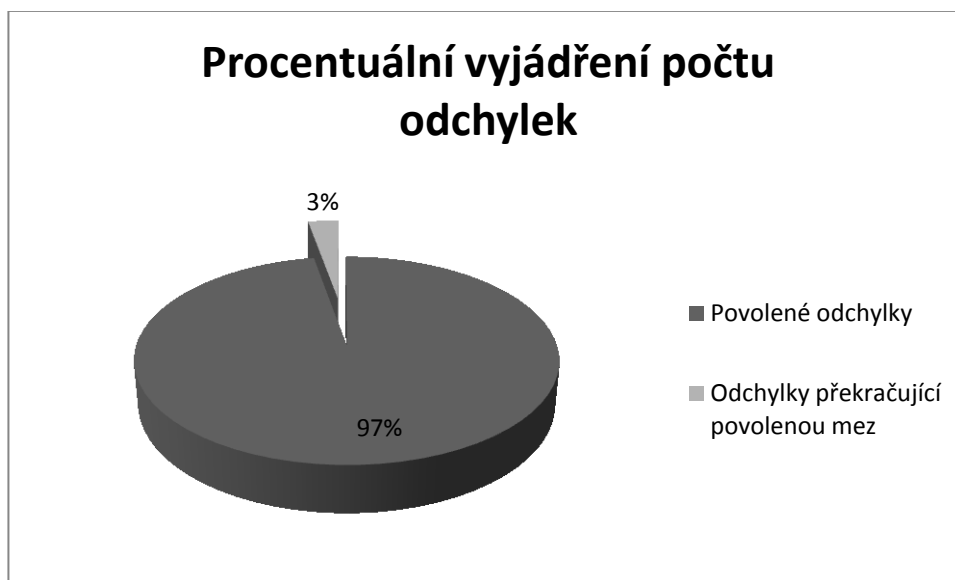
Graf 10 vyjadřuje procentuální poměr správných verifikačních snímků a verifikačních snímků s překročenou maximální odchylkou. Z celkového počtu 536 verifikačních snímků byla překročena maximální povolená odchylka u 31 verifikačních snímků, tedy u 6 % verifikačních snímků z celkového počtu.

Graf 10: Procentuální vyjádření počtu verifikačních snímků



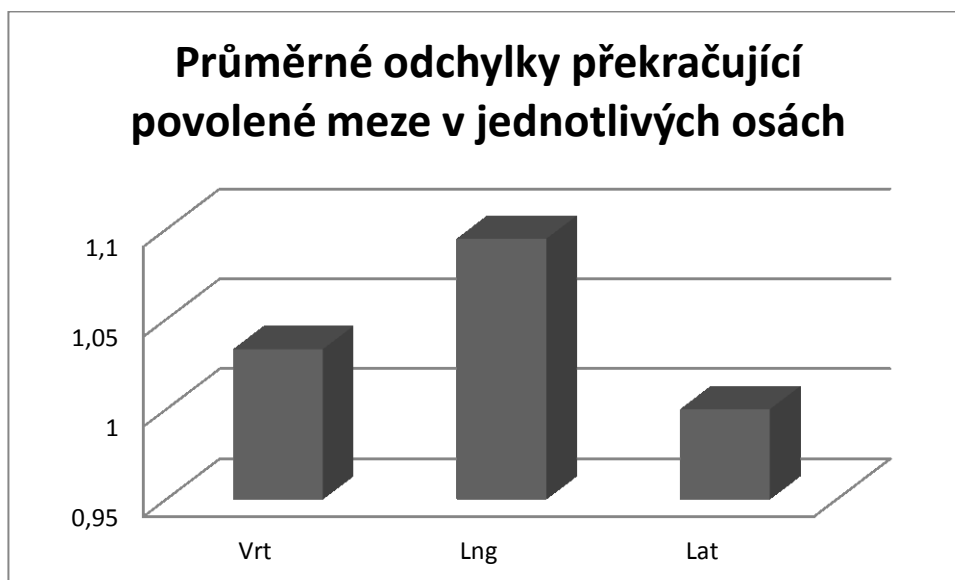
Graf 11 vyjadřuje procentuální poměr počtu povolených odchylek a odchylek překračujících povolenou mez. Z celkového počtu 1608 odchylek přesáhlo 45 odchylek maximální povolenou mez, tedy 3 % odchylek z celkového počtu.

Graf 11: Procentuální vyjádření počtu odchylek



Graf 12 znázorňuje průměrné odchylky překračující povolené meze v jednotlivých osách. Průměrná odchylka překračující povolenou mez ve vertikální ose je 1,033333 cm, v longitudinální ose 1,094737 cm, v laterální ose 1 cm a v rotaci 3,466667°.

