

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDÍÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2019

Michaela Tomanová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Michaela Tomanová

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**OSTEOSARKOM – VYUŽITÍ MODERNÍCH
VYŠETŘOVACÍCH METOD A MOŽNOSTI JEHO LÉČBY**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D.

PLZEŇ 2019

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michaela TOMANOVÁ**
Osobní číslo: **Z17B0244P**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Osteosarkom – využití moderních vyšetřovacích metod a možnosti jeho léčby**
Zadávající katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

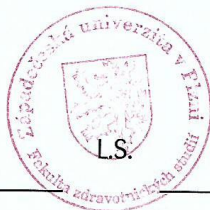
- ADAM Zdeněk, ŠEVČÍK Pavel, VORLÍČEK Jiří, MISTRÍK Martin a kolektiv. Kostní nádorová choroba. 1. vydání Praha: Grada Publishing a.s., 2005. 296 s. ISBN 80-247- 1357-8.
- ADAM Zdeněk, VORLÍČEK Jiří, VANÍČEK Jiří a kolektiv. Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob. 2. doplněné vydání Praha: Grada Publishing a.s., 2004. 696 s. ISBN 80-247-0896-5.
- KRŠKA Zdeněk, HOSKOVEC David, PETRUŽELKA Luboš a kolektiv. Chirurgická onkologie. 1. vydání Praha: Grada Publishing a.s., 2014. 904 s. ISBN 978-80-247-4284-7.
- KLENER Pavel, KLENER Pavel jr. Nová protinádorová léčiva a léčebné strategie v onkologii. 1. vydání Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 232 s. ISBN 978-80-247-2808-7.
- DEVITA T. Vincent, LAWRENCE S. Theodore, ROSENBERG A. Steven. Cancer: Principles & practice of oncology, Primer of the Molecular Biology of Cancer. 1. vydání USA Philadelphia: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, WOLTERS KLUWER business, 2011. 425 s. ISBN 978-1-4511-1897-1.

Vedoucí bakalářské práce: **MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D.**
Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **18. června 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2020**



PhDr. Lukáš Štich
děkan



Mgr. Stanislava Reichertová
vedoucí katedry

V Plzni dne 31. ledna 2020

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2019.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Tomanová Michaela

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Osteosarkom – využití moderních vyšetřovacích metod a možnosti jeho léčby

Vedoucí práce: MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D.

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované: 21

Počet příloh: 6

Počet titulů použité literatury: 27

Klíčová slova: osteosarkom, diagnostika, léčba

Souhrn:

Má bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části je popsán osteosarkom, o co se jedná, jaká jsou preventivní opatření a nejčastější místa výskytu. Dále jsou zmíněny jednotlivé vyšetřovací metody, které se využívají k diagnostice. V poslední části teorie je popsána léčba osteosarkomu. Praktická část je tvořena kazuistikami.

Abstract

Surname and name: Tomanová Michaela

Department: Department of Rescue, Diagnostics and Public Health

Title of thesis: Osteosarcoma – use of modern examination methods and possibilities of its treatment

Consultant: MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D.

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered: 21

Number of appendices: 6

Number of literature items used: 27

Keywords: osteosarcoma, diagnostic, treatment

Summary:

My bachelor thesis is divided into theoretical part and practical part. The theoretical part describes osteosarcoma, what it is, what are the preventive measures and the most common places of occurrence. Further are mentioned individual examination methods, which are used for diagnostics. The last part of the theory describes the treatment of osteosarcoma. The practical part consists of case reports.

Poděkování

Děkuji panu MUDr. Tomášovi Svobodovi, Ph.D., za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji pracovníkům ORAK FN Plzeň za ochotu a poskytování informací při praktické části mé bakalářské práce.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	11
SEZNAM TABULEK.....	12
SEZNAM ZKRATEK.....	13
ÚVOD.....	14
TEORETICKÁ ČÁST.....	15
1 OSTEOSARKOM.....	15
1.1 Anatomie kostí.....	15
1.2 Co je to osteosarkom.....	16
1.3 Výskyt.....	17
1.4 Klasifikace forem osteosarkomu.....	17
1.5 Rizikové faktory.....	19
1.6 Příznaky.....	20
1.7 Prognóza.....	21
2 VYŠETŘOVACÍ METODY.....	22
2.1 Úvod do diagnostiky.....	22
2.2 RTG.....	22
2.3 CT.....	23
2.4 MR.....	25
2.5 Angiografie.....	27
2.6 Hybridní metody.....	28
2.7 Scintigrafické vyšetření skeletu.....	29
2.8 Biopsie.....	30
3 LÉČBA.....	32
3.1 Léčba kostních nádorů.....	32
3.2 Staging.....	32
3.3 Chemoterapie.....	34
3.3.1 Neoadjuvantní chemoterapie.....	35
3.3.2 Adjuvantní chemoterapie.....	35
3.4 Chirurgická léčba.....	36
3.5 Radioterapie.....	36
3.5.1 Intraoperační radioterapie (IORT).....	37
3.6 Podpůrná léčba.....	38
3.7 Plicní metastázy.....	38
3.8 Nežádoucí účinky.....	38
3.9 Follow – up.....	39

