



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Radioterapie nenádorových onemocnění

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Kateřina Bartošová

Vedoucí práce: Mgr. Radka Dušková

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Radioterapie nenádorových onemocnění*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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 bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 9.8.2021

.....

Kateřina Bartošová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat paní Mgr. Radce Duškové za odborné vedení mé práce, za čas, ochotu a cenné rady, které mi v průběhu psaní poskytla.

Radioterapie nenádorových onemocnění

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o současných indikacích nenádorové radioterapie a způsobech jejich provedení, včetně používaných zdrojů ionizujícího záření. Nenádorová terapie je využívána již přes 100 let. Léčba pomocí ionizujícího záření u nenádorových onemocnění přináší očekávaný efekt, její riziko je velmi malé vzhledem k použitým nízkým dávkám. Další výhodou této terapie jsou také jednodušší techniky ozařování, často si vystačíme pouze s jedním nebo dvěma vstupními poli. Mezi hlavní zásady patří aplikace co nejmenší a nejefektivnější jednotlivé a celkové dávky záření s maximálním šetřením okolních zdravých tkání.

Úvod teoretické části obsahuje stručný přehled informací o nenádorové radioterapii a jsou objasněna nenádorová onemocnění, kterých se léčba ionizujícím zářením týká. Dále je zde charakterizován rentgenový přístroj a obecné informace o rentgenové terapii a způsobu aplikace záření.

Druhá část práce, tedy praktická část, se zaměřuje na terapii patních ostruh neboli calcar calcanei a zhodnocení efektivity rentgenové terapie po jejím ukončení. Respondenty jsou pacienti, kteří byli ozařováni pro bolesti pat s diagnózou calcar calcanei na Onkologickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v období 2019-2020. V této práci byl použit kvantitativní typ výzkumného šetření a anonymizované údaje z registru pacientů Onkologického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

Celkový koncept této bakalářské práce může sloužit jako studijní materiál pro studenty vysokých škol oboru radiologický asistent a také pro vytvoření informačního letáčku pro budoucí pacienty či pro laickou veřejnost.

Klíčová slova

nenádorová radioterapie; nenádorová onemocnění; RTG terapie; RTG přístroj; calcar calcanei; ozařování patních ostruh

Radiotherapy of Benign Diseases

Abstract

The bachelor's thesis deals with current indications of non-cancer radiotherapy and methods of their implementation, including the sources of ionizing radiation used. Non-cancer therapy has been used for over 100 years. Treatment with ionizing radiation in non-cancer diseases brings the expected effect, risk is very small due to the low doses used. Another advantage of this therapy is also simpler irradiation techniques, often we can only make do with one or two input fields. The main principles include the application of the smallest and most effective individual and total doses of radiation with maximum investigation of surrounding healthy tissues.

The introduction of the theoretical part contains a brief overview of information on non-cancer radiotherapy and clarifies the non-cancer diseases affected by ionizing radiation treatment. Furthermore, there is characterized by an X-ray machine and general information about X-ray therapy and the method of application of radiation.

The second part of the thesis, i.e. the practical part, focuses on the therapy of the heel spurs, or calcar calcanei, and the evaluation of the effectiveness of X-ray therapy after its completion. Respondents are patients who have been irradiated for pat pain with calcar calcanei diagnosis at the Oncology Department of The Hospital České Budějovice a.s. in the period 2019-2020. In this work were used a quantitative type of research investigation and anonymized data from the patient register of the Oncology Department of the Hospital České Budějovice a.s.

The overall concept of this bachelor's thesis can serve as study material for students of higher education institutions in the field of radiological assistant and for the creation of an information leaflet for future patients or for the general public.

Keywords

non-malignant therapy; non-malignant diseases; X-ray therapy; X-ray; calcar calcanei; irradiation of heel spurs

Obsah

1. TEORETICKÁ ČÁST	12
1.1 Nenádorová radioterapie	12
1.2 Zásady nenádorové radioterapie	13
1.3 Přístroje a metody používané k radioterapii nenádorových onemocnění	14
1.3.1. Terapeutické rentgenové přístroje	14
1.3.2. Dělení RTG terapie	15
1.3.3. Výhody a nevýhody RTG terapie	17
1.4 Technika ozařování u nenádorové radioterapie	18
1.5 Dávka, čas a frakcionace u nenádorové radioterapie	19
1.6 Vybavení současného pracoviště pro nenádorovou radioterapii.....	20
1.7 Indikace	22
1.7.1. Degenerativní kloubní onemocnění	23
1.7.2. Zánětlivá onemocnění	23
1.7.3. Keloidní jizvy	25
1.7.4. Induratio penis plastica (Peyronieho choroba)	26
1.7.5. Dupuytrenova kontraktura	26
1.7.6. Grave Basedowova oftalmopatie	27
1.7.7. Makulární degenerace	28
1.7.8. Gynekomastie	29
1.7.9. Heterotopická osifikace	29
1.8 Kontraindikace	29
1.9 Principy a zásady před zahájením léčby	30
1.10 Calcar calcanei.....	32
1.10.1. Anatomie patní kosti	32

1.10.2.	Etiologie.....	33
1.10.3.	Příznaky	34
1.10.4.	Diagnostika	34
1.10.5.	Terapie	35
2.	PRAKTICKÁ ČÁST	40
2.1	Formulace cílů výzkumu práce	40
2.2	Výzkumná otázka.....	40
3.	Popis zvoleného metodologického rámce a metod	41
3.1.1.	Typ výzkumu	41
3.1.2.	Průběh získávání dat a jeho metody	41
3.1.3.	Výzkumný vzorek.....	41
3.1.4.	Metody zpracování a analýza dat.....	42
4.	Výsledky.....	43
4.1.1.	Nenádorové indikace RTG terapie	43
4.1.2.	Počet ozářených pacientů s dg. Calcar calcanei	45
4.1.3.	Pohlaví pacientů.....	46
4.1.4.	Věk pacientů	48
4.1.5.	Oblast výskytu patní ostruhy	51
4.1.6.	Lokalizace pozice ozáření.....	52
4.1.7.	Počet ozařovacích polí	53
4.1.8.	Celková dávka.....	54
4.1.9.	Počet sérií.....	55
4.1.10.	Efekt léčby	57
5.	Diskuse	61
6.	Závěr.....	64
7.	Seznam použitých zdrojů	66

8. Seznam obrázků a tabulek	70
9. Přílohy	72
10. Seznam použitých zkratk	74

Úvod

Nenádorová onemocnění jsou v současné době celosvětovým aktuálním tématem, a velký podíl na léčbě těchto onemocnění má radioterapie, která se užívá samostatně jako léčebná metoda či v kombinaci s jinými léčebnými metodami.

Patní ostruhy, keloidní jizvy, makulární degenerace, heterotopické osifikace, degenerativní onemocnění pohybového aparátu, ... To vše jsou nenádorová onemocnění, která lze pomocí radioterapie léčit. Nenádorovou radioterapii můžeme charakterizovat jako lékařské ozáření, které se provádí u nezhoubných onemocnění s cílem úlevy od potíží, které jsou způsobeny nezhoubným onemocněním. Ozáření se využívá až po vyčerpání všech ostatních léčebných metod. Léčba pomocí ionizujícího záření přináší ve většině případů pozitivní efekt, výhodou je také použití nízkých dávek záření s malým rizikem postradiačních reakcí.

Nejvyšší četnost představuje ozařování patní ostruhy (calcar calcanei) pomocí terapeutického RTG ozařovače. Jakožto student oboru radiologický asistent shledávám problematiku výskytu tohoto onemocnění jako téma, se kterým se mohu v budoucnu setkat jak v profesi, tak v osobním životě. Proto jsem se v mé bakalářské práci zaměřila především na problematiku diagnózy calcar calcanei a na úspěšnost její léčby.

V teoretické části jsem si stanovila za cíl shrnout obecné informace o nenádorové radioterapii, objasnit nenádorová onemocnění a charakterizovat rentgenovou terapii, pomocí které se v léčbě dosahuje velmi příznivých výsledků.

Cílem praktické části bude zjistit efektivitu ozařování diagnózy calcar calcanei u vybraného souboru pacientů, kteří absolvovali léčbu pomocí terapeutického RTG přístroje na Onkologickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v letech 2019-2020.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 *Nenádorová radioterapie*

Nenádorová radioterapie je jednou z léčebných metod, která se využívá k léčbě nezhoubných onemocnění. Tato modalita, stejně jako u nádorové radioterapie, využívá léčebných účinků ionizujícího záření, jen s tím rozdílem, že dávky používané v radioterapii nenádorových onemocnění jsou podstatně nižší než dávky, které jsou aplikovány v paliativní léčbě nádorových onemocnění (Binarová, 2010).

Nejčastěji se nenádorová radioterapie používá k léčbě potíží s pohybovým ústrojím, které mohou být jak zánětlivé, tak i degenerativní. Mezi další indikace léčené nenádorovou radioterapií patří například hypertrofické choroby (keloidní jizvy), zánětlivé onemocnění tkáně očnice, arteriovenózní malformace a další. Zářením je také možno léčit za určitých podmínek zánětlivé změny kožních adnex neboli přídatné orgány kůže. Vzácně se ozařuje chronický ekzém, bradavice a deformace penisu tzv. induratio penis plastica (Spurný, & Šlampa, 1999).

Zdroje záření a přístroje pro nenádorovou radioterapii jsou v podstatě stejné jako při ozařování nádorových onemocnění. Rozdílem je, že v terapii nenádorových onemocnění se používají přístroje jednodušší, s nižšími energiemi záření. Většinou se jedná o rentgenové přístroje pro hloubkovou a povrchovou terapii, které jsou pro nádorovou terapii zcela nepoužívané. Dále zde můžeme zařadit také izotopové ozařovače. Nejmodernějšími ozařovacími technikami jsou lineární urychlovač a gama nůž. Tyto metody se používají u chorob typu arteriovenózních malformací a Basedowovy orbitopatie vzhledem k jejich anatomické lokalizaci a nutnosti aplikace vyšší dávky. V nenádorové radioterapii je nejčastěji z izotopových ozařovačů využíván cesiový

(Cs137) a kobaltový (Co60) ozařovač. Nižší pronikavost do tkání mají paprsky gama cesiového ozařovače (Binarová, 2010).

Mezi hlavní cíle terapie nenádorových onemocnění patří snížení obtíží způsobených onemocněním, snaha o zlepšení kvality života a eliminace zhoršené funkce postiženého orgánu. Při léčbě benigních onemocnění volíme zdroj, energii a druh záření podle ozařovaného objemu vždy s cílem maximálního šetření zdravé tkáně (Binarová, 2010).

1.2 Zásady nenádorové radioterapie

Radioterapie se zaměřuje především na léčbu nemocných s nádorovou chorobou. Radiační záření je leukemoidní, karcinogenní a způsobuje genetické změny. Radioterapie může být tedy použita u nenádorových onemocnění pouze pokud jsou ostatní způsoby terapie neúčinné. Z těchto důvodů je doporučeno respektovat jistá pravidla při léčbě benigních onemocnění (Spurný, & Šlampa, 1999).

- hlavní zásadou nenádorové radioterapie je aplikovat co nejmenší a nejefektivnější jednotlivou a celkovou dávku záření s maximálním šetřením okolní zdravé tkáně
- tato léčebná modalita by se měla provádět na radioterapeutických pracovištích, měl by za ní zodpovídat kvalifikovaný lékař, radioterapeut, vlastní ozáření by mělo být prováděno radiologickým asistentem
- děti by měly být léčeny zářením jen výjimečně, po řádném zvážení výhod v poměru k možným následkům
- kritickým orgánům při ozařování kůže je nutností se vyhýbat. Mezi takové orgány patří například oči, kostní dřeň, štítnice, gonády apod.
- je nutno pečlivě používat všech způsobů ochrany před ionizujícím zářením

- neozařovat během těhotenství
- při hloubkovém ozáření X zářením používat jen ty zdroje, které jsou v souladu s hloubkou ložiska
- u žen v reprodukčním věku je nutno dodržovat preventivní opatření zvané desetidenní pravidlo. To znamená do deseti dnů od počátku poslední menstruace provádět nenádorovou radioterapii

1.3 Přístroje a metody používané k radioterapii nenádorových onemocnění

V minulosti byla rentgenová terapie nejdostupnější a nejefektivnější metodou léčby nádorových onemocnění zářením. Dnes spíše dominuje tzv. megavoltážní terapie, přesto si ale rentgenová terapie udržuje své postavení, především v léčbě nenádorových onemocnění a v paliativní léčbě zhoubných nádorů. To vše s cílem maximálního šetření zdravé okolní tkáně (Binarová, 2010).

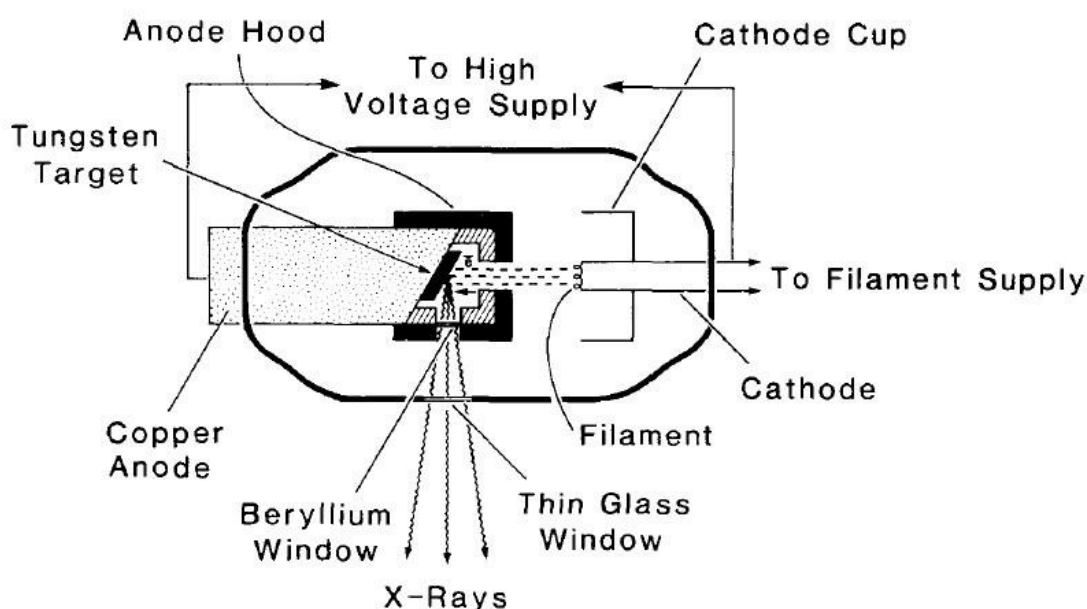
Základním zdrojem brzdného záření je skleněná trubice s vakuem. Jeden konec je tvořen zápornou elektrodou (wolframovou katodou) a druhý konec kladnou elektrodou (hutnou anodou s brzdným terčíkem). Na tyto elektrody je napojeno vysoké napětí. Katoda je tvořena jedním vláknem, které je žhaveno a nastává tzv. termoemise elektronů. Záření X vzniká srážkou rychlého elektronu s jádrem materiálu terčíku, 99% energie se přemění v teplo a zbytek tvoří záření X (Spurný, & Šlampa, 1999).