Graf 12: Průměrné odchylky překračující povolené meze v jednotlivých osách



5 Diskuse

Nádorové onemocnění představuje závažný zdravotní problém a každý rok stále přibývá nově diagnostikovaných případů. Nejčastějším zhoubným onemocněním u žen je podle statistik karcinom prsu. Incidence prudce stoupá po 40. roce života a mamografický screening tohoto onemocnění je od 45. roku. Soubor 60 pacientek s karcinomem prsu léčených na onkologickém pracovišti v Nemocnici České Budějovice a.s., který jsem vytvořila, zahrnuje 5 pacientek mladších než 45 let, tedy 8,3 %. Za rok 2009 bylo v České republice hlášeno 5975 případů žen s karcinomem prsu. Napadá mě tedy otázka, zda není hranice screeningu nastavena zbytečně moc vysoko? Představme si, že by 8,3 % žen, tedy 496 žen z již zmiňovaného celkového počtu 5975 onemocnělo zcela zbytečně. Věková hranice žen s karcinomem prsu se rok od roku snižuje. Dojde časem ke snížení věkové hranice screeningu a snížení počtu tohoto onemocnění? S dřívější diagnostikou by toto onemocnění mohlo být podchyceno v časném stádiu nemoci a pacientka by byla ušetřena nepříjemností a dlouhodobé léčby.

Stranové zastoupení karcinomu prsu u pacientek ve vytvořeném souboru naznačuje, že rozdíl četnosti výskytu v pravém či levém prsu je minimální. Vytvořený soubor pro toto hodnocení neobsahuje dostatečný počet pacientek, a proto nemůžeme četnost tvorby karcinomu prsu v pravém či levém prsu objektivně zhodnotit. Pokud by byla pravděpodobnost výskytu karcinomu prsu u pravého či levého prsu větší a výsledek by měl být relevantní, bylo by nutné vycházet z mnohem většího souboru pacientek.

Karcinom prsu je dnes už léčitelné onemocnění a v případě včasného podchycení tohoto onemocnění je léčba velmi účinná. Mezi hlavní léčebné modalitty při léčbě karcinomu prsu patří radioterapie, která zaujímá nenahraditelné místo v léčbě tohoto onemocnění. Radioterapie výrazně snižuje riziko lokální a regionální recidivy, avšak nejlepšího výsledku je dosahováno v kombinaci s jinou léčebnou modalitou. Nejvyužívanější ozařovací technikou v radioterapii při léčbě karcinomu prsu je technika dvou tangenciálních polí, a stejně tak je tomu i v Nemocnici České Budějovice a.s. Téměř všechny pacientky s karcinomem prsu jsou zde léčeny touto technikou a v případě postižení spádových mízních uzlin se využívá ozařovací pole na oblast axily, nadklíčku a

podklíčku. Léčba karcinomu prsu zářením probíhá většinou po dobu pěti týdnů dávkou 1,8–2 Gy na jednotlivé ozáření do celkové dávky 45–50 Gy a v případě využití boostu i do vyšší celkové dávky. Z toho vyplývá, že pacient po lokalizaci, plánování na CT a simulaci by měl v průběhu léčby 25x zaujímat totožnou ozařovací polohu, aby došlo k požadovanému ozáření cílového objemu a maximálnímu šetření okolní zdravé tkáně. Pacient obvykle zaujímá polohu na zádech s podloženými koleny, horní končetiny má fixované za hlavou a hlavu pootočenou od ozařovaného prsu. Tato poloha by měla být reprodukovatelná, čehož dosahujeme fixačními pomůckami. Pokud by se ale poloha příliš často a nadměrně lišila od normálu, mohlo by dojít k poddávkování či naopak předávkování určitých míst v těle pacientky. Tento problém nám pomáhají řešit verifikační snímky, které zhotovujeme několikrát v průběhu ozařování, a pomocí nich hodnotíme odchylky v poloze pacientky. U odchylek v jednotlivých osách je určena maximální povolená odchylka a v případě, kdy dojde k překročení odchylky u dvou po sobě jdoucích verifikačních snímků, musí pacient znovu absolvovat simulaci. Maximální povolená odchylka v Nemocnici České Budějovice a.s. je v laterální, longitudinální a vertikální ose 0,7 cm a v rotaci 3°. Soubor pro tuto práci tvoří 60 pacientek léčených s karcinomem prsu v Nemocnici České Budějovice a.s. Použito bylo 536 verifikačních snímků, tedy 1608 hodnocení. K největším odchylkám docházelo ve vertikální ose a průměrná odchylka v této ose byla 0,29 cm. Z celkového počtu hodnocení byla maximální povolená odchylka překročena pouze u 3 %, tedy u 45 odchylek. Jelikož personál ukládá pacienta na ozařovací stůl tak, aby byla ozařovací poloha co nejlépe dodržena, dochází k malým odchylkám a jen zřídka dojde k překročení povolených odchylek. V průběhu léčby onkologických pacientů dochází často ke změně hmotnosti, změně tvaru těla pacienta a u pokročilých stádií třeba i změně fyzického stavu a pohyblivosti pacienta. Z tohoto důvodu u pacientů s karcinomem prsu může docházet k velkým odchylkám a to například v případě deformace prsu nebo při nadměrném hubnutí způsobeném léčbou. K velkým odchylkám může docházet naopak i u obézních pacientů, kdy v průběhu léčby dochází k jinému prostorovému rozložení tělesné hmoty pacienta.