PRAKTICKÁ ČÁST	41
4 CÍL PRÁCE	41
5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	41
6 METODIKA	41
7 KAZUISTIKY	42
KAZUISTIKA 1	42
KAZUISTIKA 2	53
8 DISKUZE	62
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
SEZNAM ONLINE ZDROJŮ	69
SEZNAM PŘÍLOH	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rtg snímek distálního femuru	23
Obrázek 2 CT hlavy, osteosarkom mandibuly – transverzální řez	25
Obrázek 3 MR hlavy, osteosarkom mandibuly – transverzální řez	27
Obrázek 4 PET/CT osteosarkom distální části femuru	28
Obrázek 5 Scintigrafické vyšetření kostí	30
Obrázek 6 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina, frontální řez	43
Obrázek 7 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina, transverzální řez	43
Obrázek 8 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina, sagitální řez	44
Obrázek 9 Ultrasonografické vyšetření krku – zvětšená uzlina vlevo	45
Obrázek 10 PET/CT – recidiva osteosarkomu	46
Obrázek 11 PET/CT krku – zmnožené uzliny na krku	46
Obrázek 12 Protonová radioterapie – rozložení dávek, transverzální řez	47
Obrázek 13 Protonová radioterapie – rozložení dávek, sagitální řez	47
Obrázek 14 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, frontální řez	48
Obrázek 15 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, transverzální řez	48
Obrázek 16 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, sagitální řez	49
Obrázek 17 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, frontální řez	49
Obrázek 18 MR vyšetření 2016- tumor s kostní hmotou, transverzální řez	50
Obrázek 19 MR vyšetření 2016- tumor s kostní hmotou, frontální řez	51
Obrázek 20 RTG snímek pravého femuru – tumorózní změny, AP projekce	53
Obrázek 21 RTG snímek pravého femuru – tumorózní změny, boční projekce	54
Obrázek 22 PET/CT vyšetření pravého femuru – prorůstající tumor do měkkých tkání	55
Obrázek 23 CT obraz pravého femuru – tumor	55
Obrázek 24 3fázové scintigrafické vyšetření	56
Obrázek 25 PET/CT vyšetření – prorůstající tumor	56
Obrázek 26 CT obraz dolních končetin- nekrotická tkáň	57
Obrázek 27 PET/CT vyšetření nekrotická tkáň	57
Obrázek 28 CT obraz – progrese onemocnění	58
Obrázek 29 PET/CT vyšetření – progrese onemocnění	58
Obrázek 30 PET/CT vyšetření – metastázy v plicích, transverzální řez	59
Obrázek 31 PET/CT vyšetření – primární tumor skeletu, sagitální řez	60
Obrázek 32 PET/CT vyšetření – metastáza plicní, transverzální řez	60

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 TNM pro sarkomy kostí (Adámková Krákorová, 2019)	33
Tabulka 2 TNM pro sarkomy kostí (Adámková Krákorová, 2019)	34

SEZNAM ZKRATEK

RTG – rentgen

CT – computed tomography

MR – magnetická rezonance

PET – pozitronová emisní tomografie

IORT – inoperační radioterapie

DSA – digitální subtrakční angiografie

SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie

TNM – klasifikace nádoru – tumor, nodus, metastasis

DNA – deoxyribonukleová kyselina

EBRT – external beam radiotherapy

IMRT – radioterapie s modulovanou intenzitou

3D – CRT- konformní radioterapie

3D – trojrozměrný

kV – kiloVolt

mAs – miliAmpér za sekundu

GIT – gastrointestinální trakt

Gy – Gray

HU – Hounsfieldova jednotka

NaF – fluorid sodný

Tc – technecium

MDP – methylen difosfonát

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je „Osteosarkom. Využití moderních vyšetřovacích metod a možnosti jeho léčby. Tedy jaké jsou způsoby zobrazení kostního nádoru a jakými metodami ho lze vyšetřit a jaké jsou postupy v léčbě, které by pacienta vyléčili a umožnili mu vést plnohodnotný život.