1.3.1. Terapeutické rentgenové přístroje

Prvním používaným generátorem ionizujícího záření je rentgenová lampa. Původně byl tento generátor používán pouze k diagnostickým účelům. Pro použití v radioterapii bylo nutné zvýšit pronikavost vystupujícího záření, a tedy zvýšit urychlovací napětí rentgenové lampy. Zdroj napájení byl tvořen Van den Graafovým nebo kaskádním

generátorem. Jak u zdroje stejnosměrného napětí pro RTG elektronku, tak u přívodů k ní nastávaly problémy s izolací, které byly řešeny nákladnými technickými prostředky. Celé zařízení bylo velmi nákladné a provozně značně náročné. Protože se rozvíjela technika lineárních urychlovačů, zůstala oblast použití RTG terapeutických přístrojů omezena na napětí do 300 kV (Dorotík, 2006).

Elektronka a její tepelné zatížení se odvíjí od procházejícího proudu, napájecího napětí a ozařovací doby. Chlazení olejem nebo vodou je vždy nutné využít ke snížení tepelného zatížení. Napájení rentgenové lampy je jednopólové s uzemněnou anodou (Dorotík, 2006).



Obrázek 1 Schéma RTG lampy, zdroj: Berkovský Nemocnice České Budějovice a.s.

1.3.2. Dělení RTG terapie

Před rokem 1951 byly terapeutické přístroje v praxi postaveny na výše uvedeném principu. Kombinací napětí a filtrací záření bylo dosahováno různých terapeutických možností paprsků X. Podle velikosti napětí na rentgence se oblast konvenční terapie dělila a dělí na několik skupin (Spurný, & Šlampa, 1999).

Povrchová RTG terapie

Povrchová rentgenová terapie se využívá k ozáření nádorových ložisek na povrchu kůže, maximálně do hloubky 2 cm. V určité hloubce pod povrchem kůže předpokládáme již zdravou tkáň, kterou nechceme poškodit zářením. Povrchovou RTG terapii můžeme rozdělit na Buckyho terapii a kontaktní terapii (Binarová, 2010).

Ozařování Buckyho paprsky (Buckyho terapie)

Při tomto typu ozařování jsou využívány nejměkčí rentgenové paprsky, které jsou na hranici s ultrafialovým zářením. Při této terapii se ozařuje ze vzdálenosti 10-15 cm. Buckyho záření je absorbováno již v nejpovrchnějších vrstvách epidermis a hloubková dávka v 1 mm (tzn. tloušťka epidermis) tvoří zhruba 17 % povrchové dávky. Ve 2 mm jsou to již pouze 4 % povrchové dávky. Toto ozařování našlo své využití v kožním lékařství u chronických ekzémů, lupus vulgaris, psoriázy, nebo také v nenádorové terapii, zpravidla jako poslední možnost po vyčerpání jiných léčebných metod (Binarová, 2010).

Kontaktní terapie

Kontaktní radioterapii můžeme definovat podle

- minimální vzdálenosti mezi zdrojem a pacientem
- frakcionace
- měkkého záření

U kontaktní terapie je velice úzká spojitost mezi dávkovým příkonem a velikostí pole. Tubusy používané pro kontaktní rentgenovou terapii nám vymezují velikost a tvar ozařovaného pole a definují vzdálenost OK. Při volbě velikosti polí je nutno zahrnout i ochranný lem okolo nádoru, protože na okrajích ozařovaného pole vymezeného tubusem je již 50% izodoza (Binarová, 2010).

Kontaktní rentgenová terapie se využívá nejčastěji u některých nenádorových onemocnění, karcinomů kůže a přístupných sliznic (Spurný, & Šlampa, 1999).

Polohloubková RTG terapie

Své uplatnění našla především při ozařování nádorových ložisek, které jsou lokalizovány v hloubce přibližně 5 cm pod povrchem. Výhoda polohloubkové rentgenové terapie je při ozařování postižených kostních struktur do 5 cm, kde je absorpce v kostech až 4x vyšší než v měkkých tkáních (Binarová, 2010).

Rozsah energie záření je 120–150 kV. Polohloubková terapie má typickou vzdálenost OK 15–20 cm a velikost pole je určována tubusy (Spurný, & Šlampa, 1999).

Indikace polohloubkové RTG terapie jsou například kostní nádory, hluboce penetrující neboli prorůstající kožní nádory, paliativní ozařování metastáz a v neposlední řadě také v nenádorové radioterapii (Binarová, 2010).

Hloubková RTG terapie

Hloubková rentgenová terapie neboli terapie ortovoltážní, se využívá k léčbě ložisek v hloubkách větších než 5 cm pod povrchem kůže, kdy vzdálenost OK je 40–50 cm a rozsah energie X záření je 150–400 kV. Pokud bude zkombinováno různé vrcholové napětí a filtrace na rentgence, získáme různou kvalitu záření na různém stupni homogenity. Z důvodu efektu šetření kůže byly zavedeny různé ozařovací techniky (technika BOX, křížový oheň) pro dosažení požadované dávky v ozařovaném ložisku. Dnes se hloubková terapie využívá u paliativního ozařování nebo u nenádorových indikací (Binarová, 2010).

1.3.3. Výhody a nevýhody RTG terapie

Výhody RTG terapie

- kvalitu záření a tkáňovou polohloubku je možno měnit snadnou změnou napětí, filtrací a vzdáleností mezi ohniskem a kůží
- snadné vykrytí okolní zdravé tkáně pomocí olovnaté gumy nebo plátů olova

- nízké investiční náklady na terapii
- izotop není zdrojem záření při RTG terapii, a proto nedochází k prodloužení ozařovací doby vlivem rozpadu izotopu
- u některých případů kožní reakce informuje o toleranci a reakci pacienta na ozařování
- vysoká biologická účinnost, která může být až o 15 % vyšší než u vysokoenergetických fotonů
- snadná likvidace ozařovacího přístroje a z pohledu radiační ochrany i fakt, že přístroj bez napájení neemituje záření

Nevýhody RTG terapie

- pro aplikace vyšších dávek v hloubce se musí používat složitější techniky, protože kvalita a dosažitelná energie záření neposkytuje dostatečnou hloubkovou dávku
- vznik problémů u rozsáhlých nádorů (nehomogenní pokrytí zářením)
- vyšší provozní náklady v porovnání s izotopovými ozařovači
- rozdílné vstřebávání v kostech a měkkých tkáních a dochází snadno k poškození kosti a chrupavky, což je způsobené vyšší absorpcí záření v těchto strukturách

1.4 Technika ozařování u nenádorové radioterapie

Stejně jako v nádorové radioterapii, musíme i při terapii benigních (nezhoubných) onemocnění volit takový zdroj, energii, filtraci a druh záření, který bude maximálně šetřit okolní zdravé tkáň. Jedním z hlavních pravidel nenádorové radioterapie je aplikace co nejmenší účinné dávky do co nejmenšího nutného objemu tkáň. Ozařovací techniky

volíme co nejjednodušší, často nám stačí ozařovat z 1 či maximálně 2 vstupních polí. Ozařování nenádorových onemocnění neklade tak vysoké nároky na lokalizaci, protože záření se aplikuje především do míst podle klinických obtíží pacienta nebo lokalit určených RTG snímkem (Binarová, 2010).

1.5 Dávka, čas a frakcionace u nenádorové radioterapie

Výška dávky a technika ozařování je zásadním rozdílem mezi léčbou nezhojných onemocnění a zhoubných nádorů. U terapie nádorových onemocnění se velmi často přibližujeme tkáňovým tolerančním dávkám, proti tomu dávky používané v nenádorové terapii jsou podstatně nižší, dokonce nižší než dávky, které se aplikují v paliativní nádorové léčbě. Jednotlivá dávka se většinou pohybuje v rozmezí od 0,5 do 1,5 Gy, celková dávka je řádově v jednotlivých Gy, ale málokdy převyšuje 10 Gy. Pro nenádorovou radioterapii byl totiž prokázán prahový efekt, kdy další stupňování dávky již nevede ke zvýšení efektu, ale pouze zvyšuje radiační zátěž. Dávky záření jsou především plánovány na povrchovou, přesněji řečeno maximální dávku. Při léčbě nenádorových onemocnění nemůžeme často předem stanovit celkovou dávku, kterou budeme aplikovat, protože ta může být mnohdy přerušena například chirurgickým výkonem nebo může být ukončena kdykoli v průběhu ozařovací série po docílení očekávaného efektu. Můžeme zde zařadit i takzvaný „placebo efekt“, kdy pacientům není aplikována žádná dávka, a tudíž se jedná o fiktivní aplikaci dávky záření. Zhruba 20 % pacientů, kteří podstoupili tento „proces“, popisuje úlevu od obtíží. Tento psychosomatický stav patří mezi nedílnou součást terapeutického efektu u pětiny pacientů a je třeba s ním předem počítat. Časový faktor u nenádorové radioterapie má z terapeutického hlediska minimální význam. Frakcionační schémata s aplikací dávky denně, obden, 1x týdně, 2x týdně nevykazují výrazné rozdíly v efektu léčby, kdy by například jedno ze schémat mělo výraznější terapeutický efekt oproti použití jiného frakcionačního schématu. Každé radioterapeutické pracoviště má frakcionační schémata trochu jiná a liší se podle tradice (Binarová, 2010).

Příklady frakcionačních schémat:

- U degenerativního onemocnění kostí a heterotopické formace kosti: 1 Gy 1 týdně celkem 3x, 0,5 Gy 1 týdně celkem 5x
- U Graves-Basedowovy orbitopatie: 20 Gy v 10 frakcích 2 týdny
- U AV (arteriovenózní) malformace: stereotaktická radioterapie (neboli tzv. stereotaxe – metoda přesného dodání vysoké dávky záření do malého cílového objemu) 8-15 Gy jednorázově
- U calcar calcanei (ostruhy patní kosti): 0,5-1 Gy 2-3x týdně po dobu 2-3 týdnů, do celkové dávky 5 Gy, event. 2.série ozařování po 6 týdnech

Poškození pacienta malými dávkami záření, a to při opakované radioterapii, je jednou z možností, kterou nesmíme jednoznačně podcenit, proto i nenádorovou terapii může indikovat pouze kvalifikovaný lékař, který stanovuje výši dávky a ozařovací podmínky.

1.6 Vybavení současného pracoviště pro nenádorovou radioterapii

Na Onkologickém oddělení v krajské nemocnici v Českých Budějovicích je ozařovna pro nenádorovou terapii vybavena a uspořádána podobně jako klasická radiodiagnostická snímkovna. Všechny používané zdravotnické prostředky splňují požadavky platných právních předpisů. Poskytování léčebného ozáření na jednotlivých radioterapeutických pracovištích je legislativně ošetřeno na základě požadavků §70 odst. 5 zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, pomocí tzv. Národních radiologických standardů (Společnost radiační onkologie, biologie a fyziky ČLS JEP, 2016).

Onkologické oddělení Nemocnice České Budějovice provozuje terapeutický rentgenový přístroj RTG WH 225, který slouží pro povrchovou a hloubkovou rentgenovou radioterapii nádorových a nenádorových onemocnění.



Obrázek 2 Terapeutický RTG ozařovač, zdroj: Berkovský

K vybavení radioterapeutického přístroje patří také sada tubusů, které mají různou velikost pro vymezení ozařovaného pole. Různá oddělení radioterapie mají specifické typy aplikátorů a mohou se odlišovat vzdáleností FSD neboli vzdáleností ohnisko-kůže. Standardní výběr se pohybuje v rozmezí 20 a 50 cm.



Obrázek 3 Tubusy terapeutického RTG ozařovače, zdroj: Berkovský

Mezi další součásti vybavení terapeutického rentgenového přístroje patří filtry, které udávají hodnoty napětí v kV. Devět filtrů se používá pro léčbu a jeden filtr pro náhřev radioterapeutického přístroje.



Obrázek 4 Filtry terapeutického RTG ozařovače, zdroj: Berkovský

1.7 Indikace

Indikaci i kontraindikaci k terapii nenádorových onemocnění zářením potvrzuje vždy lékař – radiční onkolog či radioterapeut se specializovanou způsobilostí v oboru radiční onkologie/ radioterapie. Protože se zde mohou objevit účinky stochastické, indikující lékař uvádí v doporučení, že se jedná o stav, u kterého byly všechny ostatní terapeutické možnosti zcela vyčerpány, respektive nejsou aplikovatelné (Veselá, 2015).

K nenádorové terapii jsou nejčastěji indikovány degenerativní a zánětlivá onemocnění, převážně se jedná o calcar calcanei (ostruha patní kosti), v menší míře léčba artrózy (gonartrózy, coxartrózy, spondylartrózy, artrózy malých kloubů nohy a ruka) a epikondylitidy (tenisový loket, oštěpařský loket aj.). Mezi další indikace nenádorové léčby můžeme zařadit intravaskulární brachyterapii po transkutánních angioplastikách cévních stenóz, ozařování po operaci paraartikulárních osifikací, či prevence vzniku tzv. keloidních jizev u vrozené nebo získané náchylnosti k těmto lézím (podmínkou je, že ozáření musí proběhnout v den operace). Nenádorová radioterapie se méně často využívá u induratio penis plastica (IPP – Peyronieova choroba), spondylózy (degenerativní onemocnění krční páteře) či k prevenci heterotopické osifikace (tzv. tvorba kosti na místě, kde by neměla existovat) (Veselá, 2015).

Nenádorová terapie je zcela hrazena z veřejného zdravotního pojištění. Pouze ale v takovém případě, že byl pacient na ozařování doporučen praktickým lékařem, chirurgem, ortopedem, rehabilitačním lékařem či jinými zdravotními odborníky. Pacient může být odeslán k nenádorovému ozáření tehdy, pokud jsou pro něj ostatní metody nevhodné či neúčinné (Hlavicová, 2020).

1.7.1. Degenerativní kloubní onemocnění

U nemocí pohybového aparátu se nejčastěji jedná o onemocnění degenerativní a zánětlivá. U těchto většinou dlouhodobých onemocnění má léčba zářením symptomatický a analgetický účinek, úleva je relativně rychlá a přetrvává poměrně dlouhou dobu. Terapie ionizujícím zářením se indikuje zpravidla po vyčerpání tradičních způsobů léčby (např. po selhání léčby kortikoidy či fyzikální a rehabilitační léčba). Doposud jsou nejčastějšími indikacemi artrózy velkých kloubů (koxartróza, enartróza, omartróza), epikondylitidy, záněty šlachových pouzder, burzitidy či calcar calcanei. Zdrojem záření je rentgenový přístroj s technikou přímých polí a ozáření se provádí v několika sériích (4-6 frakcí v dávce 0,5-1,5 Gy). Při přetrvání obtíží lze léčbu zopakovat s odstupem druhé léčebné série (4-6 týdnů po první sérii). Ozařovací technika je jednoduchá, jejím cílem je homogenně prozářit cílový objem (tzn. kloub včetně jeho okolí) (Binarová, 2010).

1.7.2. Zánětlivá onemocnění

Paronychia, panaritia

Panaritium (panaricium) je termín pro hnisavý zánět prstů ruky (članků). Příčinu bývají nejčastěji drobná, přehlédnutá či nesprávně ošetřená poranění, zarůstající nehet, záděry apod. Jedná se o afekce poměrně časté, avšak vážných forem ubylo díky lepší ochraně rukou a péči o ně. U diabetiků a osob s imunitním deficitem se nejvážnější formy mohou objevit snáze. Formou panaricia je i tzv. paronychium, které můžeme definovat jako

zánětlivé postižení nehtových valů, event. nehtového lůžka (Česká lékařská společnost ČLS JEP, 2001).