Snahou této práce bylo dokázat, že verifikační snímky umožňují předcházet případným chybám při ozařování. Tato hypotéza byla potvrzena, protože díky verifikačním

snímkům můžeme odhalit nesprávnou ozařovací polohu, tudíž je ozářen pouze cílový objem a nedochází k ozařování okolní zdravé tkáně a kritických orgánů.

6 Závěr

Tato práce pojednává o problematice týkající se karcinomu prsu a měla by sloužit pro zlepšení informovanosti studentů a případně veřejnosti o této problematice. Pojednává o druzích nádorů prsu, o rizikových faktorech při vzniku nádoru, popisuje možnosti prevence, příznaky onemocnění, samotnou léčbu a nežádoucí účinky spojené s léčbou. Podrobněji pojednává o postupu při plánování radioterapie a seznamuje s ozařovacími technikami na oblast prsu a hrudní stěny.

Praktická část je spojena s nejvyužívanější ozařovací technikou, technikou dvou tangenciálních polí, kdy jsou porovnávány odchylky ve verifikačních snímcích. Převážná většina odchylek se pohybuje v povoleném rozmezí. Tyto odchylky jsou závislé na přesnosti a trpělivosti pracovníků, na spolupráci pacienta a na celkovém stavu pacienta, který se v průběhu léčby často může měnit, a tudíž může docházet k větším odchylkám. I přes sebevětší snahu pacienta a pracovníka tedy může docházet k odchylkám, které nelze ovlivnit.

Řešením by mohla být technika IGRT, tedy radioterapie řízená obrazem. Při této technice se trojrozměrně zobrazuje cílový objem a kritické orgány před každou frakcí a to umožňuje určit a opravit chyby v nastavení pacienta. Z finančních důvodů je však tato metoda v České Republice dostupná zatím jen na několika pracovištích.

7 Citovaná literatura

1. **ČR, ÚZIS.** Aktuální informace č. 02/2012. *ÚZIS ČR*. [Online] 24. leden 2012. [Citace: 7. červen 2012.] www.uzis.cz/system/files/02_12.pdf.
2. **Čihák, Radomír.** *Anatomie 3*. Praha : Grada, 1997. ISBN 80-7169-140-2.
3. **Roček, Vlastimil.** *Radiodiagnostika rakoviny prsu*. Praha : Avicentrum, zdravotnické nakladatelství, 1979.
4. **Hayes, Daniel.** *Atlas of Breast Cancer*. London : Mosby-Year Book Europe Limited, 1993. ISBN 1-56375-010-4.
5. **Ordinace.cz, Redakce.** Víte, co je sentinelová uzlina? *Ordinace.cz*. [Online] 5. 12 2007. [Citace: 2. 8 2012.] <http://www.ordinace.cz/clanek/vite-co-je-sentinelova-uzlina/>.
6. **Naňka, Ondřej a Elišková, Miloslava.** *Přehled anatomie*. Praha : Galén, Karolinum, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0, ISBN 978-80-246-1717-6.
7. **Binarová, Andrea.** *Radioterapie*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2010. ISBN 978-80-7368-701-4.
8. **Šlampa, Pavel a Petera, Jiří.** *Radiační onkologie*. Praha : Galén, Karolinum, 2007. ISBN 978-80-7262-469-0, ISBN 978-80-246-1443-4.
9. **Petráková, Katarína a Vyzula, Rostislav.** *Operativa. Info před operací: Zhoubný nádor prsu u žen v České republice*. [Online] 27. Květen 2006. [Citace: 11. Listopad 2012.] <http://www.operativa.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=148>.
10. **Sobin, L. H. a Wittekind, Ch.** *TNM klasifikace zhoubných novotvarů*. Praha : Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2004. ISBN 80-7280-391-3.
11. **Vitalion.** *Rakovina prsu*. [Online] Vitalion.cz, 2012. [Citace: 4. Listopad 2012.] <http://nemoci.vitalion.cz/rakovina-prsu/>.
12. **OPS Nejsi na to sama: karcinom prsu, prsní nádor, prevence, diagnóza, léčba - Rakovina prsu. Rizikové faktory - Rakovina prsu.** [Online] Občanské sdružení Nejsi na

to sama, 2012. [Citace: 4. Listopad 2012.] <http://www.rakovinaprsu.cz/prsa-a-rakovina/prevence/rizikove-factory/>.