Nádorová onemocnění kostí jsou sice celkem vzácná onemocnění, ale v posledních letech se s takovým nádorem setkáváme mnohem častěji, i přes kladený důraz na prevenci a pozdější follow-up u pacientů, kteří již toto nádorové onemocnění prodělali. V celosvětovém měřítku se toto onemocnění nevyskytuje tak často, proto jsou pacienti s touto diagnózou léčeni ve větších onkologických centrech, kde jsou lékaři specializovaní na takový typ nádoru a mají s tím větší zkušenosti.

Mnohem více se v dnešní době volí léčba, ale i vyšetření šetřící zdravou tkáň pacienta. Základní vyšetření jako je RTG, CT nebo MR a další, lze provést i mimo specializované onkologické zařízení. K úspěšné léčbě je však nutné, aby byl dostupný specializovaný tým, který zajistí přesnou diagnostiku, léčbu a následnou péči. V takovém specializovaném týmu se nachází kromě lékařů i radiologický asistent. Radiologický asistent se podílí při nastavování pacienta do správné ozařovací polohy, za kterou je zodpovědný po celou dobu radioterapie.

Teoretickou část mé bakalářské práce jsem tvořila pomocí tištěných, ale i internetových zdrojů a řídila jsem se radami mého vedoucího práce.

Praktická část této bakalářské práce je založena na kvalitativním výzkumu. Data k praktické části jsem nasbírala ve FN Plzeň Lochotín na Radioterapeutické klinice. Z nasbíraných dat o pacientech jsem vytvořila kazuistiky, kterými jsem se pak zabírala i v části diskuze.

TEORETICKÁ ČÁST

1 OSTEOSARKOM

1.1 Anatomie kosti

Nezbytnou součástí pohybového aparátu člověka je kost. Kosti jsou pasivní složkou pohybu, protože se na něm podílejí spíše svaly a další jiné pohybové jednotky. Skelet má ale mnoho dalších funkcí. Nejdůležitější funkcí je opora těla. Další funkce skeletu je funkce ochranná. Ochrannou funkci mají především kosti jako je lebka, obratle anebo pánev, tyto kosti chrání orgány před jejich poraněním. Dále se kost celkem intenzivně podílí na látkové výměně, tím se zajišťuje celková homeostáza organismu. Červená kostní dřev, což jsou krevní elementy, a také osteoblasty a osteoklasty se podílejí při krvetvorbě. Žlutá kostní dřev je považována za energetický zdroj. Je to zdroj chemické energie, která se váže na tukové buňky. (Dylevský, 2009)

Kosti jako takové jsou základní stavební jednotkou kostry, Dělí se na kosti dlouhé, krátké a ploché. (Janíček, 2012)

Dlouhé kosti jsou například femur, tibie, fibula, humerus, ulna, radius, costae a clavicula. Dlouhé kosti mají charakteristické rourovité úseky a na jejich koncích jsou většinou nasedající chrupavky. Dlouhou kost poznáme také podle diafýzy, což je střední úsek kosti. Ta je dutá, válcovitého tvaru, vyplněna kostní dřev. Na konci je epifýza, ta je tvořena spongiózou. Na povrchu dlouhých kostí je okostice. Okostice je důležitá při růstu kostí a při hojení kostí po úrazech. Okostice neboli periost se vyskytuje pouze tam, kde nejsou úpony svalů a chrupavky. Má celkem 3 vrstvy. Na povrchu je řídké vazivo, prostřední vrstva je fibroelastická a vnitřní vrstva obsahuje osteocyty, fibrocyty a krevní pleteně. (Dylevský, 2009)

Každá kost má 2 základní vrstvy. Plášť kosti se nazývá kompaktní vrstva a houbovitá část kosti je spongiózní vrstva. Kompaktu tvoří trubicovité nebo destičkové lamely. Tyto lamely jsou uspořádány podélně s osou kosti. Lamely tvoří kolagenní vlákna. Tzv. spongióza je pod pláštěm kompaktní vrstvy. Spongióza se skládá z trámčů a z plotének. (Janíček, 2012)