Predisponujícími faktory vzniku tohoto onemocnění mohou být zejména u žen poruchy periferního krvácení a časté máchání rukou ve vodě (Mlčoch, 2014).

Radioterapie u hnisavých onemocnění panaritia a paronychia probíhá u akutních bolestivých stavů, které nereagují na standardní terapii, pomocí RTG kontaktním přístrojem nebo ortovoltážní terapií 3x týdně při dávce na frakci 0,75-1 Gy do celkové dávky 4-10 Gy (Šlampa, & Petera, 2007).



Obrázek 5 Panaricium, Paronychium, zdroj: Mlčoch, 2014

Hydradenitis axillaris

Hydradenitis axillaris je poměrně vzácně se vyskytující chronické hnisavé onemocnění potních žláz, převážně v axile. Příčina je zcela nejasná, předpokládá se, že primárně dochází k tzv. okluzi folikulárního infundibula a následný bakteriální zánět folikulů, který právě přechází na potní žlázy. Rizikovým faktorem vzniku je obezita, nadměrné tření a pocení. Na postiženém místě vznikají červené, bolestivé infiltráty, píštěle s hnisavou sekrecí, které v pozdější době vazivovatí a zajizví se (Veselá, 2015).

Efekt ozáření je využíván u recidivujících akutních axilárních hidradenitid. Jako zdroj je využíván kontaktní či ortovoltážní RTG přístroj 3-5x týdně při dávce 0,5-1,5 Gy do celkové dávky 3-8 Gy (Šlampa, & Petera, 2007).

1.7.3. Keloidní jizvy

Tvorba tzv. keloidů je spojena s nadměrnou tvorbou vláknité tkáně, která přesahuje ránu, stává se hyalinizovanou a neregreduje spontánně. U některých jedinců se mohou keloidy objevit po infekci, popáleninách, avšak nejčastěji po chirurgických ranách. Jizvy, které se vytvoří na oblasti hrudní, ramenech a zádech mají tendenci se šířit, stejně jako kulovité masy po propíchnutí ucha (Haffty, & Wilson, 2009).

Radioterapie se indikuje u pacientů predisponovaných po reexcizi keloidů. Hlavním cílem terapie je zmírnění tvorby keloidních jizev. Ozařování keloidů se zahajuje do 24 hodin po zákroku (reexcizi) a provádí se buď na RTG ozařovači nebo elektronovým svazkem lineárního urychlovače. U této indikace se používá jednoduchá technika jednoho přímého pole s 1-2 cm lemem kolem jizvy. Další ozařovací variantou je i použití HDR (high dose rate) brachyradioterapie, kdy je peroperačně zaveden vodič pro HDR zdroj do dermis pod jizvu (Hynková, & Šlampa, 2009).

U kontaktní RTG terapie se používají dávky v rozmezí 10-15 Gy/2-4 frakce, u HDR brachyradioterapie je aplikováno 4x 3 Gy 1 cm od osy nebo 10-20 Gy/2-4 frakce. Další možností může být také ozáření elektronovým svazkem lineárního urychlovače s použitím dávky 10-15 Gy/2-4 frakce (Šlampa, & Petera, 2007).



Obrázek 6 Ozáření HDR brachyradioterapií, zdroj: Šlampa & Petera, 2007

1.7.4. Induratio penis plastica (Peyronieho choroba)

Peyronieho choroba představuje ztlustění a bolestivé zduření tkáně kořene penisu a zdánlivé trvalé ztopoření doprovázené značnou bolestí (způsobuje ohnutí penisu směrem nahoru při erekci) (Stýblová, 2019).

Začít s ozařováním je vhodné během aktivní fáze onemocnění, do 5 měsíců od objevení prvních příznaků ve schématu 4x3 Gy 2x týdně, 8-10x 1-1,5 Gy obden. Zdrojem záření je ortovoltážní RTG přístroj či elektronový svazek lineárního urychlovače (Dibelková, 2014).

1.7.5. Dupuytrenova kontraktura

Jedná se o onemocnění, které je založené na genetickém podkladu a projevuje se trvalým ohnutím (kontrakturou) jednotlivých prstů ruky, může se vyskytovat i na nohou a výjimečně na penisu. Typickým příznakem této kontraktury je vyvíjející se zatuhnutí ve dlani jdoucí až k prsteníčku nebo malíčku, které postupem času zabraňuje plnému napnutí prstu. V postižené lokalitě nacházíme hmatné uzly nebo pruhy ve dlani. Onemocnění není bolestivé, ale snižuje komfort života (Institut biostatistiky a analýz, 2021).

Ozáření u tohoto onemocnění je velmi efektivní u časných stádií jako prevence progresu. Zdrojem záření je ortovoltážní RTG přístroj s použitím dávky 3 Gy v pěti opakováních, druhá série po pauze 10 týdnů, nebo 7x 3 Gy ob den (Šlampa, & Petera, 2007).



Obrázek 7 RTG ozařování Dupuytrenovy kontraktury, zdroj: Šlampa & Petera, 2007

1.7.6. Grave Basedowova oftalmopatie

Grave Basedowova oftalmopatie je onemocnění, které je většinou způsobeno nadměrnou aktivitou štítné žlázy (hypertyreóza). Je spojena s otokem očních svalů a zánětlivými nebo fibrotickými změnami retroorbitální měkké tkáně, které způsobují vyboulení zasažených očí (Seegenschmiedt, 2015).

Hlavními léčebnými metodami Gravesovy oftalmopatie je využití glukokortikosteroidů, radioterapie, nebo kombinace obou možností. Hlavním cílem je redukce objemu edému intraorbitální tkáně. K ozáření se používají lineární urychlovače, plánovacím cílovým objemem jsou tzv. retrobulbární prostory. Používá se technika dvěma protilehlými laterolaterálními poli (Kratochvílová, 2012).

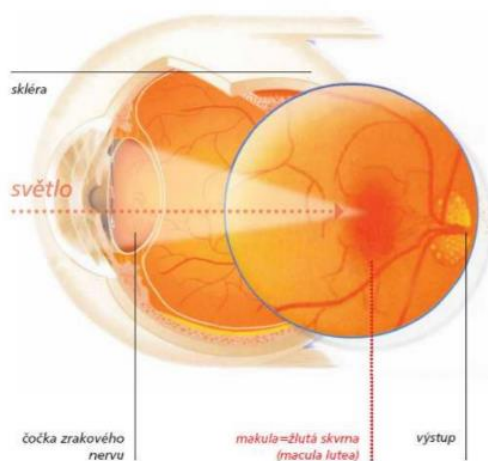
Ozáření probíhá vleže na zádech a hlava je fixována maskou z termoplastického materiálu. Celková dávka se pohybuje v rozmezí 18-20 Gy při dávce 1,8-2,0 Gy na frakci,

5x týdně. Kontraindikací retrobulbárních prostorů je diabetická retinopatie (Hynková, & Šlampa, 2009).

1.7.7. Makulární degenerace

Je onemocnění, které je věkem podmíněné a v ekonomicky rozvinutých zemích hlavní příčinou postižení zraku u osob vyššího věku. V roce 2004 uvedla WHO, že právě toto onemocnění představuje v některých zemích až 50 % příčin slepoty. Mezi rizikové faktory makulární degenerace patří kouření tabákových výrobků, nedostatek fyzického pohybu, vysoká hladina cholesterolu či nezdravé dietní návyky vedoucí k obezitě (Kuchynka, 2007).

Jako zdroj záření se používá lineární urychlovač (teleterapie) či lokální zářič (brachyterapie). Dávka radiačního záření se pohybuje v rozmezí 10-15 Gy. Nevýhodou radioterapie je ale pomalý nástup účinku, který činí několik týdnů až měsíců. Mezi základní komplikace patří vznik radiační retinopatie, komplikované katarakty (šedý zákal), radiační neuropatie optiku nebo syndromu suchého oka (Bogdánová, 2008)



Obrázek 8 Makulární degenerace, zdroj: Bogdánová, 2008

1.7.8. Gynekomastie

Pojem gynekomastie znamená zvětšení mužského prsu na podkladě hyperplazie mléčné žlázy. Mezi hlavní hormony kontrolující tento proces jsou estrogény (Heresová & Hampl, & Stárka, 1991).

U této diagnózy se ozařování provádí při algickém syndromu v důsledku hormonální léčby karcinomu prostaty. Zdrojem záření je elektronový svazek lineárního urychlovače nebo ortovoltážní RTG přístroj. Dávka 4x 3 Gy nebo 5x 2 Gy v časovém intervalu 2-3x týdně (Šlampa, & Petera, 2007).

1.7.9. Heterotopická osifikace

Heterotopickou osifikaci definujeme tvorbou lamelární kosti uvnitř struktur měkkých tkání, kde kost normálně neexistuje. Vyskytují se časté komplikace po poruchách centrálního nervového systému (poranění mozku, nádory, encefalitida, léze míchy), mnohočetných poranění, operací kyčle či popáleninách (Bossche, & Vanderstraeten, 2005).

Radioterapie se využívá dvěma způsoby. Jedním ze způsobů je využití ozáření profylakticky u pacientů s vysokým rizikem heterotopické osifikace, např. po operaci kyčelních a kolenních kloubů. Druhým způsobem má ozáření za cíl zmírnit progredující osifikace. Po operaci je nutné zahájit ozáření do 24-48 hodin, jednou z možností je také předoperační ozáření, které musí být provedeno méně jak 4 hodiny před operací. Dávka jednorázově 7-8 Gy předoperačně, popřípadě pooperačně (Hynková, & Šlampa, 2009).

1.8 Kontraindikace

Mezi kontraindikované pacienty patří na prvním místě těhotné ženy a děti, dále oblast pánve u žen v plodném věku a neznámé či nejasné diagnózy. Aplikace ozařování také

není vhodná, pokud se objeví patrné kožní změny v ozařovaném poli způsobené aplikací dráždivých látek nebo způsobené poškozením kůže (poleptání, popálení, omrzliny) a také místa vzniku obvyklých dekubitů u imobilních pacientů. Pacienti musí být také upozorněni, že si nesmí v krátkém čase před radioterapií aplikovat lokálně dráždivé masti (např. po aplikaci kortikoidů je důležité dodržet odstup 4-6 týdnů) (Veselá, 2015).

Relativně kontraindikovaní jsou pacienti, kteří byli opakovaně ozáření po předchozím nenádorovém onemocnění na jiném pracovišti a také osoby pracující s ionizujícím zářením (Dibelková, 2014).

1.9 Principy a zásady před zahájením léčby

Hlavní zásadou je upřednostnění jiné léčebné metody nad ozařováním, pokud lze očekávat dosažení stejného výsledku. Léčba zářením bývá v řadě indikací označována jako metoda volby, což můžeme chápat tak, že její užití volíme pouze v případech, kdy je jediným léčebným způsobem a od kterého očekáváme úspěch. Tato terapie je dále volena z důvodu, že oproti jiným léčebným způsobům je účinnější co do léčebného efektu a také je důležité to, jakou zátěží pro pacienta bude (Šlampa, 2011).

Radioterapie nenádorových onemocnění je prováděna na radioterapeutických pracovištích. Velmi podstatná je jednotlivá a celková dávka záření (taková, která bude co nejmenší a zároveň nejefektivnější) (Šlampa, 2011).

Žádoucí je použití jednoduchých technik (přímá pole, případně dvě protilehlá pole) a orientace svazku záření směrem od trupu pacienta a od orgánů, které jsou citlivé vůči působení ionizujícího záření (štítná žláza, gonády, oční čočka). Důležitou roli hrají ochranné prostředky (především u RTG terapie), jako např. olověné zástěry na oblast pánve, olověné krytí varlat a olověný límec na oblast krku. U pacientů, kterým je méně než 30–40 let je nutné důkladně zvážit riziko spojené s vedlejšími účinky záření

(chronická poškození, kancerogeneze aj.) oproti výhodám nenádorové radioterapie (Šlampa, 2011).

Tabulka 1 Algoritmus procesu nenádorové radioterapie, zdroj: vlastní

	Činnost	Odpovědnost
1	Kontrola totožnosti nemocného při přípravě léčby zářením a při každé frakci radioterapie.	RA
2	Stanovení polohy a fixace nemocného. Dle rozhodnutí lékaře v indikovaných případech výroba individuálních fixačních pomůcek	RA, RO
3	Lokalizace cílového objemu. Vymezení a zakreslení vstupních polí.	RO
4	Předpis celkové dávky, dávky na frakci a stanovení frakcionačního režimu.	RO
5	Výpočet ozařovacího času dle typu přístroje, s podpisem RO resp. RF	RO, RF, RA
6	Výpočet ozařovacího plánu RA nebo RF. Kontrola, schválení a podpis ozařovacího plánu lékařem se specializovanou způsobilostí v oboru radiační onkologie a radiologickým fyzikem.	RO, RF
7	Nastavení a první ozáření pacienta.	RO, RA
8	Správné splnění ozařovacích podmínek v průběhu celé série zevního ozáření.	RA
9	Ukončení léčby a kontrola pacienta.	RO

Pozn.: RO – radiační onkolog, RF – radiologický fyzik, RA – radiologický asistent

1.10 Calcar calcanei

Indikace calcar calcanei je známá také jako ostruha patní kosti či patní ostruha. Calcar calcanei je nejčastěji diagnostikována v rozmezí mezi 40. – 60. rokem. Především se objevuje oboustranně a hlavním projevem je bolest paty plantárně nebo medioplantárně (Hlavicová, 2020).

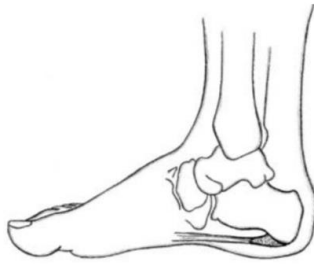
Syndrom patní ostruhy je jeden z nejčastějších poruch měkkých tkání nohy. Riziko se zvyšuje se snižujícím se rozsahem dorziflexe kotníků. Zvýšeným rizikem rozvoje patní ostruhy mohou být také jedinci, kteří tráví většinu svého pracovního dne na nohou (Riddle, 2003).

Do rizikové populace patří osoby s plochými nebo vysoko klenutými nohami, běžci na dlouhé vzdálenosti, osoby obézní. Pacienti klasicky popisují bolest plantární paty na váhovém ložisku, která je nejintenzivnější během prvních několika ranních kroků, ale během dne má tendenci se zlepšovat odpočinkem (Thompson, 2014).

1.10.1. Anatomie patní kosti

Calcaneus je největší tarzální kost, která tvoří zadní, kratší část podélné klenby nohy. Přední polovina podpírá talus (hlezenní kost), na který je prostřednictvím skeletu bérce přenášena celá zátěž končetiny. V opačném směru, z plosky, na patní kost působí síly vznikající napětím plantárních svalů, vazů a aponeurózy. Patní kost je kromě zesílené části tvořena kortikální skořepinou vyplněnou spongiózní kostí. Má nepravidelný tvar a 6 stran, na kterých jsou umístěny čtyři kloubní plochy zajišťující kontakt se sousedními kostmi tarzu (zanártí) (Stehlík, & Štulík, 2005).

Ostruha patní kosti je trakční osteofyt v místě mediálních výběžku hrbolu patní kosti, na který se upínají m.flexor digitorum brevis, m.quadratus plantae, m.abductor hallucis, plantární aponeuróza a v místě úponu Achillovy šlachy (Komendová, 2006).