13. OPS Nejsi na to sama: karcinom prsu, prsní nádor, prevence, diagnóza, léčba - Rakovina prsu. *Mamografický screening*. [Online] Občanské sdružení Nejsi na to sama, 2012. [Citace: 4. Listopad 2012.] <http://www.rakovinaprsu.cz/prsa-a-rakovina/prevence/mamograficky-screening/>.

14. OPS Nejsi na to sama: karcinom prsu, prsní nádor, prevence, diagnóza, léčba - Rakovina prsu. *Samovyšetření prsou*. [Online] Občanské sdružení Nejsi na to sama, 2012. [Citace: 4. Listopad 2012.] <http://www.rakovinaprsu.cz/prsa-a-rakovina/prevence/samovysetreni-prsou/>.

15. OPS Nejsi na to sama: karcinom prsu, prsní nádor, prevence, diagnóza, léčba - Rakovina prsu. *Příznaky prsního karcinomu*. [Online] Občanské sdružení Nejsi na to sama, 2012. [Citace: 4. Listopad 2012.] <http://www.rakovinaprsu.cz/prsa-a-rakovina/diagnoza/priznaky-prsniho-karcinomu/>.

16. **Vaňková, Jana**. Léčba zářením. Praha 8 : Liga proti rakovině, 2004.

17. **Büchler, Tomáš**. Karcinom prsu: Průvodce pro pacienty - diagnóza a léčba. *Aliance žen s rakovinou prsu*. [Online] 5. Květen 2009. [Citace: 28. Září 2012.] <http://www.breastcancer.cz/pub/att/publikace/brozura-karcinom-prsu.pdf>.

18. **Seidl, Zdeněk, a další**. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha : Grada Publishing a.s., 2012. ISBN 978-80247-4108-6.

19. **Dienstbier, Zdeněk a Stáhalová, Vladimíra**. Onkologie pro laiky. *Liga proti rakovině Praha*. [Online] 17. Únor 2012. [Citace: 28. Září 2012.] http://www.lpr.cz/index.php/ke-stazeni/doc_download/99-onkologie-pro-laiky.

20. **Kubecová, Martina**. Chemoterapie a radioterapie. *Zdraví a Zdravotnictví*. [Online] 10. Leden 2003. [Citace: 29. Září 2012.] <http://www.zdrav.cz/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=1729>.

21. **Büchler, Tomáš**. Biologická léčba karcinomu prsu. *Remedia*. [Online] Květen 2008. [Citace: 30. Září 2012.] <http://www.remédia.cz/Clanky/Farmakoterapie/Biologicka-lecba-karcinomu-prsu/6-L-js.magarticle.aspx>.

22. **Spurný, Vladimír a Šlampa, Pavel.** *Moderní radioterapeutické metody, Základy radioterapie VI. díl.* Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1999. ISBN 80-7013-267-1.
23. **Šiffnerová, Hana.** Radioterapie I. *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.* [Online] 2007. [Citace: 19. Říjen 2012.] https://www.zsf.jcu.cz/structure/departments/kra/informace-pro-studenty/ucebni_texty/studijni-obor-radiologicky-asistent.
24. **Šlampa, Pavel, Lovasová, Zuzana a Lovas, Pavel.** Postgraduální medicína. *Frakcionace radioterapie u karcinomu prsu.* [Online] 8. Říjen 2009. [Citace: 20. Říjen 2012.] <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/frakcionace-radioterapie-u-karcinomu-prsu-447770>.
25. **Doležel, Martin.** Postgraduální medicína. *Radioterapie karcinomu prsu.* [Online] 7. Květen 2012. [Citace: 20. Říjen 2012.] <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/radioterapie-karcinomu-prsu-464729>.
26. **Zámečník, Jiří.** *Radioterapie.* Brno : Tisk, 1983.
27. **Dolečková, Miluše.** Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. *Radioterapie III.* [Online] 2007. [Citace: 19. Říjen 2012.] https://www.zsf.jcu.cz/structure/departments/kra/informace-pro-studenty/ucebni_texty/studijni-obor-radiologicky-asistent.
28. **Dobbs, Jane, Barrett, Ann a Ash, Daniel.** *Praktické plánování radioterapie.* Praha : Anomal, 1992. ISBN 80-900235-8-4.
29. **Soumarová, Renata.** Radioterapie karcinomu prsu. *Moje medicína.* [Online] 22. Březen 2010. [Citace: 30. Říjen 2012.] <http://www.mojemedicina.cz/zhoubne-nadory-prsu/radioterapie-karcinomu-prsu/>.
30. **Lichter, Allen a Pierce, Lori.** www.drugswell.com. *Techniques of Radiation Therapy.* [Online] 18. Leden 2011. [Citace: 31. Říjen 2012.] <http://drugswell.com/wowo/blog1.php/2011/01/18/techniques-of-radiation-therapy>.