Ploché a krátké kosti jsou například kosti zápěstní, tarzální a další kosti, které mohou mít i nepravidelný tvar, to jsou například lebeční kosti a obratle. Stavba těchto kostí je velice podobná epifýzám kostí dlouhých. Kompakta se nachází na povrchu a uvnitř je spongióza. Na rozdíl od dlouhých kostí, u krátkých není dutina vyplněna dřevní a povrch kostí je většinou pokryt kloubní chrupavkou. Ploché kosti jsou úplně odlišné od dlouhých a krátkých hlavně tím, že na každé straně je jinak silná kompaktní vrstva. (Dylevský, 2009)

1.2 Co je to osteosarkom

Osteosarkom se řadí do skupiny maligních nádorů. Je to nejčastější maligní onemocnění kosti. (Bajčiová, 2011)

Nádor je tkáň, která není normální pro tělo člověka, jsou zde nádorové buňky, které mají schopnost růstu do okolních tkání. Pokud není nádor nijak léčen, někdy bohužel i při neúspěšné léčbě, pokračuje nádorové bujení nejen do okolních tkání, ale mohou se tvořit i metastázy po celém těle. Metastáza neboli dceřiný nádor, vzniká z jedné nádorové buňky, ale vypadá a chová se jako malý nádorový celek. Tzv. dceřiné nádory se mohou vyskytovat po celém těle v nejrůznějších tkáních, v orgánech, v dutinách, ale i v lymfatickém systému. Jakmile se objeví metastázy, znamená to ve většině případech špatnou a nepříznivou prognózu. (Adam, 2010)

Zhoubný nádor (maligní) se od nezhooubného (benigniho) liší především rychlostí růstu a schopností rychlého bujení nádorových buněk. Dalším rozdílem mezi těmito dvěma druhy nádoru je buněčná diferenciacie, která může být ztracena a dochází k anaplazii, což je návrat k primitivní struktuře tkáně, kdy buňky ztrácí svou odlišnost. Rozdíl je také v infiltrativním růstu nádoru a destruktivním růstu. Infiltrativní růst znamená, že nádorové buňky se dostanou do zdravé tkáně, ale neničí ji. A při destruktivním růstu je tkáň zničena nádorovými buňkami. Maligní nádory dále mají vlastnost metastazovat. (Adam, 2010)

Maligní kostní nádory patří do skupiny vzácných nádorových onemocnění. Kostních sarkomů je několik subtypů. Mezi nejčastější sarkomy kostí patří právě osteosarkom, dále pak Ewingův sarkom, což je nádor neurogenního původu, který zasahuje kost, ale i měkké tkáně, rychle metastazuje a je vysoce chemo – i radiosenzitivní. (Bajčiová, 2011) Dále se mezi časté kostní nádory zařazuje i chondrosarkom, který je charakterizován tím, že chrupavku tvoří nádorové buňky, na rozdíl od Ewingova sarkomu pozdě metastazuje a často dorůstá až do abnormální velikosti, výskyt tohoto nádoru je od 40 let a výš. (Adam, 2010).

Osteosarkom je charakteristický tím, že se nádorovými buňkami přímo tvoří kost, nebo se vytvoří osteoidní tkáň, což je nemineralizovaná kostní hmota. (Bajčiová, 2011) Roste v kosti, kde dojde k její destrukci a dostává se dále do okolních měkkých tkání. Tento typ kostních nádorů poměrně rychle metastazuje. Nejčastěji jsou krevní cestou metastaticky postiženy plíce, mozek a další kosti. (Adámková Krákorová, 2019)

1.3 Výskyt

Výskyt tohoto onemocnění se pohybuje spíše v dětském a adolescentním věku. Maxima však dosahuje mezi 10.- 20. rokem života. Jen velmi zřídka jsou zaznamenány osteosarkomy u kojenců a lidí starších 90 let. (Adam, 2010) Existuje ale výjimka a to, když se jedná o sekundární osteosarkom. Tento podtyp se vyskytuje u starších jedinců, například po kostním infarktu, radiační léčbě nebo v případě Pagetovy choroby. (Adam, 2010). Pagetova choroba je kostní onemocnění, kdy dochází ke zvětšení průměru a objemu kosti. (MA-FRA, a.s., 2019, online)