Obrázek 9 Patní kost, zdroj: Komendová, 2006

1.10.2. Etiologie

Calcar calcanei je nárůstek plantární (dolní) části patní kosti (v místě úponu krátkých svalů nohy a plantární aponeurózy). Vzniká chronickým drážděním úponu krátkých svalů plosky nohy při přetěžování nebo při chůzi v nevhodné obuvi. V první fázi se vytvoří otok, do kterého se postupně ukládají krystaly vápníku, což se na RTG snímcích projeví vznikem nárůstku (ostruhy) (Pilný, 2011).

Při přetížení vazivového aparátu nohy v oblasti úponů na patní kost nedochází k dostatečnému okysličení tkáně a je omezen přítok živin a odvod odpadních látek z postižené oblasti. Dochází k tzv. ischemickému zánětu, tj. zánětu z nedostatečné výživy namáhavých měkkých tkání. Tento zánět je nazván plantární fascitida, neboli zánět chodidlové povázky, který je lidově popisovaný jako patní ostruha a projevuje se následnou bolestí paty a jejího blízkého okolí (FYZIOklinika, 2011).

Hlavní faktory vyvolávající ostruhu patní kosti:

- opakovaná a dlouhodobá zátěž nohy (např. běh, chůze po tvrdém terénu, dlouhodobý stoj)
- nevhodná obuv (úzká špička, tvrdá stélka, nepružnost podešve, ..)
- deformity nohou (propad příčné klenby, plochá noha)
- úrazy chodidla, paty a Achillovy šlachy

- revmatická onemocnění

1.10.3. Příznaky

Bolesti přicházejí nejprve po určité zátěži, postupem času je pacient pociťuje při každém došlapu a u těžších stádií mohou být i klidové. Bolest je možné vyvolat pouhým stisknutím poškozeného místa. Pokud jde o otok, kde ještě nedošlo k vytvoření nárůstku, na RTG není patrná žádná změna (Pilný, 2011).

1.10.4. Diagnostika

Klinické vyšetření je přizpůsobeno vždy údajům zjištěných anamnézou. Vycházíme z příznaků, které vedou pacienta k vyhledání odborné pomoci. Mezi tato vstupní vyšetření patří aspekce, palpace, vyšetření stoje, chůze, hybnosti a svalové síly (Komendová, 2006).

Po klinickém vyšetření následuje rentgenové vyšetření, které zobrazí kostní výrůstek v ose dlouhodobě přetěžované šlachy. K základním projekcím patří bočná a axiální projekce, které informují o základním tvaru a struktuře kosti patní. Při nejasnosti v diagnostice lze místo základního rentgenového vyšetření využít také výpočetní tomografii (CT) (Stehlík, & Štulík, 2005).

Je zajímavé, že u mnoha pacientů se potvrdí negativní RTG nález a vyskytují se u nich potíže, jiní pacienti mají RTG verifikovanou patní ostruhu a žádné potíže nemají (Uhlář, 2021).

Mezi další diagnostické vyšetření patří ultrazvuk. Ten je proveden s cílem posoudit otok a podráždění fascie (Vanická, 2018).



Obrázek 10 RTG snímek patní ostruhy, zdroj: Pastyřík, 2015

1.10.5. Terapie

Léčba *calcar calcanei* obnáší omezení dalšího přetěžování daného místa pomocí ortopedických pomůcek a případné korekce chůze (Pastyřík, 2015).

Velmi důležitá je volba vhodné obuvi, kde je modelovaná podélná klenba nohy, případně vložení měkké, gelové podložky pod patu. U těžších stádií lze obštríknout patu injekční formou kortikoidů a lokálních anestetik (Pilný, 2011).

Ultrazvuk, případně laser, magnetoterapie a v posledních letech velice populární rázová vlna, jsou fyzikální metody, které lze aplikovat při bolestech patních onemocnění. V případě neúspěchu předchozí terapie se dá přistoupit k ozáření patní ostruhy kontaktním rentgenem (Veselá, 2015).

Chirurgická léčba není příliš používána, protože často vede k invalidizaci vzhledem k dlouhodobému hojení a může také zanechat bolestivou jizvu (Punda, 2007).

Terapii, kterou ovlivňujeme u onemocnění *calcar calcanei* můžeme rozdělit na konzervativní a operační. Konzervativní léčba zahrnuje fyzioterapeutické metody, fyzikální terapii, podání protizánětlivých léků, užívání ortopedických korekčních

pomůcek, vyvarování se dlouhému stání, výběr vhodné obuvi, ale i redukci hmotnosti a péči o nohy. Je léčbou první volby u lehčích forem. K operačnímu řešení se přistupuje v případě výraznějších potíží (Komendová, 2006).

Fyzioterapie

Pokud nastanou problémy s bolestí paty, doporučuje se konzultace u fyzioterapeuta, kde se zvolí správná autoterapie ve formě protahování svalů dolní končetiny a plantární aponeurózy. Mezi základní manuální techniky patří klasická masáž nohou, kterou je nejlépe provádět po každém cvičení. Důležitá je také mobilizace kloubů, která slouží k odstranění kloubních blokády a obnovení kloubní vůle. Při terapii calcar calcanei je nutné odstranit především blokády mezi tarzálními kůstkami, zvláště mezi kostí patní a talem, os naviculare a os cuboides, ale také blokády hlavičky fibuly, sakroiliakálního kloubu a dolní bederní páteře (Komendová, 2006).

Farmakologická léčba

Pro farmakologické ovlivnění bývají velmi často nasazena analgetika či nesteroidní antirevmatika, která působí analgeticky a protizánětlivě. Při neúčinnosti je možno aplikovat i léčebné obstríky (kombinace kortikosteroidů s lokálními anestetiky) – aplikace je možná jen 3x s určitým rozestupem. Vzhledem k riziku poškození podkožních tkání není vhodné série příliš často opakovat (Hlavicová, 2020).

Fyzikální terapie

Fyzikální terapii využíváme při léčbě patní ostruhy především pro její analgetický (tlumící bolest) účinek. Také zvyšuje v dané oblasti prokrvení a tím působí na případný otok (Komendová, 2006).

- **Aplikace tepla** – využití infračerveného záření, které důkladně prohřeje hluboké struktury
- **Aplikace chladu** – využití lokální kryoterapie, cílem je vazokonstrikce cév v místě aplikace a tím dojde k utlumení bolestivé oblasti nohy
- **Vodoléčba** – do vodoléčby spadají tyto procedury: vířivá koupel, perličková lázeň či termální koupel
- **Elektroléčba** – metoda ovlivňující nejen bolest, ale uvolňuje i svalová ztuhnutí
- **Magnetoterapie** – využití myorelaxačních, vasodilatačních a analgetických účinků
- **Laser terapie** – velikost dávky závisí na kvalitě kožního krytu v dané oblasti, pohybuje se v rozmezí 0,5 J/cm² (akutní stadium) až po 6,0 J/cm² (chronické stadium), opět je zde uváděn velmi dobrý analgetický a myorelaxační účinek
- **Ultrazvuk** – metoda využívající elektrickou energii vysokofrekvenčního proudu, která se přemění na energii mechanickou a na teplo, také ultrazvuk má myorelaxační, vasodilatační a analgetické účinky, aplikuje se ultrazvuk kontinuální o intenzitě 1,2 – 1,8 W/cm², f=3 Mhz, doba aplikace se doporučuje 5 minut v 8–10 sezeních
- **Aplikace rázových vln**

Dnes velice populární neinvazivní léčebná metoda. V praxi jsou využívány 2 odlišné typy – radiální a fokusovaná rázová vlna. Radiální rázová vlna působí na povrchu kůže a pomáhá především tím, že uvolňuje měkké tkáně. Tento typ rázové vlny ale nebývá aplikován na samotnou patní ostruhu, ale na tkáně, které mají funkční souvislost s nejvíce přetíženým místem (např. lýtkový sval). Druhým typem rázové vlny je fokusovaná. Ta vytváří rázy až 1000x rychleji než radiální a působí intenzivně přímo v hloubce tkáně. Tato rázová vlna bývá aplikována přímo na patní ostruhu, kde účinně eliminuje chemický zánět, který je původcem bolesti (FYZIOklinika, 2011).

Léčba rázovou vlnou zahrnuje 2-5 aplikací, průměrná doba mezi jednotlivými aplikacemi je i 7 dní, frekvence impulzů 4-8-12 Hz v jedné aplikaci a celkový počet impulzů v jedné kůře 500-2000 (Komendová, 2006).

Chirurgická léčba

Pokud obtíže po výše uvedené konzervativní léčbě nadále přetrvávají a omezují pacienta v jeho běžné denní činnosti, pak je doporučována léčba chirurgická. Samotná operační léčba je velmi problematická, protože operačním přístupem dochází k poškození měkkých tkání planty (celoživotně snáší extrémní zátěž a mají schopnost tlumit nárazy), jejich zjizvení může vést k ještě větším potížím než před operací. Operace spočívá v uvolnění plantární fascie, což může vést k dekompresi anatomických struktur, zvláště krátkých svalů planty a nervů v oblasti plantární části paty. V posledních letech se více využívá artroskopických výkonů spojených s discízi aponeurózy a eventuálně snesením ostruhy (Komendová, 2006).

Radioterapeutická léčba

Radioterapeutická léčba je dobře zavedená s vysokou účinností a provádí se obvykle až v případech, kdy se konzervativní léčba ukáže být neúčinnou. Ozařování se provádí pomocí ortovoltážního RTG přístroje. Ozařuje se z jednoho přímého pole dávkou 0,5-1 Gy, obvykle třikrát v týdnu po dobu cca 2-3 týdny do celkové dávky 5 Gy (Pastyřík, 2015).

Ordinující lékař stanoví dávku záření, velikost (šíři) paty, hloubku aplikace, velikost tubusu a filtru na přístroji. Dle tabulek následně radiologický asistent nastaví konkrétní dávku v monitorovacích jednotkách na přístroji a aplikuje příslušnou sérii ozáření (Veselá, 2015).

Účinky radioterapeutické léčebné metody mohou nastoupit až do 8 týdnů po ukončení série ozařování. Pokud bolesti přetrvávají i po této době, lze v odstupu 6-8 týdnů sérii opakovat. Poslední možností je aplikace III. série, kterou lékař ordinuje s odstupem nejdříve za 6 měsíců od II. série (Veselá, 2015).

Ozařování probíhá z různých pozic. Pacient leží vždy na břiše, pod vyšetřované chodidlo přikládáme měkkou podložku z důvodu lepší polohy paty a centrace ozařovacího pole. Ozařování paty zespodu a zezadu jsou pozicemi nejčastějšími, dále zde můžeme také ozařovat z laterální a mediální pozice. Pro jednotlivá ozařování patní ostruhy volíme různé velikosti tubusů a druhy filtrů. Tubusy terapeutického RTG ozařovače mají dle ozařovaného pole různou velikost, například 6x6, 8x8, 10x10. Filtry pak udávají hodnoty napětí v kV.

Před zahájením terapie je potřeba si přinést doporučení od lékaře, kde je zmíněno, že předchozí léčebné metody nebyly úspěšné anebo z nějakých důvodů nejsou pro pacienta vhodné. Dále pak je důležité mít popis diagnostického RTG vyšetření. Pacienti, kteří již absolvovali nenádorovou radioterapii jinde, si s sebou navíc musí donést kopii dokumentace včetně informací o aplikovaných dávkách.



Obrázek 11 Ozařování patní ostruhy, zdroj: vlastní

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Formulace cílů výzkumu práce

Cíle bakalářské práce:

- Popsání obecných informací o rentgenové terapii, objasnění nenádorových onemocnění, kterých se léčba ionizujícím zářením týká, charakterizace rentgenového přístroje a způsobu aplikace záření
- Zhodnocení efektu ozařování diagnózy patní ostruhy neboli calcar calcanei u pacientů z radioterapeutického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v letech 2019-2020

2.2 Výzkumná otázka

- Jaká je efektivnost rentgenové terapie u diagnózy calcar calcanei po jejím ukončení

3. Popis zvoleného metodologického rámce a metod

3.1.1. Typ výzkumu

V této práci byl zvolen kvantitativní typ výzkumného šetření. Data byla použita ze zdravotnických dokumentací pacientů léčených na radioterapeutickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v období 2019 až 2020. Pro výběrový soubor byli zvoleni pacienti s diagnózou calcar calcanei (patní ostruha), kteří byli ozařováni pomocí terapeutického rentgenového přístroje. Získaná data byla následně zpracována pomocí grafického vyjádření.

3.1.2. Průběh získávání dat a jeho metody

Výzkumná data byla získávána na radioterapeutickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. za období 2019-2020. Samotný výzkum byl realizován v prostorech radioterapeutických pracovišť Nemocnice České Budějovice a.s. Pro potřeby této práce byla data získána v březnu 2021.

3.1.3. Výzkumný vzorek

Výběrovým souborem se stali pacienti s diagnostikovaným nenádorovým onemocněním calcar calcanei, kteří byli léčeni na radioterapeutickém oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. pomocí terapeutického RTG přístroje v období 2019–2020.

Výzkumný vzorek se skládal z celkem 100 pacientů s onemocněním calcar calcanei, jejichž diagnóza, terapeutická dávka, ozařovací pole a další potřebné informace byly zahrnuty v jejich dokumentaci. Období 2019-2020 bylo zvoleno na základě zdravotnické dokumentace radioterapeutického oddělení. Tato dokumentace vybraných pacientů obsahovala potřebná kritéria pro vypracování této bakalářské práce. Mezi hlavní kritéria

byly zahrnuty informace ohledně diagnózy, věku, pohlaví, oblasti ozařování, terapeutické dávky, ozařovacího pole, ozařovací série a efektu léčby terapeutickým RTG přístrojem.

Vyřazení respondentů

Z celkového získaného vzorku dat 435 pacientů, kteří absolvovali ozařování s diagnózou calcar calcanei, bylo vybráno 100 dokumentací pacientů na základě stanovených kritérií.