31. Respiratory Gating, Stony Brook University Medical Center. *Stony Brook Medicine*. [Online] c2012. [Citace: 2.. Prosinec 2012.] <http://www.stonybrookmedicalcenter.org/radiationoncology/respiratorygating>.
32. **Konopásek, Bohuslav a Petruželka, Luboš.** *Karcinom prsu*. Praha : Galén, 1997. ISBN 80-85824-66-3.
33. **Šlampa, Pavel.** Indikace radioterapie u karcinomu prsu. *XIII.Jihočeské onkologické dny*. 2006.
34. **Šiffnerová, Hana.** Radioterapie II. *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta*. [Online] 2007. [Citace: 21. Říjen 2012.] https://www.zsf.jcu.cz/structure/departments/kra/informace-pro-studenty/ucebni_texty/studijni-obor-radiologicky-asistent.
35. **Vasilevová, M a Fínek, J.** Databáze tuzemských onkologických konferenčních abstrakt, Nežádoucí účinky radioterapie. *Česká onkologická společnost České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně*. [Online] 2005. [Citace: 6. Listopad 2012.] <http://www.linkos.cz/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/abstrakta/cislo/571/>.
36. Nežádoucí účinky radioterapie. *Společnost radiační onkologie, biologie a fyziky*. [Online] Prosinec 2005. [Citace: 6. Listopad 2012.] <http://www.srobf.cz/cz/Ucinky/main>. ISSN 1801-7487.

8 Klíčová slova

Frakcionace

Karcinom prsu

Kritický orgán

Nádor (tumor)

Ozařovací poloha

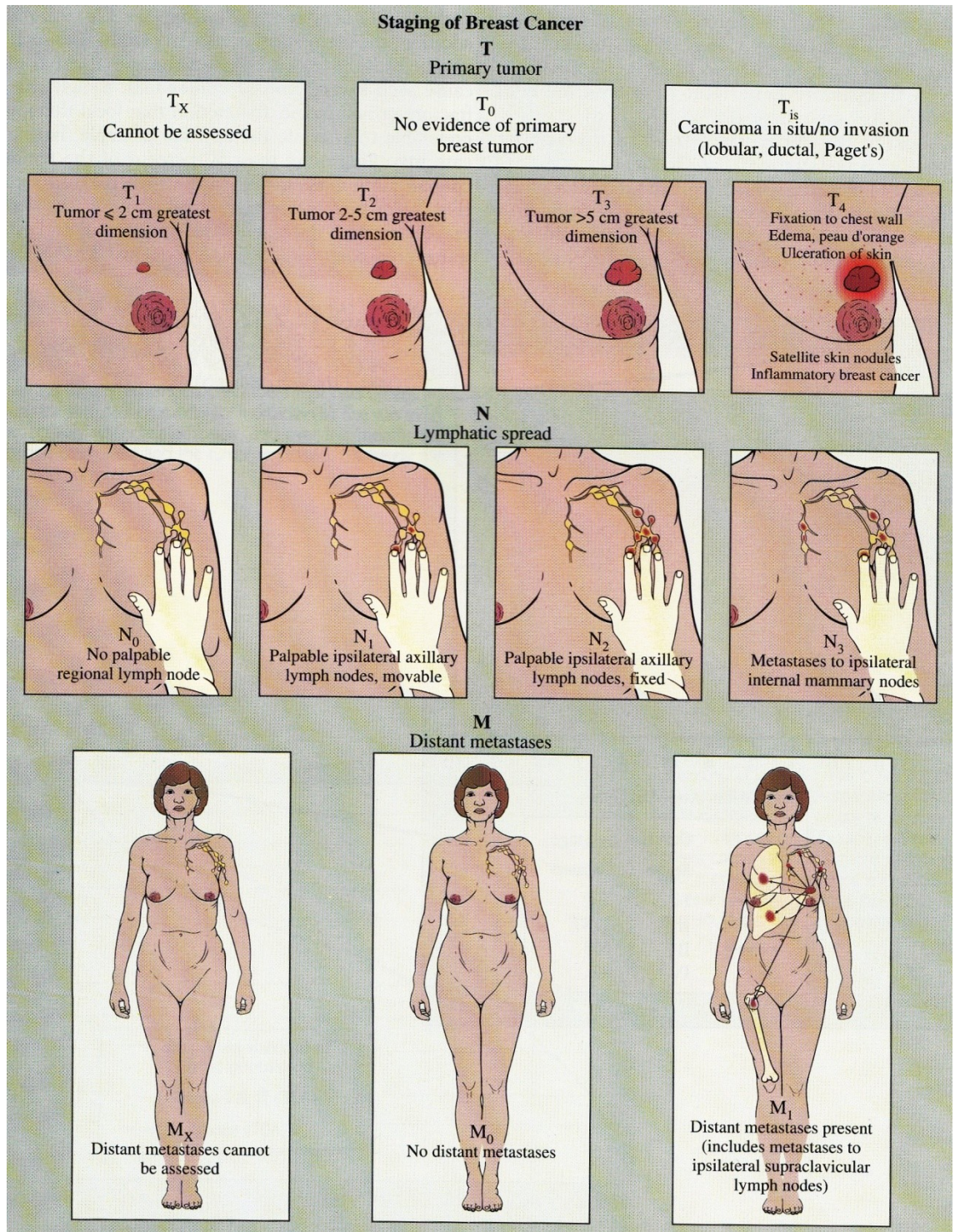
Prs (mamma)