Velice častým místem výskytu osteosarkomu jsou metafýzy dlouhých kostí. Nejvíce postižená místa jsou distální část femuru, proximální tibie a proximální humerus. Osový skelet, tedy páteř, hrudník a lebka, bývají postihnuty méně často. (Adam, 2010)

Tento typ nádoru se vyskytuje jak u dívek, tak u chlapců v období puberty, jen u chlapců je lehká dominance. (D. Moore, H. Luu, 2014) Dle knihy *Nádory adolescentů a mladých dospělých* lze předpokládat, že každý rok je na území České republiky zjištěno kolem 30 případů, převážně mladých a dospívajících lidí, s kostním sarkomem. (Bajčiová, 2011)

Každá diagnóza má své kódování. Jedná se o mezinárodní kódování a osteosarkom má kód C40 – C41. C40 znamená, že se jedná o zhoubný nádor (ZN) kosti a kloubní chrupavky končetin. C41 označuje ZN kosti a kloubní chrupavky jiných neurčitých lokalizací. (Adámková Krákorová, 2019)

1.4 Klasifikace forem osteosarkomu

Pro určení nádoru je důležité stanovení tzv. typingu, gradingu a stagingu. Tyto stavy se posuzují na patologii, jakmile je zjištěn výskyt nádorového onemocnění. Typing znamená určení typu nádoru pod mikroskopem. (Adámková Krákorová, 2019)

Nádorové buňky mají některé vlastnosti podobné jako buňky fyziologické, protože buňky nádorové jsou modifikacemi těchto buněk. Podle organizace WHO se dělí maligní nádory na tyto základní typy:

- Epitelové – tyto nádory mají ke svému názvu ještě přidáno slovo karcinom, základ slova je tvořen podle typu tkáně, například to může být adenokarcinom
- Mezenchymové – název těchto maligních nádorů se skládá z názvu tkáně a přidá se k názvu slovo sarkom, například osteosarkom
- Hematopoetické a lymfoidní malignity – leukémie, lymfomy

(Adam, 2010)

Grading určuje stupeň diferencovanosti, tedy, jak je nádor vyzrálý. Stanovení stupně vyzrálosti se označuje písmenem G. Platí obecné pravidlo, že čím je nádor méně vyzrálý, tím je agresivnější, ale je i více citlivý k léčbě. (Neal, 2009)

Existuje 5 stupňů diferencovanosti. První stupeň je stupeň Gx, to znamená, že nelze stanovit, jak je nádor vyzrálý. Druhý stupeň je stupeň G1, to je dobře vyzrálý nádor. Druhý stupeň G2 je nádor středně diferencovaný, třetí stupeň G3 je málo vyzrálý nádor a G4 je nevyzrálý nádor. (Neal, 2009)

Poslední je staging, který určuje, jak je nádor rozsáhlý. (Neal, 2009)

Osteosarkom je tedy maligní nádor mezenchymový a má několik forem, podle kterých se rozděluje. Nejdříve se dělí na 2 větší skupiny, které pak mají několik podtypů. (Skotáková, 2003)

První skupinou jsou **centrální osteosarkomy**. Vyskytují se u mladých osob do 20 let, u starších pouze výjimečně, a to při kostním infarktu a Pagetově chorobě. Jedná se o nádor, který postihuje jakoukoliv kost v těle a velice rychle metastazuje. Tento typ se také nazývá jako dřevňový a to proto, že jeho růst začíná ve dřeni metafýzy, potom se dostane do kůry a pokračuje až k periost (okostici), což je hustá vazivová blána, kterou je pokrývána kostní tkáň. Poté už se rychle prorůstá do okolních měkkých tkání. Je zde mikroskopicky viditelná tvorba nádorovými buňkami tzv. osteoidu (nemineralizované kostní hmoty).

V osteoidu jsou v rozdílném poměru tkáně: kostní, chrupavčitá a vazivová. A podle tohoto zastoupení tkání se dělí osteosarkom na:

- Fibroplastický – převaha vazivové tkáně
- Chondroplastický – Převaha chrupavčité tkáně
- Osteoplastický – převaha kostní tkáně

(Skotáková, 2003)

Druhou skupinou jsou tzv. **periferní osteosarkomy** neboli povrchové. Vytváří se zde výstupek na povrchu kosti. (Skotáková, 2003)