3.1.4. Metody zpracování a analýza dat

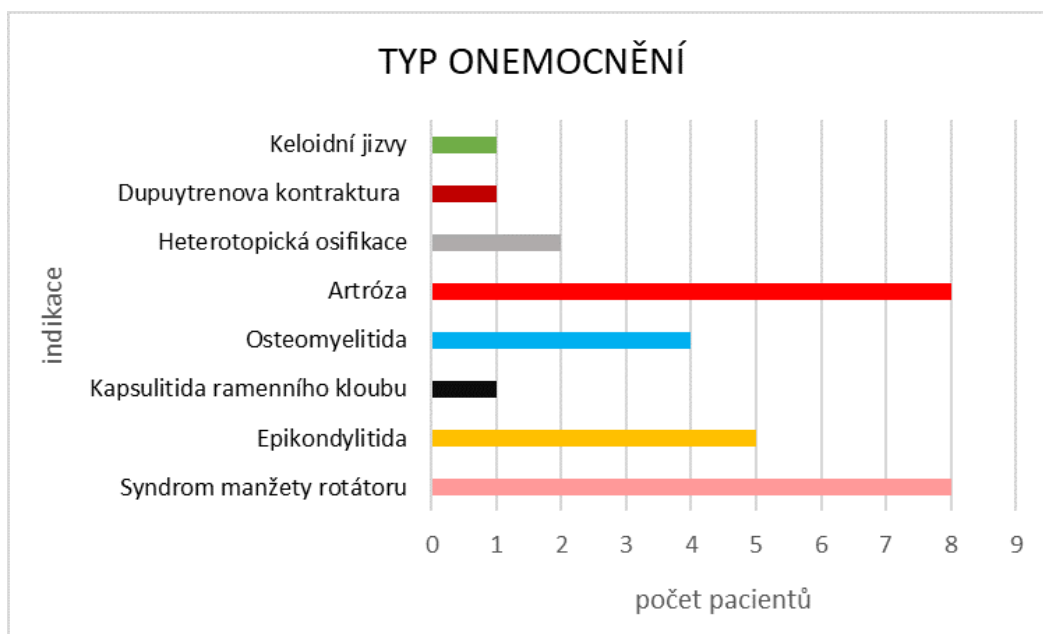
Ze získané zdravotnické dokumentace vybraných pacientů byla použita tato data: věk, pohlaví, oblast ozařování, terapeutická dávka, ozařovací pole, ozařovací série, a vyhodnocení efektivnosti RTG terapie. Pro zhodnocení výsledků úspěšnosti léčby patní ostruhy RTG ozařovacím přístrojem jsem provedla anonymní telefonický dotazník u 80 náhodně vybraných pacientů. Analýza dat proběhla prostřednictvím nástroje Microsoft office 2019 za použití grafického zobrazení.

4. Výsledky

V této bakalářské práci byla stanovena výzkumná otázka, která má za cíl zjistit efektivnost ozařování calcar calcanei neboli patní ostruhy pomocí terapeutického RTG ozařovacího přístroje na radioterapeutickém pracovišti Nemocnice České Budějovice a.s.

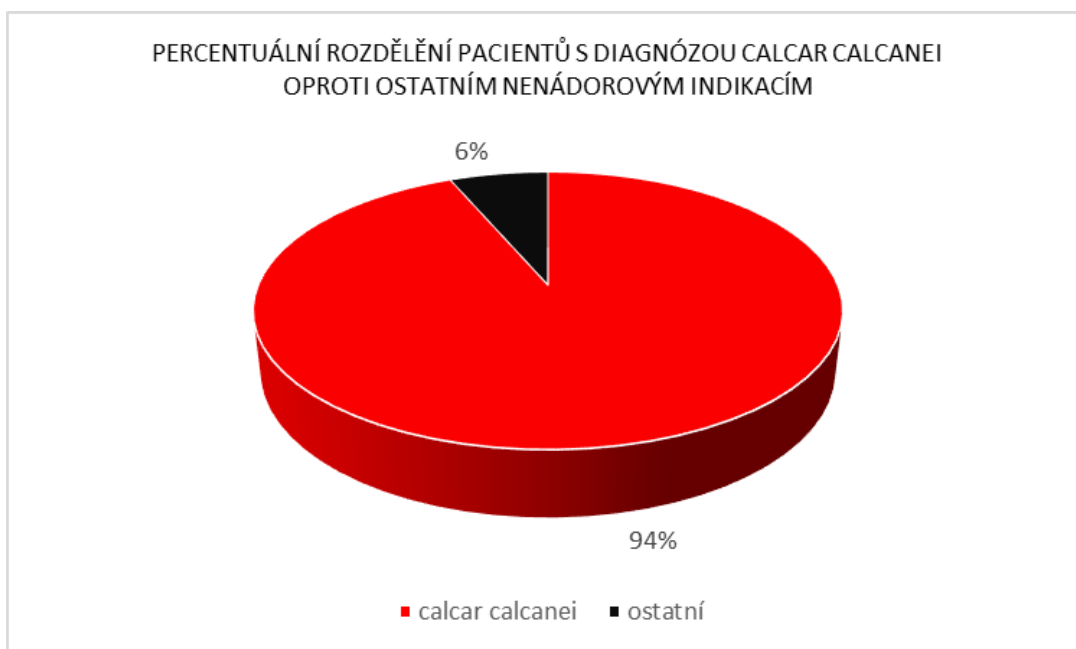
4.1.1. Nenádorové indikace RTG terapie

Pruhový graf zobrazuje zastoupení jednotlivých typů onemocnění, se kterými se pacienti za období 2019-2020 léčili na radioterapeutickém pracovišti Nemocnice České Budějovice a.s. Ve zkoumaném vzorku bylo celkem 30 pacientů. V letech 2019-2020 bylo ozářeno 8 pacientů se syndromem manžety rotátoru a 8 pacientů s artrózou. U 5 pacientů se objevila epikondylitida, 4 pacienti absolvovali ozařování osteomyelitidy a 2 pacienti byli ozářeni pro diagnózu heterotopická osifikace. Nejméně byla zastoupena kapsulitida ramenního kloubu, Dupuytrenova kontraktura a keloidní jizvy (obrázek 12).



Obrázek 12 Typ onemocnění, zdroj: vlastní

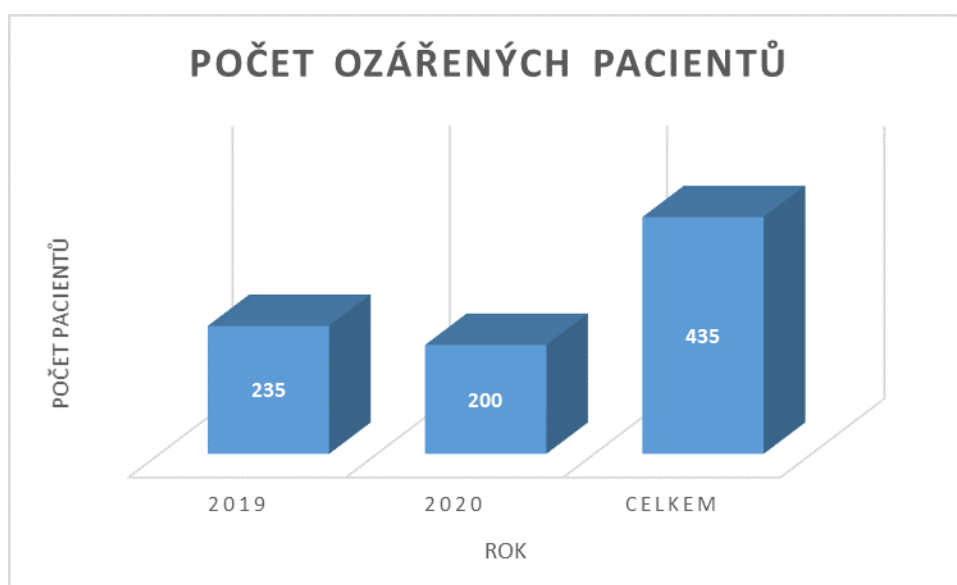
Z grafu je zřejmé, že takřka celý počet úkonů provedených na radioterapeutickém oddělení Nemocnice České Budějovice v letech 2019-2020 tvoří ozařování patní ostruhy. Diagnóza calcar calcanei je zastoupena v 94 % a ostatní indikace tvoří zbylých 6 % (obrázek 13).



Obrázek 13 Percentuální rozdělení pacientů, zdroj: vlastní

4.1.2. Počet ozářených pacientů s dg. *Calcar calcanei*

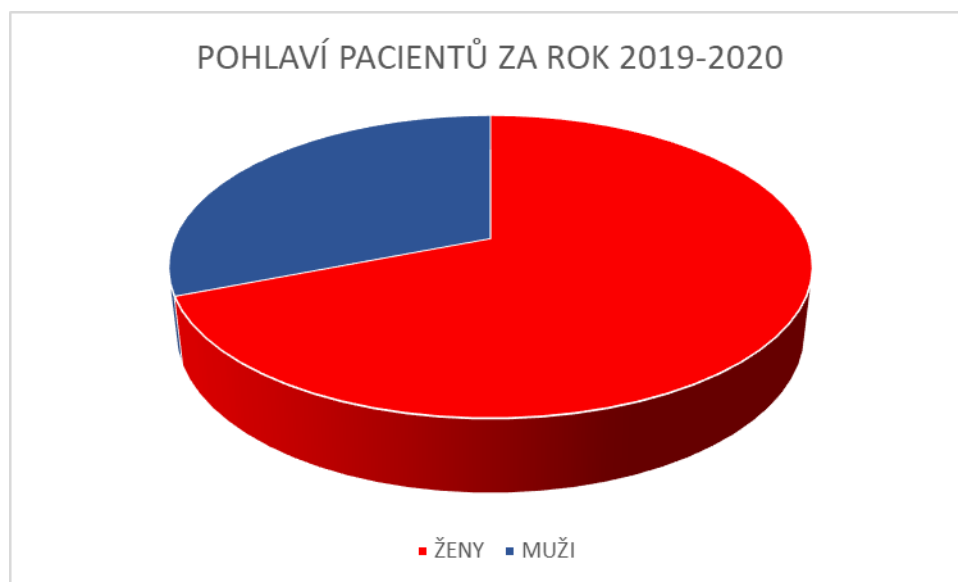
V níže uvedeném sloupcovém grafu je počet všech pacientů, kteří v letech 2019-2020 podstoupili na radioterapeutickém pracovišti v Nemocnici České Budějovice a.s. ozařování diagnózy *calcar calcanei* pomocí terapeutického RTG přístroje. Dále jsou v grafu rozdělené oba roky dle počtu ozařovaných pacientů (obrázek 14).



Obrázek 14 Počet ozářených pacientů, zdroj: vlastní

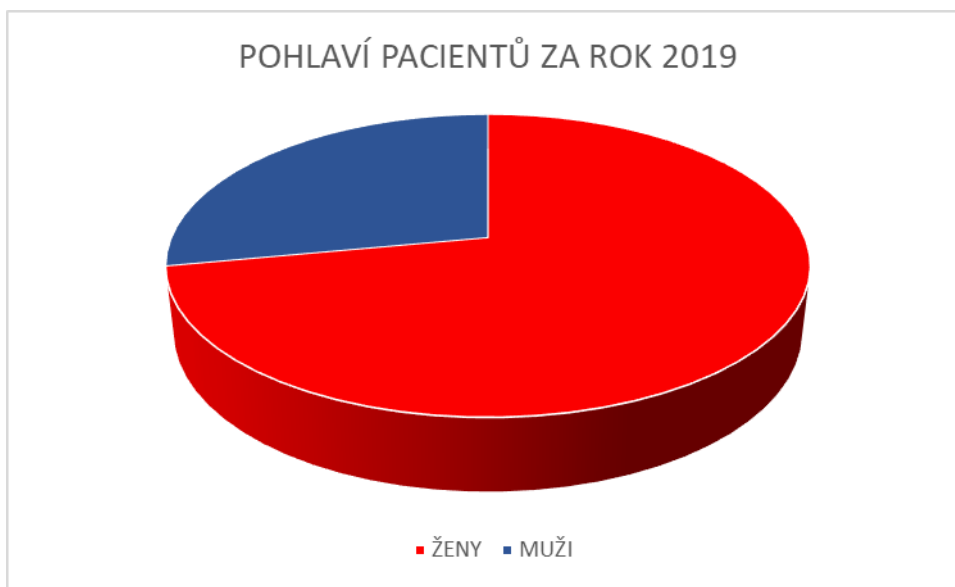
4.1.3. Pohlaví pacientů

Pohlaví pacientů za roky 2019-2020 je přehledně zobrazeno v níže uvedeném koláčovém grafu. Na základě tohoto grafu lze posoudit zastoupení pohlaví ve sledovaném vzorku pacientů s diagnózou calcar calcanei. Ženské pohlaví tvoří z celkového počtu 69 %, mužské pohlaví pak zbylých 31 % z vybraného souboru (obrázek 15).

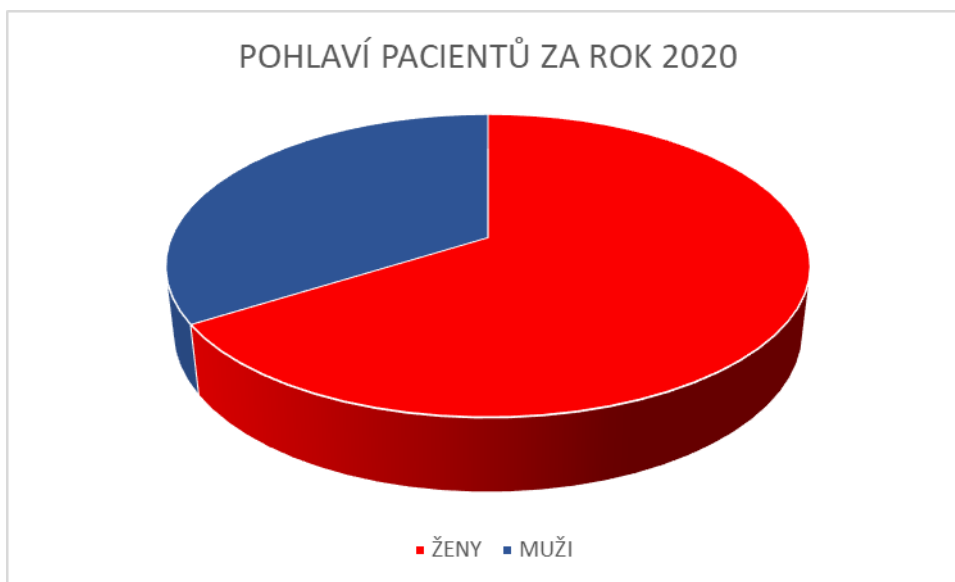


Obrázek 15 Pohlaví pacientů za rok 2019-2020, zdroj: vlastní

V následujících grafech lze pozorovat rozložení pacientů dle pohlaví za každý rok zvlášť. Za jeden rok bylo vybráno náhodných 50 dokumentací. V roce 2019 tvoří ženské pohlaví 36 %, mužské pohlaví 14 % a v roce 2020 tvoří ženské pohlaví 33 %, mužské pohlaví zbylých 17 % (obrázek 16) (obrázek 17).



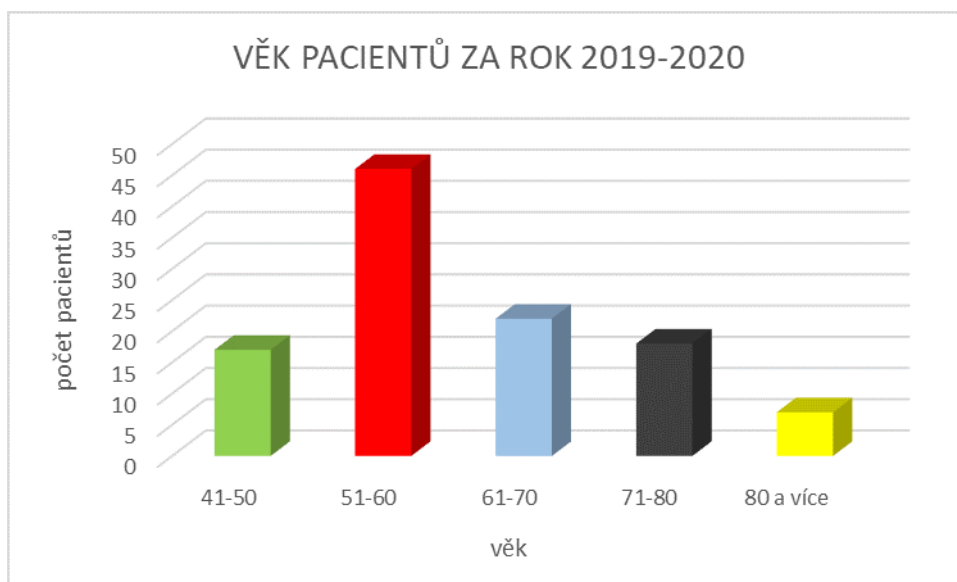
Obrázek 16 Pohlaví pacientů za rok 2015



Obrázek 17 Pohlaví pacientů za rok 2020, zdroj: vlastní

4.1.4. Věk pacientů

V níže uvedeném sloupcovém grafu je rozděleno věkové zastoupení pacientů, kteří byli zahrnuti do výzkumu. Pacienti byli rozřazeni do skupin po 10 letech. Největší četnost zahrnovala pacienty ve věku 51–60 let. Toto věkové rozmezí reprezentovalo 46 pacientů. Rozmezí ve věku 61-70 let poukazuje na 22 pacientů, o 4 pacienty méně pak interval ve věku 71-80 let. Ve věkovém rozmezí 41-50 let se nacházelo 17 pacientů a kategorie nad 80 let zahrnovala 7 pacientů (obrázek 18).