Radioterapie

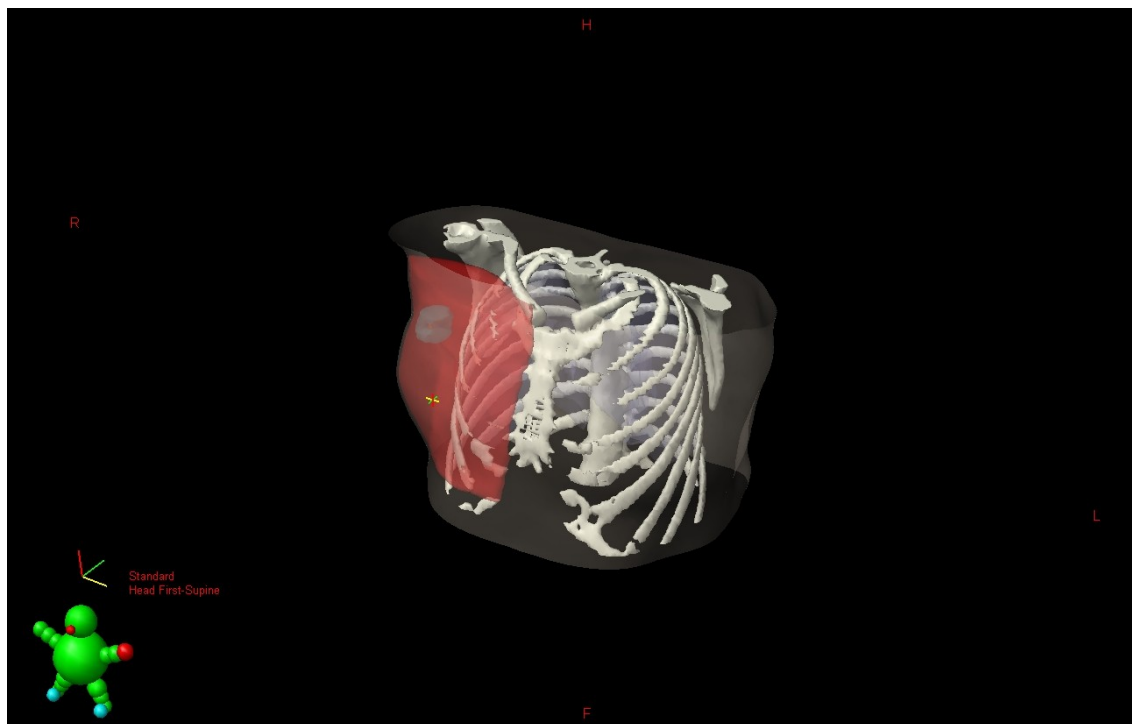
Verifikační snímek

9 Přílohy

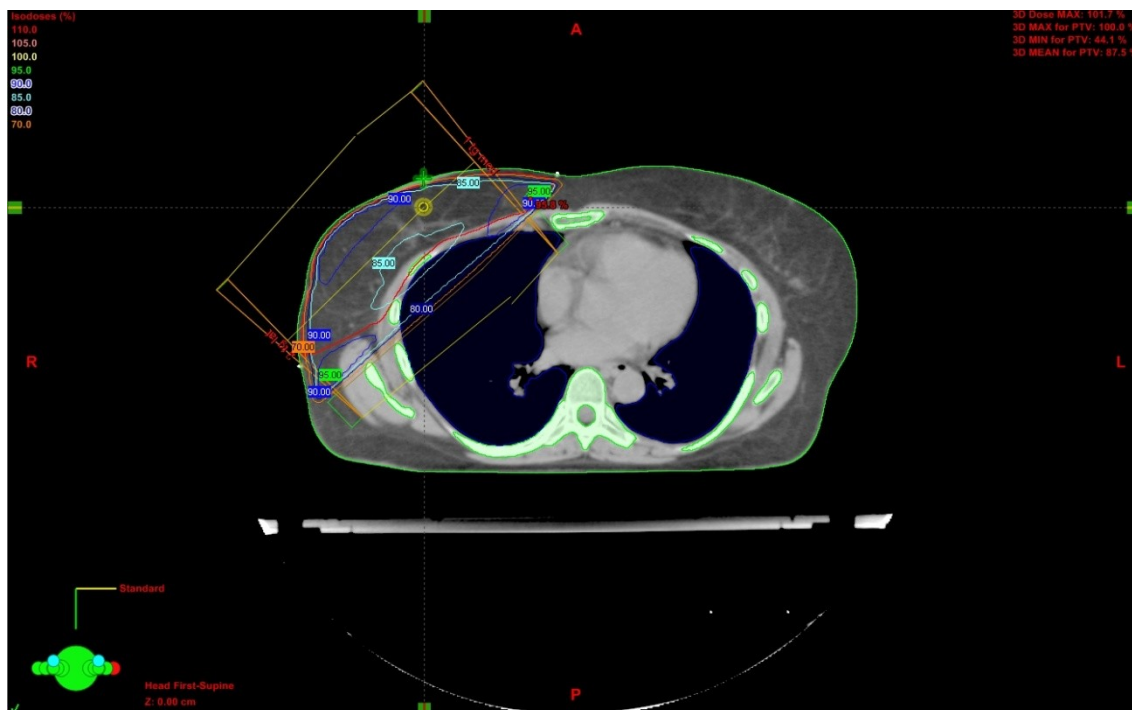
Obrázek 1: Systém TNM klasifikace (4)