Objevují se i **vzácné formy osteosarkomu**, tyto formy nejsou časté a vyskytují se pouze ojediněle. Mezi vzácné typy osteosarkomu patří multicentrický osteosarkom. Jde o typ maligního nádoru kosti, který se objevuje ve více ložiskách, má velmi špatnou prognózu. Kraniofaciální osteosarkom je další vzácný typ. Vzniká na podkladě Pagetovy chorob, někdy nazýván jako Pagetův sarkom. Má špatnou prognózu a je zde větší riziko lokálních recidiv. Nejčastější lokalizací tohoto nádoru je oblast pánve, proximálního femuru a proximálního humeru. Posledním vzácným typem osteosarkomů je postradiační sarkom. Je to sarkom vzniklý z předchozího ozáření. Nejčastěji vzniká u pacientů ve vyšším věku a má horší prognózu. (Povýšil, 2007)

1.5 Rizikové faktory

U velkého množství případů těžko určit příčinu. Je mnoho studií, které se snaží nalézt rizikové faktory, ale bohužel jsou výsledky protichůdné a vyžadují tak mnoho dalších ověření. Studie například řeší sociální faktory, například častou změnu bydliště, nebo nižší věk puberty. (Bajčiová, 2011)

Nicméně jsou však známy některé predisponující faktory, familiární genetické syndromy a stavy, které mnohdy hrají velkou roli v etiopatogenezi sarkomů. (Novotný, 2016)

Jak již zde bylo zmíněno, je znám vyšší výskyt sekundárních osteosarkomů u Pagetovy choroby, u kostních infarktů, po léčbě zářením. Dále pak je výskyt častější u osteochondromu (kostní výrůstek krytý na povrchu chrupavkou), u neosifikujícího fibromu (fibrózní defekt), u fibrózní dysplazie (benigní kostní onemocnění). U chronické osteomyelitidy

(hnisavý proces v kosti) a u aneurysmatické kostní cysty je výskyt osteosarkomů také častější. (Novotný, 2016)

Je známo ještě specifických genetických abnormalit, které se vyskytují u pacientů s retinoblastomem, dochází zde k mutaci genu a výskyt osteosarkomu je až 500x vyšší než v ostatní populaci. (Novotný, 2016)

Vyšší výskyt se může objevit i u implantace kovových materiálů, u osteoporózy (řídnutí kostí), nebo po použití kontrastní látky Thorotrast. Dále je vyšší riziko u dětí, které se narodily matkám s malignitou. (Adam, a další, 2010) Je zde také možnost familiárního výskytu na základě zárodečné mutace, a to u Li-Fraumeniho syndromu. (Adámková Kráková, 2019)

1.6 Příznaky

Nejčastějším příznakem, který znepokojuje člověka, je bolest. Bolest je ve většině případech spíše noční, ale jsou i výjimky, kdy se bolest objevuje při pohybu. Bolest při pohybu se objevuje nejčastěji při chůzi, když je nádorem postižena končetina. Bolest je intermitentní, což znamená, že je přerušovaná a zasahuje do hloubky. Někdy bývá taková bolest spojována s růstem, avšak v některých případech mylně. (Adam, 2010)

Dalším příznakem může být také bolest, ale kloubní, to znamená, že se objeví omezení kloubní pohyblivosti. (Adam, 2010)

Později se k bolesti přidává ještě otok a zarudnutí. Pokud přehlídí nemocný tyto příznaky, tak dojde v naprosté většině ke zhoršení, bolest je více intenzivnější a otok i zarudnutí nepřestávají. (Bajčiová, 2011)

Prvním příznakem, který dostane nemocného s kostním nádorem k lékaři, bývá bohužel patologická zlomenina. Patologická fraktura je taková zlomenina, která se stane i při sebemenším nárazu, nemusí dojít ani k pádu, či nárazu stačí jen působení tlaku například při chůzi a tím, jak je kost oslabená, dojde k fraktuře. (Novotný, 2016)

Další příznaky pak vyplývají z místa, kde se osteosarkom nachází. Mohou to být například neurologické příznaky, ty mohou nastat tehdy, zasahuje-li nádor do centrálních, periferních, nebo autonomních nervů. Dále může dojít i k tzv. akutní míšní kompresi, kdy dochází k utlačování míchy či míšních nervů. (Novotný, 2016)

V knize od Zdeňka Adama, Marty Krejčí, Jiřího Vorlíčka a dalších se píše, že „*průměrná doba od prvních příznaků až po stanovení diagnózy osteosarkomu v České republice představuje 3 měsíce*“. (Adam, 2010, 230) Avšak s pokrokem a možnostmi dnešní medicíny se doba stanovení konečné diagnózy o osteosarkomů stále zkracuje. (Adámková Krákorová, 2019)