Obrázek 18 Věk pacientů za rok 2019-2020, zdroj: vlastní

Tabulky číslo 2 a 3 zobrazují rozložení pacientů dle věku a pohlaví za jednotlivé 2 roky. Získaná data ukazují, že radioterapii podstupují nejčastěji pacienti ve věku 51-60 let, pacienti mladší jsou zastoupeni za tyto dva roky méně. Ve většině věkových kategoriích jsou ženy zastoupeny častěji než muži (tabulka 2) (tabulka 3).

Tabulka 2 Rozložení pacientů dle věku a pohlaví za rok 2019, zdroj: vlastní

Věková kategorie	ŽENY	MUŽI	CELKEM
41–50 let	5	1	6
51-60 let	10	8	18
61-70 let	10	1	11
71-80 let	9	3	12
Nad 80 let	2	1	3

Tabulka 3 Rozložení pacientů dle věku a pohlaví za rok 2020, zdroj: vlastní

Věková kategorie	ŽENY	MUŽI	CELKEM
41–50 let	5	6	11
51-60 let	14	4	18
61-70 let	7	4	11
71-80 let	5	1	6
Nad 80 let	2	2	4

V níže uvedených tabulkách číslo 4 a 5 je uvedený průměrný věk za jednotlivá časová období. Celkový průměrný věk u mužů za období 2019-2020 činí 60,87 a u žen 62,28. Číslo 61,84 ukazuje průměrný věk obou pohlaví za celé 2 roky (tabulka 4) (tabulka 5).

Tabulka 4 Průměrný věk pacientů, zdroj: vlastní

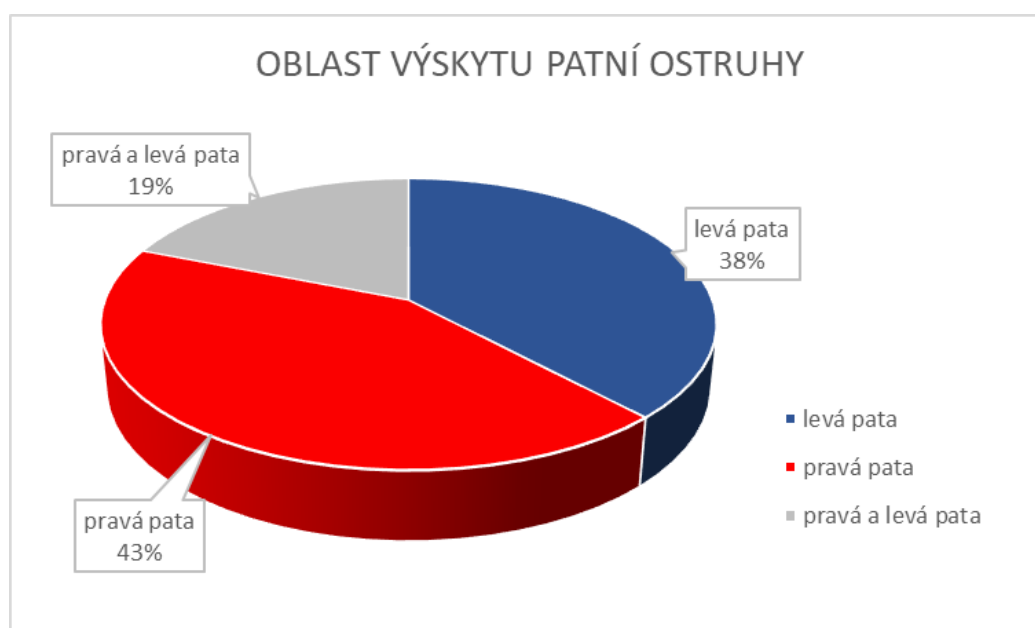
rok	ŽENY	MUŽI
2019	63,5	62,5
2020	60,94	59,5
2019-2020	62,28	60,87

Tabulka 5 Průměrný věk pacientů, zdroj: vlastní

rok	ŽENY/MUŽI
2019	60,46
2020	63,22
2019-2020	61,84

4.1.5. Oblast výskytu patní ostruhy

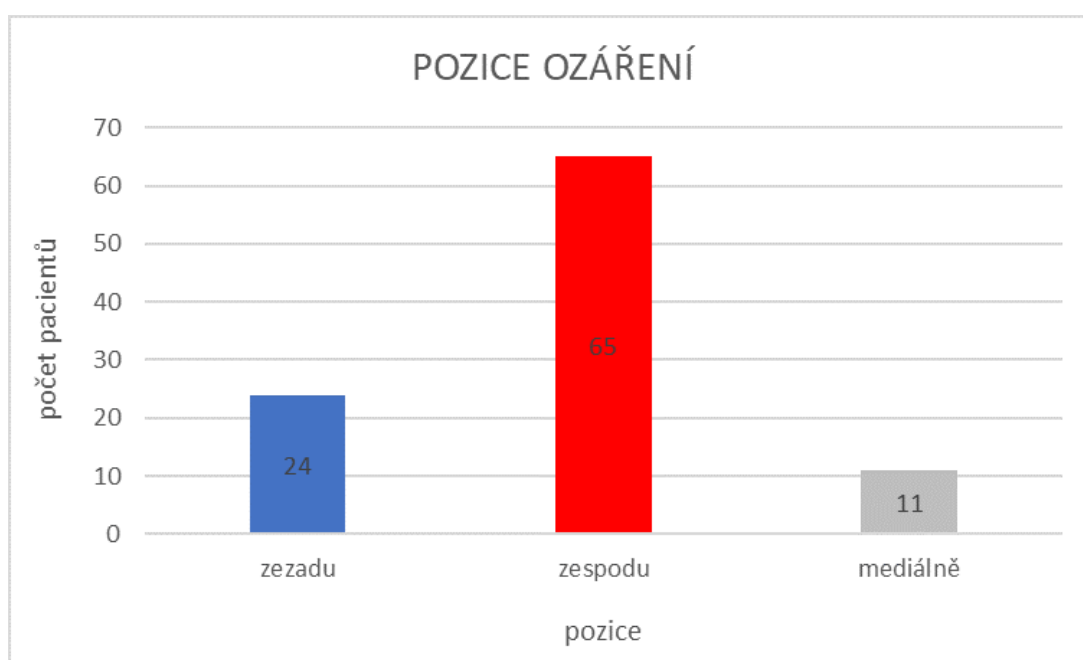
Obrázek číslo 19 zobrazuje oblast výskytu patní ostruhy z vybraného zkoumaného souboru pacientů. Ze 100 dokumentací se diagnóza calcar calcanei tvořila ve 43 % na pravé patě. Ozařování levé paty probíhalo ve 38 % a ozařování obou pat najednou podstoupilo 19 % pacientů (obrázek 19).



Obrázek 19 Oblast výskytu patní ostruhy, zdroj: vlastní

4.1.6. Lokalizace pozice ozáření

Z níže uvedeného sloupcového grafu lze zhodnotit o jaké pozice se jednalo a jakou četnost každá pozice představovala. Číslo 65 tvoří počet pacientů, kteří byli pro bolesti paty ozařováni z pozice zespodu, dalších 24 pacientů bylo ozařováno z pozice zezadu a zbylým 11 pacientům z vybraného souboru byla pata ozařována mediálně (obrázek 20).



Obrázek 20 Pozice ozáření, zdroj: vlastní

4.1.7. Počet ozařovacích polí

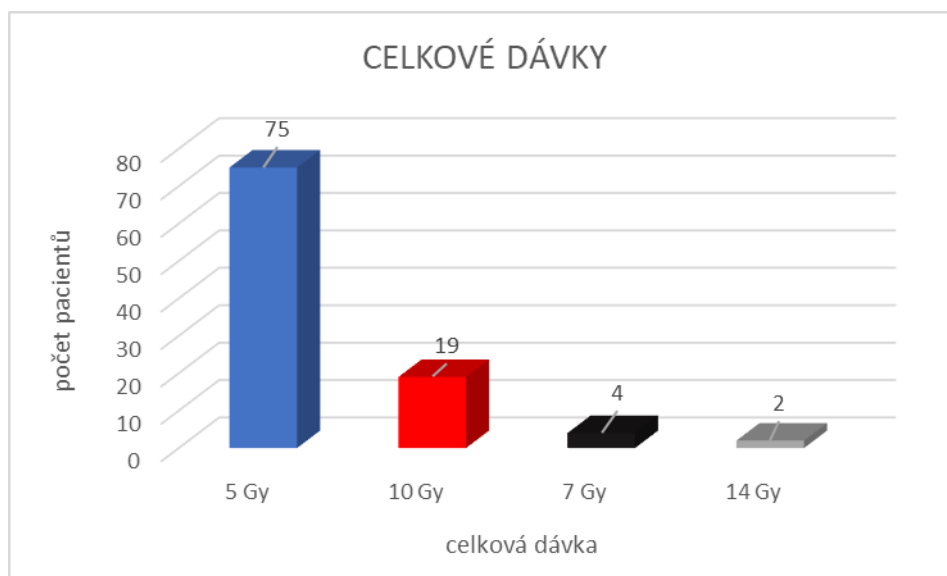
Koláčový graf vyobrazuje procentuálně počet pacientů k jednotlivým ozařovacím polím. Nejvyšší četnost 75 % představuje ozařování patní ostruhy jedním polem, dále pak u 23 % pacientů ze zkoumaného vzorku byla užitá 2 pole a ve zbylých 2 % se jednalo o užití 4 ozařovacích polí (obrázek 21).



Obrázek 21 Ozařovací pole, zdroj: vlastní

4.1.8. Celková dávka

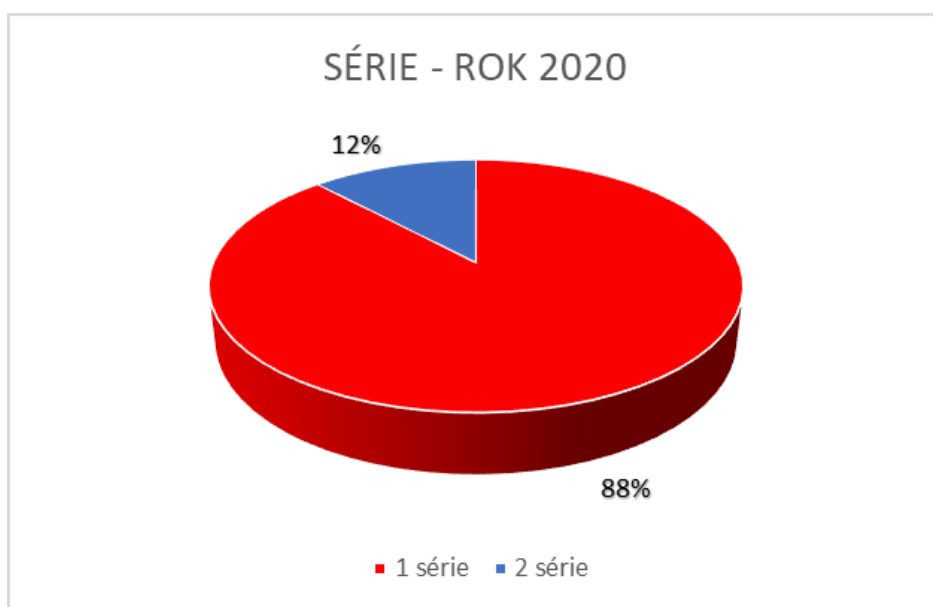
Dle níže uvedeného sloupcového grafu lze zpozorovat, kolik pacientů bylo ozařováno jednotlivými celkovými dávkami. Nejvyšší četnost představovala celková dávka 5 Gy, ta se vyskytovala u 75 pacientů, 19 pacientů bylo ozářeno celkovou dávkou 10 Gy, 7 Gy pak u 4 pacientů a 14 Gy u zbylých 2 pacientů (obrázek 22).



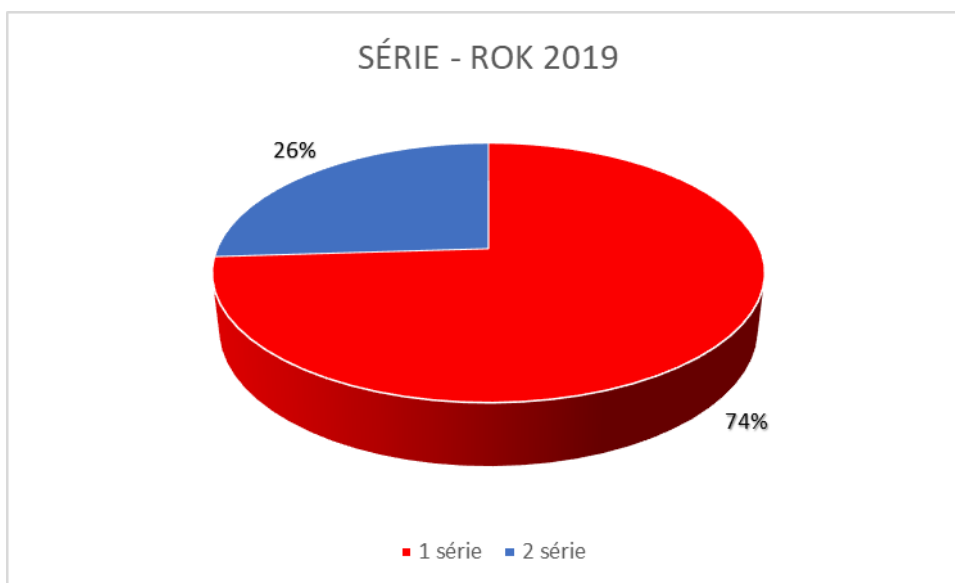
Obrázek 22 Celkové dávky, zdroj: vlastní

4.1.9. Počet sérií

V níže uvedených koláčových grafech lze zhodnotit četnost první série vůči druhé sérii ozařování. Aplikace jedné série ozařování se ve vybraném vzorku z roku 2019 vyskytovala u 74 % pacientů, druhá série pak u 26 % pacientů, v roce 2020 aplikaci jedné série podstoupilo 88 % pacientů, druhou sérii zbylých 12 % pacientů. Třetí série ozařování se ve zkoumaném vzorku nevyskytovala ani u jednoho pacienta (obrázek 23) (obrázek 24).