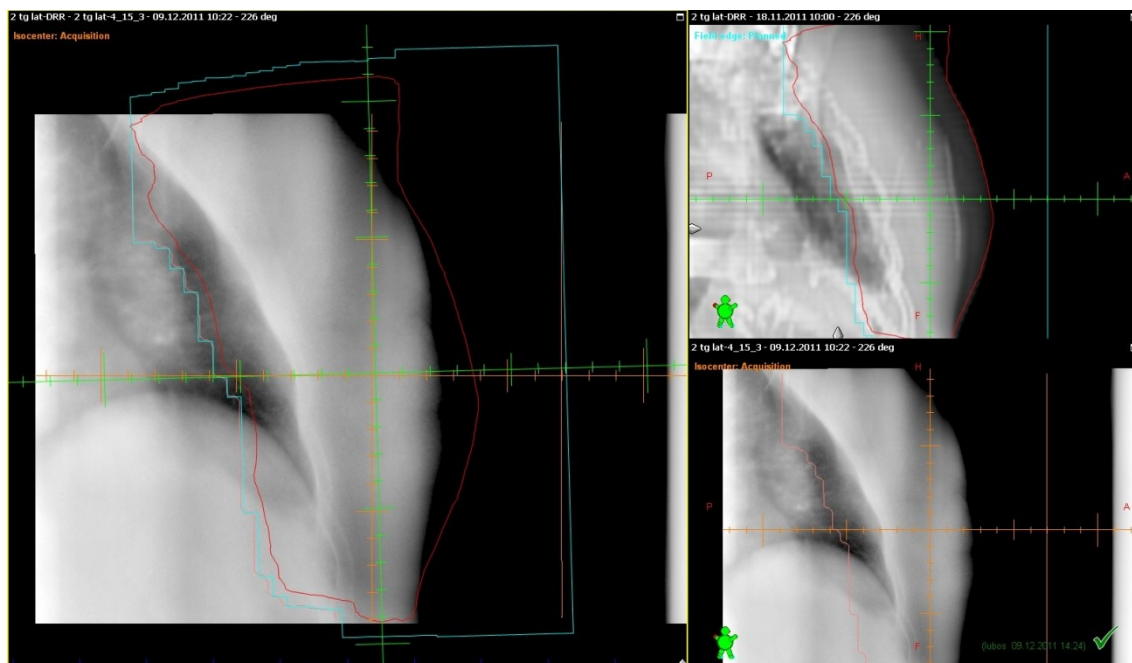
Obrázek 2: 3D zobrazení cílového objemu



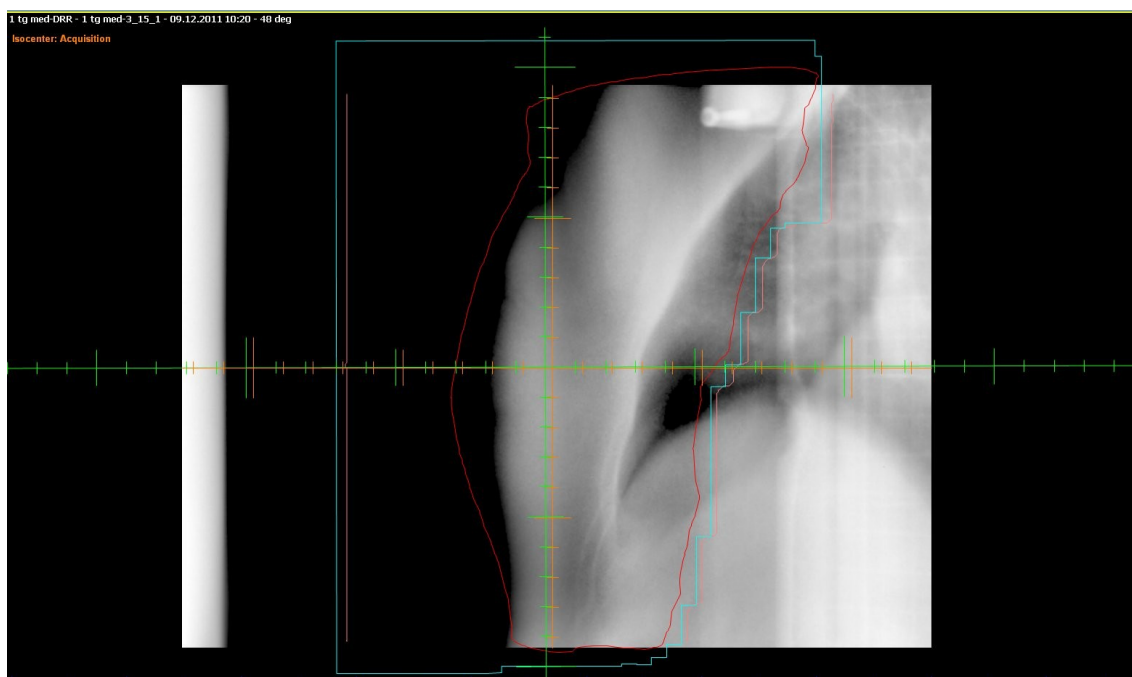
Obrázek 3: Izodózní plán na oblast prsu