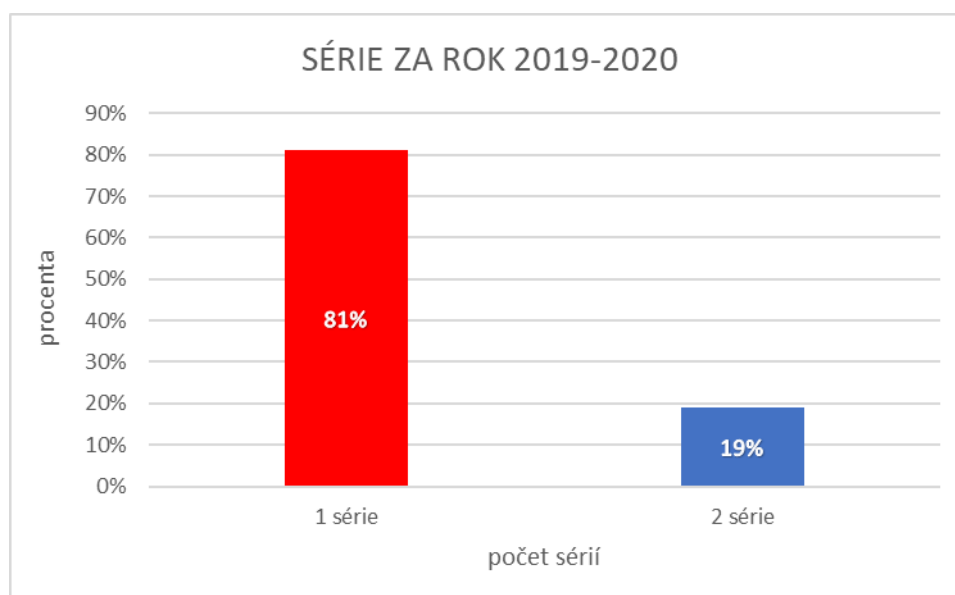


Obrázek 23 Počet sérií za rok 2019, zdroj: vlastní



Obrázek 24 Počet sérií za rok 2020, zdroj: vlastní

Obrázek číslo 25 znázorňuje poměr první série a druhé série ze zkoumaného vzorku 100 pacientů za oba roky. U 81 % pacientů byla užita pouze jedna série ozáření, 19 % pacientům byla aplikována též druhá série (obrázek 25).



Obrázek 25 Počet sérií za rok 2019-2020, zdroj: vlastní

4.1.10. Efekt léčby

DOTAZNÍK

Do anonymního telefonického dotazníku jsem náhodně vybrala jednotlivé respondenty, kteří absolvovali ozařování patní ostruhy pomocí terapeutického RTG ozařovače. Otázka, kterou jsem pokládala byla následující: „Došlo po dokončení léčby calcar calcanei k úplnému ústupu bolesti, či měla ve Vašem případě léčba nedostatečný efekt a bolesti nadále přetrvávají?“.

Efekt léčby byl tedy rozdělen do tří kategorií. První kategorie značila radioterapeutickou léčebnou metodu jako účinnou, při níž došlo k regresi bolesti. Jako částečný efekt byl zhodnocen stav, kdy došlo ke snížení bolesti (či se bolesti po určité době vrátily), nikoliv k úplnému vymizení. Třetí kategorií byl efekt nedostatečný, při kterém radioterapeutická léčba nepomohla ke zmírnění či odstranění bolesti související s ostruhou patní kosti.

Tabulka 6 Odpovědi pacientů dle věkových skupin na telefonický dotazník, zdroj: vlastní

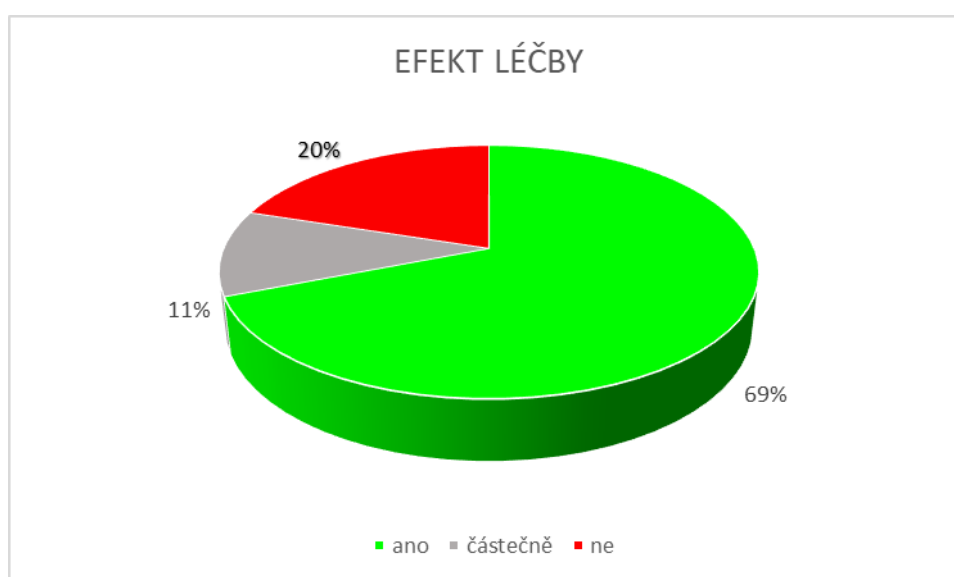
EFEKT LÉČBY	41-50 let	51-60 let	61-70 let	71 let a více
ANO	15	16	13	11
ČÁSTEČNĚ	3	2	1	3
NE	2	2	6	6

Tabulka 7 Odpovědi pacientů na telefonický dotazník

EFEKT LÉČBY	CELKEM
ANO	55
ČÁSTEČNĚ	9
NE	16

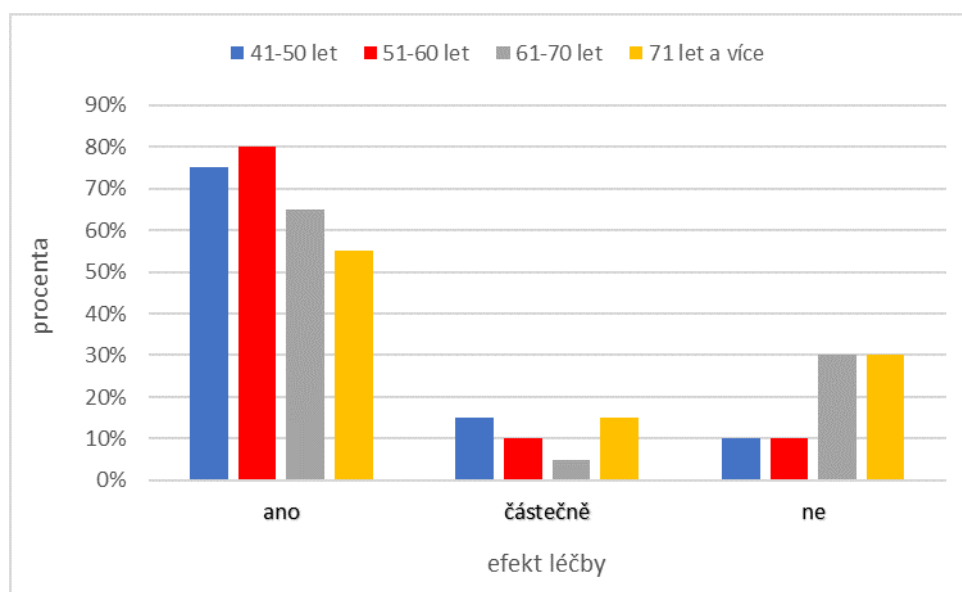
Výše uvedené tabulky číslo 6 a 7 zobrazují odpovědi respondentů na anonymní telefonický dotazník, který jsem prováděla na základě náhodného výběru 20 pacientů z každé věkové skupiny (tabulka 6) (tabulka 7).

Hodnocení léčebného efektu u diagnózy calcar calcanei prezentuje níže uvedený koláčový graf. Pozitivního efektu ve formě úplného odstranění bolestí bylo za rok 2019-2020 dosaženo u 69 % pacientů. K částečnému efektu radioterapie, tedy ke snížení bolestí, nikoliv k úplnému vymizení, došlo u 11 % případů. Nedostatečný efekt léčby byl hodnocen u zbývajících 20 % pacientů (obrázek 26).



Obrázek 26 Efekt léčby, zdroj: vlastní

Obrázek číslo 27 znázorňuje efekt léčby u jednotlivých věkových kategorií, které byly rozděleny následovně: 41-50 let, 51-60 let, 61-70 let, 71 let a více. Již na první pohled si lze všimnout, že výsledky jsou relativně podobné přes celé věkové spektrum, avšak nejvyšší účinnost léčby se potvrdila ve věkovém rozmezí 51-60 let, kde odpovědělo kladně na léčbu, tedy kde došlo k úplné regresi bolesti, celých 80 % respondentů. Nejmenší úspěšnost léčby byla zaznamenána ve věku 71 let a více. Na druhé straně nedostatečný efekt, tedy takový efekt, kde po léčbě u pacientů nedošlo k ústupu bolestí, byl v nejvyšší míře zastoupen ve věkovém rozmezí 61-70 let a 71 let a více a představoval v obou případech 30 % neúspěchu. U pacientů mladších 60 let se nedostatečný efekt léčby zářením potvrdil pouze u 10 % dotázaných (obrázek 27).



Obrázek 27 Efekt léčby dle věkových skupin, zdroj: vlastní

5. Diskuse

Hlavním záměrem bakalářské práce bylo zhodnocení efektu ozařování nenádorové indikace calcar calcanei pomocí terapeutického RTG přístroje u pacientů z Onkologického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v letech 2019-2020. Pacienti, kteří absolvovali tuto léčbu byli do mého souboru náhodně vybráni bez ohledu na věk či pohlaví. Společným prvkem, u zvoleného vzorku 100 pacientů s diagnózou calcar calcanei, bylo absolvování léčby zářením na rentgenové terapii v Nemocnici České Budějovice a.s. za roky 2019-2020.

V dané studii byla stanovena výzkumná otázka, která měla za cíl zjistit efektivnost rentgenové terapie u diagnózy calcar calcanei na radioterapeutickém pracovišti Nemocnice České Budějovice a.s. letech 2019-2020. K ověření výzkumné otázky slouží výše zmíněný přehled grafů, tabulek, a především podkapitola efekt léčby.

Na úvod praktické části jsem vytvořila graf srovnávající zastoupení pohlaví ve zkoumaném vzorku pacientů. Ozařování podstoupilo více žen než mužů, konkrétně ženské pohlaví tvořilo z celkového počtu 69 % a mužské pohlaví zbylých 31 %. Domnívám se tedy skutečnosti, že převažuje zastoupení ženského pohlaví z důvodu používání nevhodné obuvi. Dle článku od Uhláře z roku 2021 patří nohy k nejzatíženějším částem našeho těla, bohužel však k částem zanedbávaným. Uvádí, že především ženy, podléhající módním trendům, nerespektují základní ortopedické požadavky. Tendence žen nosit těsné, špičaté boty s vysokými podpatky jsou odpovědí na otázku, proč se právě tak často u žen vyskytují problémy s chodidly a páteří. Zdůrazňuje hlavně u žen dodržovat důslednou péči o nohy, nošení kvalitní obuvi a časté protahování a masírování v rámci prevence vzniku ostruhy patní kosti (Uhlář, 2021).

Nahlédneme-li do obrázku číslo 19, lze si všimnout, že o trochu více pacientů přišlo s bolestmi pravé paty. Může se jednat o fakt, že se nachází v populaci více praváků než leváků, tudíž i pravá noha je více přetěžována.

Dle všech zmíněných autorů je počet ozářených pacientů s diagnózou calcar calcanei výrazně vyšší, nežli tomu je u ostatních nenádorových indikací, čemuž se přiklání i výsledky mé práce.

Ozařování patní ostruhy probíhá z různých pozic. Dle dávky záření, velikosti (šíře) paty, hloubky aplikace se určí velikost tubusu a filtru na přístroji. V podkapitole 4.1.4 na obrázku číslo 18 si lze povšimnout, že nejčastější ozařovací pozicí byla pozice zespodu. Z mé praxe tyto výsledky mohu také potvrdit.

Ke grafu číslo 22 se vztahují celkové dávky záření. Léčba calcar calcanei je většinou aplikací série dávek, jejichž počet, velikost a opakování určuje dle diagnózy a stavu ordinující lékař. Nejčastěji je využívána frakcionace 0,5-1 Gy 2-3x týdně po dobu 2-3 týdny, do celkové dávky 5 Gy. Při ozařování obou pat najednou se celková dávka dostává na 10 Gy. Celková dávka je také závislá na počtu ozařovacích polí, čím více polí, tím větší celková dávka.

Užití jednoduchých technik patří mezi hlavní zásady ozařování nenádorových onemocnění. K diagnóze calcar calcanei se používají přímá pole, eventuálně dvě protilehlá pole a dle potřeby jsou důležité také individuální úpravy tvaru ozařovaných polí. Tuto teorii potvrzuje obrázek číslo 21, u kterého si lze všimnout, že nejvyšší četnost představuje ozařování jedním polem.

Účinky radioterapeutické léčebné metody mohou nastoupit až do 8 týdnů po ukončení jedné série ozařování, pokud bolesti přetrvávají i po této době, lze v odstupu 6-8 týdnů aplikovat druhou sérii ozařování. Stejnou oblast je ale možno ozařovat maximálně třemi sériemi, kdy třetí série má od druhé série odstup minimálně 6 měsíců. Obrázek 23 uvádí četnost první série vůči druhé sérii, načež u 81 % pacientů byla použita pouze jedna série ozařování.

Radioterapeutická léčba má relativně vysokou účinnost a provádí se obvykle až v případech, kdy se konzervativní léčba ukáže být neúčinnou. Úspěšnost léčby diagnózy calcar calcanei pomocí radioterapeutického RTG ozařovače byla hlavní výzkumnou otázkou bakalářské práce. Efekt léčby byl v rámci výzkumu hodnocen na základě

anonymního telefonického dotazníku. Ze všech pacientů, kteří v letech 2019-2020 podstoupili na radioterapeutickém pracovišti Nemocnice České Budějovice a.s. ozařování patní ostruhy, bylo náhodně vybráno 20 zástupců každé věkové skupiny, celkem tedy 80 respondentů. Věkové skupiny byly následující: 41-50 let, 51-60 let, 61-70 let, 71 let a více. Ze souhrnných tabulek a grafů lze již na první pohled říct, že léčba pomocí ionizujícího záření byla přibližně u 2/3 pacientů úspěšná, tedy došlo po ukončení léčby k úplnému odstranění bolestí. Zhruba u 1/3 dotázaných se efekt léčby jevil jako částečně úspěšný či nedostatečný. Volba terapeutického RTG přístroje pro léčbu diagnózy calcar calcanei vychází především z neinvazivity této metody a díky nízkým dávkám záření je terapie vhodná i pro pacienty starší.

Na základě teoretických znalostí a informací z odborné literatury jsem očekávala značný léčebný efekt patní ostruhy pomocí RTG terapie. Tento efekt byl potvrzen získanými výsledky.

6. Závěr

Ve své bakalářské práci jsem si stanovila hlavní cíle, které se týkaly charakterizace RTG terapie spolu s terapeutickým RTG ozařovačem, shrnutí jednotlivých nenádorových indikací a zhodnocení efektivnosti rentgenové terapie u nejčastěji se vyskytujícího nenádorového onemocnění, tj. patní ostruhy neboli calcar calcanei, u pacientů z radioterapeutického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. v letech 2019-2020.

V teoretické části práce jsem z dostupných zdrojů zpracovala základní informace týkající se zásad nenádorové radioterapie. Následně jsem se zaměřila na popsání obecných informací o rentgenové terapii, objasnila jsem nenádorová onemocnění, kterých se léčba ionizujícím zářením týká a charakterizovala terapeutický RTG přístroj spolu se způsobem aplikace záření. První cíl byl tedy splněn v teoretické části bakalářské práce.

V následující praktické části byl naplněn druhý cíl, kterým je posouzení efektu ozařování nenádorového onemocnění calcar calcanei u pacientů z registru radioterapeutického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. Pro potřeby druhého cíle byl proveden kvantitativní typ výzkumného šetření a následně analýza dat z dokumentací u náhodně vybraného vzorku pacientů ozařovaných pro diagnózu calcar calcanei v období 2019-2020. Efekt léčby byl hodnocen dle anonymního telefonického dotazníku a k výzkumu bylo náhodně vybráno 20 pacientů z každého věkového rozmezí, celkem tedy 80 respondentů, kterým byla pokládána stejná otázka: „Došlo po dokončení léčby calcar calcanei k úplnému ústupu bolesti, či měla ve Vašem případě léčba nedostatečný efekt a bolesti nadále přetrvávají?“.

Radioterapie u nenádorových onemocnění bývá doporučována až jako léčba poslední volby či až po vyčerpání ostatních léčebných metod, to znamená například po ultrazvuku, magnetoterapii nebo po léčbě obstríky. Pokud mají konzervativní metody nedostatečný efekt, z teoretických podkladů a současně i z praktické části vyplynulo, že rentgenová terapie, u již zmíněných nezhoubných indikací, má své pevné místo a s jistotou mohu říct,

že tato neinvazivní metoda léčby díky své efektivitě a nízkým jednotlivým i celkovým dávkám bude v budoucnu stále velmi užitečná.

Celý koncept bakalářské práce může posloužit jako edukační materiál pro studenty oboru radiologický asistent a také jako informační letáček pro budoucí pacienty s diagnózou calcar calcanei Onkologického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

7. Seznam použitých zdrojů

1. BINAROVÁ, A., 2010. *Radioterapie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií. ISBN 978-80-7368-701-4.
2. BOGDÁNOVÁ, L., 2008. *Kvalita života pacientů s věkem podmíněnou makulární degenerací* [online]. Brno [cit. 2021-03-03]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
3. BOSSCHE, L.V. & VANDERSTRAETEN, G., 2005. *Heterotopic ossification* [online]. Belgium: Department of Physical Medicine and Orthopaedic Surgery, Ghent University Hospital [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: doi:10.1080/16501970510027628
4. DIBELKOVÁ, S., 2014. *Současnost nenádorové radioterapie* [online]. České Budějovice, [cit. 2021-03-03]. Bakalářská práce. ZSF JU
5. DOROTÍK, J., 2006 *Radioterapeutické přístroje*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií. ISBN 978-80-7368-220-0.
6. FYZIOKLINIKA., 2011 *Patní ostruha – vznik, konzervativní léčba a rázová vlna* [online]. Praha: FYZIOklinika s.r.o [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/patni-ostruha-vznik-konzervativni-lecba-a-razova-vlna>
7. HAFFTY, B.G. & WILSON, L.D., 2009. *Handbook of Radiation Oncology: Basic Principles and Clinical Protocols*. Jones & Bartlett Learning. ISBN 9780763731434.
8. HERESOVÁ, J., HAMPL R., & STÁRKA L., 1991 *Gynekomastie* [online]. Praha: Avicenum. [cit. 2021-03-03]. ISBN 80-201-0169-1. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:bf4205a0-91fc-11e6-9325-005056827e52?page=uuid:198847e0-a5ee-11e6-b707-005056827e51>
9. HLAVICOVÁ, E., 2020. *Ověření analgetického účinku fyzikální terapie u diagnózy calcar calcanei* [online]. Kladno. [cit. 2021-03-03]. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.

10. HYNKOVÁ, L., & ŠLAMPA, P., 2009. *Klinika radiační onkologie a Masarykův onkologický ústav. Radiační onkologie – učební texty* [online]. Brno: Masarykův onkologický ústav. [cit. 2021-03-03]. ISBN 978-80-86793-13-9. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:76dcf2e0-2d08-11e8-8cf8-005056827e52?page=uuid:4e337330-4dee-11e8-98e3-5ef3fc9bb22f>
11. INSTITUT BIostatistiky a ANALÝZ., 2021. *Dupuytrenova kontraktura* [online]. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.surgalclinic.cz/index.php?pg=chirurgie--centrum-chirurgie-ruky--dupuytrenova-kontraktura>
12. KOMENDOVÁ, R., 2006. *Etiopatogeneze a možnosti fyzioterapeutické léčby bolestí v oblasti paty – se zaměřením na ostruhu kosti patní* [online]. Praha. [cit. 2021-03-27]. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze.
13. KRATOCHVÍLOVÁ, T., 2012. *Paliativní a nenádorová terapie* [online]. Olomouc. [cit. 2021-03-03]. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, Ústav radiologických metod.
14. KUČHYNKA, P., 2007. *Oční lékařství* [online]. Praga: Grada. [cit. 2021-03-03]. ISBN 978-80-247-1163-8. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:ab5db3f0-c6e7-11e8-bbaa-005056827e52?page=uuid:8b5994a0-e6ab-11e8-8d10-5ef3fc9ae867>
15. MLČOCH, Z., 2014. *Panarycium, paronychium* [online]. Příznaky-projevy nemocí. [cit. 2021-04-06]. Dostupné z: <https://www.priznaky-projevy.cz/kozni/947-panarycium-paronychium-zanet-nehtoveho-luzka-priznaky-projevy-symptomy-obrazek-fotografie>
16. NOVÁK, K., ČESKÁ LÉKAŘSKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP., 2001. *Panaricia a flegmóny ruky*. Praha. ISSN 1802-1891.
17. PASTYŘÍK, T., 2015. *Antiflogistické ozáření* [online]. Brno. [cit. 2021-03-28]. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
18. PILNÝ, J., 2011. *Calcar calcanei (struha patní kosti)* [online]. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Calcar-calcanei-%28ostruha-patni-kosti%29>. [Přístup získán 27 únor 2019].

19. PUNDA, O., 2007. *Nenádorová radioterapie* [online]. České Budějovice. [cit. 2021-03-07]. Bakalářská práce. ZSF JU
20. RIDDLE, D. L., et al, 2003. Risk Factors for Plantar Fasciitis: A Matched Case-Control Study. *The Journal of Bone & Joint Surgery* [online]. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: https://journals.lww.com/jbjsjournal/Abstract/2003/05000/Risk_Factors_for_Plantar_Fasciitis__A_Matched.15.aspx
21. SEEGENSCHMIEDT, M. H., et al, 2015. *Graves orbitopathy. Br J Radiol* [online]. Radiotherapy for non-malignant disorders: state of the art and update of the evidence-based practice guidelines. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4628533/>
22. SPOLEČNOST RADIAČNÍ ONKOLOGIE, BIOLOGIE A FYZIKY ČLS JEP., 2016. *Národní radiologické standardy* [online]. Praha. [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: <https://www.srobf.cz/cs/pro-odborniky/radiacni-onkologie-v-cr>
23. SPURNÝ, V. & ŠLAMPA P., 1999. *Moderní radioterapeutické metody*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. ISBN 80-7013-267-1.
24. STEHLÍK, J. & ŠTULÍK J., 2005. *Zlomeniny patní kosti* [online]. Praha: Galén. [cit. 2021-03-27]. ISBN 80-7262-328-1. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:467e26f0-d8bd-11e6-8a71-005056827e52?page=uuid:ea4afe10-e944-11e6-8b85-5ef3fc9ae867>
25. STÝBLOVÁ, E., 2019. *Radioterapie 2 přednášky*. České Budějovice: ZSF JČU.
26. ŠLAMPA, P. & PETERA, J., 2007. *Radiační onkologie* [online]. Praha: Galén. [cit. 2021-03-03]. ISBN 978-80-246-1443-4. Dostupné z: <https://ndk.cz/view/uuid:886da520-eef7-11e8-bc37-005056827e51?page=uuid:714610c0-1405-11e9-b98b-5ef3fc9bb22f>
27. ŠLAMPA, P., 2011. *Radiační onkologie v praxi: Třetí aktualizované vydání*. Brno: Masarykův onkologický ústav. ISBN 978-80-86793-19-1.

28. THOMPSON, J.V., et al., 2014. Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis. *The Journal of the American Osteopathic Association* [online]. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25429080/>
29. UHLÁŘ, R., 2021. *Ortopedie – Ploché nohy + ostruha patní* [online]. [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.ortopedieuhlar.cz/informace-pro-pacienty/ploche-nohy-ostruha-patni>
30. VANICKÁ, M., 2018. *Analgetický efekt RTG terapie benigních onemocnění* [online]. Pardubice. [cit. 2021-03-28]. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií.
31. VESELÁ, E.T., 2015. *Radioterapie nenádorových onemocnění* [online]. Plzeň. [cit. 2021-03-03]. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií.

8. Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Schéma RTG lampy, zdroj: Berkovský Nemocnice České Budějovice a.s. .	15
Obrázek 2 Terapeutický RTG ozařovač, zdroj: Berkovský	21
Obrázek 3 Tubusy terapeutického RTG ozařovače, zdroj: Berkovský	21
Obrázek 4 Filtry terapeutického RTG ozařovače, zdroj: Berkovský.....	22
Obrázek 5 Panaricium, Paronychium, zdroj: Mlčoch, 2014.....	24
Obrázek 6 Ozáření HDR brachyradioterapií, zdroj: Šlampa & Petera, 2007	26
Obrázek 7 RTG ozařování Dupuytrenovy kontraktury, zdroj: Šlampa & Petera, 2007. .	27
Obrázek 8 Makulární degenerace, zdroj: Bogdánová, 2008.....	28
Obrázek 9 Patní kost, zdroj: Komendová, 2006	33
Obrázek 10 RTG snímek patní ostruhy, zdroj: Pastyřík, 2015.....	35
Obrázek 11 Ozařování patní ostruhy, zdroj: vlastní	39
Obrázek 12 Typ onemocnění, zdroj: vlastní.....	43
Obrázek 13 Percentuální rozdělení pacientů, zdroj: vlastní	44
Obrázek 14 Počet ozářených pacientů, zdroj: vlastní	45
Obrázek 15 Pohlaví pacientů za rok 2019-2020, zdroj: vlastní.....	46
Obrázek 16 Pohlaví pacientů za rok 2015	47
Obrázek 17 Pohlaví pacientů za rok 2020, zdroj: vlastní	47
Obrázek 18 Věk pacientů za rok 2019-2020, zdroj: vlastní	48
Obrázek 19 Oblast výskytu patní ostruhy, zdroj: vlastní.....	51
Obrázek 20 Pozice ozáření, zdroj: vlastní	52
Obrázek 21 Ozařovací pole, zdroj: vlastní.....	53
Obrázek 22 Celkové dávky, zdroj: vlastní.....	54
Obrázek 23 Počet sérií za rok 2019, zdroj: vlastní	55
Obrázek 24 Počet sérií za rok 2020, zdroj: vlastní	56
Obrázek 25 Počet sérií za rok 2019-2020, zdroj: vlastní.....	56
Obrázek 26 Efekt léčby, zdroj: vlastní.....	59
Obrázek 27 Efekt léčby dle věkových skupin, zdroj: vlastní	60

Tabulka 1 Algoritmus procesu nenádorové radioterapie, zdroj: vlastní.....	31
Tabulka 2 Rozložení pacientů dle věku a pohlaví za rok 2019, zdroj: vlastní	49
Tabulka 3 Rozložení pacientů dle věku a pohlaví za rok 2020, zdroj: vlastní	49
Tabulka 4 Průměrný věk pacientů, zdroj: vlastní	50
Tabulka 5 Průměrný věk pacientů, zdroj: vlastní	50
Tabulka 6 Odpovědi pacientů dle věkových skupin na telefonický dotazník, zdroj: vlastní.....	57
Tabulka 7 Odpovědi pacientů na telefonický dotazník	58

9. Přílohy

Příloha 1 - Informační leták pro pacienty s diagnózou calcar calcanei

INFORMAČNÍ LETÁK PRO PACIENTY



diagnóza: **calcar calcanei** (patní ostruha)
OZAŘOVÁNÍ POMOCÍ TERAPEUTICKÉHO RTG PŘÍSTROJE

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Nenádorová radioterapie je lékařské ozáření, které se využívá k léčbě nezhoubných onemocnění. Provádí se u vybraných zánětlivých a degenerativních onemocnění. Jedná se o metodu, při které jsou aplikovány nízké dávky záření.

cíl: úleva od bolesti



Onkologické oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. provozuje **terapeutický rentgenový přístroj** RTG WH 225

calcar calcanei

-  deformita v oblasti patní kosti
-  vzniká kalcifikací a osifikací zánětlivých změn
-  **PROJEVY:** bolest uprostřed nášlapné plochy paty



Zdroj: vlastní

Příloha 2 – Informační leták pro pacienty s diagnózou calcar calcanei

PRŮBĚH LÉČBY:

Ozařování se provádí pomocí ortovoltážního RTG přístroje

DÁVKY: 0,5 – 1 Gy (celková dávka je 5 Gy)

OZAŘOVÁNÍ PROBÍHÁ: 2x – 3x týdně → PO DOBU 2–3 TÝDNŮ

ÚČINKY LÉČBY:

účinky mohou nastoupit až do 8 týdnů po ukončení série ozařování

POKUD BOLESTI PŘETRVÁVAJÍ I PO TÉTO DOBĚ, LZE V ODSTUPU 6 – 8 TÝDNŮ SÉRII OPAKOVAT !

poslední možností je aplikace III.série – nejdříve za půl roku od II.série



PŘÍPRAVA PŘED ZAHÁJENÍM OZAŘOVÁNÍ

co je třeba si přinést k vstupnímu vyšetření

 je potřeba mít **DOPORUČENÍ OD LÉKAŘE**, kde je zmíněno, že předchozí léčebné metody nebyly úspěšné nebo z nějakých důvodů nejsou vhodné pro pacienta

 **POPIS DIAGNOSTICKÉHO RTG VYŠETŘENÍ**



 pacienti, kteří již absolvovali nenádorovou radioterapii jinde, si s sebou navíc donesou kopii dokumentace včetně informací o aplikovaných dávkách

Zdroj: vlastní

10. Seznam použitých zkratk

Gy	jednotka absorbované dávky záření v soustavě SI
cm	jednotka délky v metrickém systému
kV	jednotka SI soustavy pro napětí
OK	vzdálenost ohnisko – kůže
RTG	rentgenové záření, přístroj
mm	jednotka délky v metrickém systému
FSD	vzdálenost ohnisko – kůže (focus – skin distance)
WH	typ terapeutického RTG přístroje (RTG WH 225)
IPP	induratio penis plastica
HDR	brachyterapie s vysokým dávkovým příkonem (high dose rate)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World health organization)
RO	radiační onkolog
RF	radiologický fyzik
RA	radiologický asistent
CT	výpočetní tomografie
J	jednotka SI soustavy pro práci a energii
W	jednotka SI soustavy pro výkon
Hz, f	jednotka frekvence, značka frekvence