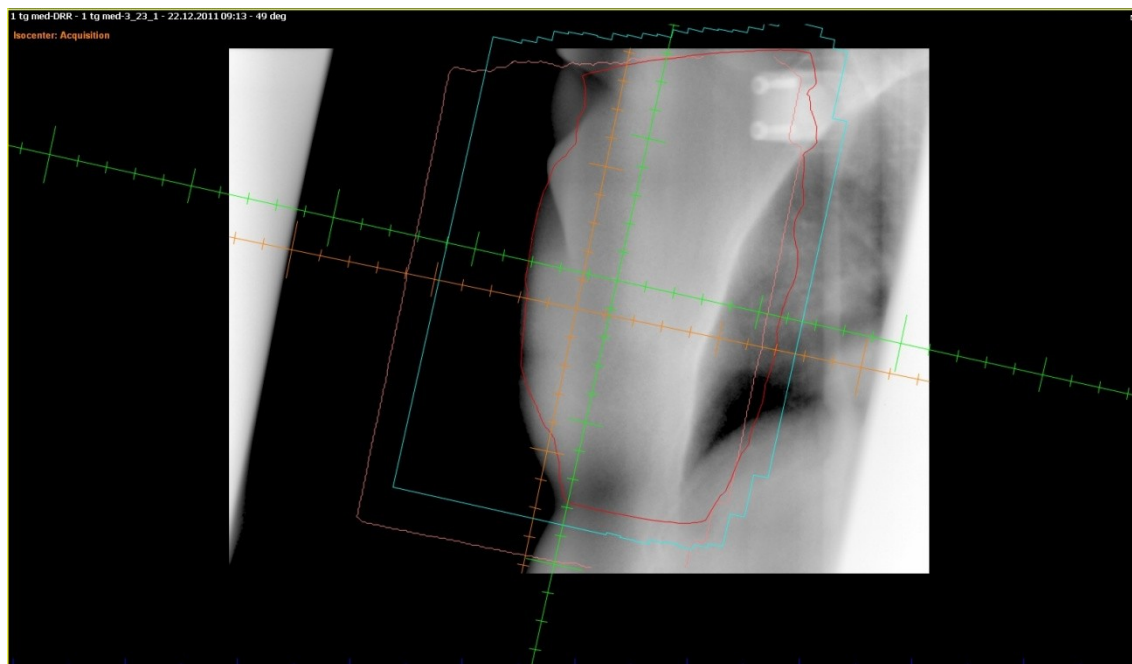
Obrázek 4: Tangenciální pole



Obrázek 5: Tangenciální pole s minimální odchylkou



Obrázek 6: Tangenciální pole s velkou odchylkou



Obrázek 7: Axilla