1.7 Prognóza

Je zde mnoho faktorů, které hrají velkou roli, při léčbě onemocnění. Hlavní roli zde má rozsah nemoci, určuje se zde, zda je onemocnění lokalizované, či metastatické v době, kdy se stanovuje diagnóza. Dalším faktorem je histologický typ, dále pak, jak je velký nález a lokalizace nádoru. Důležitým prvkem je zde i věk, radikalita chirurgického výkonu a v případě centrálního (konvenčního) sarkomu také efekt neadjuvantní chemoterapie. (Novotný, 2016)

2 VYŠETŘOVACÍ METODY

2.1 Úvod do diagnostiky

Náplní práce radiologů a také jejich hlavním úkolem je správně provést diagnostický postup, který vede pak ke správné a úspěšné terapii. Při pochybení, či nesprávně zvoleném diagnostickém kroku, může dojít ke zbytečnému prodlení, oddálení léčby nebo dokonce ke špatně zvolené léčbě, čímž může nechtěně dojít k ohrožení pacienta. Dále pak mohou nastat komplikace a mohou se objevit recidivy. (Adámková Krákorová, 2019)

Dnešní doba přináší mnoho možností zobrazovacích metod. Stále se tyto metody vyvíjejí, modernizují a zlepšují, proto je důležité vytvářet multioborová pracoviště, kde se bude nacházet radiolog, intervenční radiolog, dále pak chirurg a stejně nedílnou součástí je i onkolog, radioterapeut, patolog a případně další specialisté. (Novotný, 2016)

Pomocným ukazatelem osteosarkomu může být také ALP v séru, což je enzym. Dalším ukazatelem může být také oxyprolin v moči. (Hynková, 2012)

2.2 RTG

Rentgen je v dnešní době součástí téměř všech vyšetřovacích postupů. Jedná se o poměrně rychlou a dostupnou metodu, není finančně náročná, a proto je většinou první volbou. (Adámková Krákorová, 2019)

Při použití rtg záření se využívá jeho pronikavosti. Rtg obraz vznikne průchodem X záření z anody skrz tkáň organismu, které mají různou absorpci a tloušťku a promítne se na zobrazovací detektor. Různé absorpce X záření zajišťují intenzitu zabarvení obrazu, tedy jakou intenzitu ze stupnice šedi bude obraz mít. Kvalitní rtg obraz by měl být dostatečně ostrý a měl by mít dobrou rozlišovací schopnost. Kvalitní rtg obraz je důležitý pro stanovení správné diagnózy, případně pro stanovení dalších vyšetřovacích či léčebných postupů. (Ullmann, online)

Při pozitivním nálezů karcinomu na kosti, můžeme vidět různé patologie právě už na rentgenu. Vidět můžeme například osteolýzu, která se na rtg obraze ukazuje s nižším kontrastem, protože je zde úbytek kostní dřeviny. Na snímku pak může být vidět neostře ohraničenou lézi, viditelná může být i měkkotkáňová složka nebo maligní periostózy, kde jsou vidět kostní výrůstky, nebo vyrostlé svalky na kosti. (Adámková Krákorová, 2019)

Stanovit diagnózu osteosarkomu podle rtg obrazu je v typickém případě dostačující, problém nastává až tehdy, jde-li netypický případ, jako netypický případ lze považovat lézi, která je menší než 5 cm, kdy je problém rozpoznat přesně onemocnění. Při nejistotách se musí provést další vyšetření, které bude podrobnější. Je nutno brát v potaz, že některé benigní formy nádoru, se mohou přehoupnout do maligního stavu, proto je nutno stále být pod dohledem lékařů. (Adámková Krákorová, 2019)

Obrázek 1 Rtg snímek distálního femuru



Zdroj: FN Plzeň

Při zjištění osteosarkomu je nutno provést i rentgenový snímek hrudníku, který slouží k přehledu, zda nejsou v plicích metastázy. Pokud jsou nalezeny metastázy větší než 1 cm, považuje se rtg snímek jako dostačující k vyhodnocení a zahajuje se léčba. (Adámková Krákorová, 2019)

2.3 CT

CT neboli výpočetní tomografie (computed tomography) je metoda vyšetřovací. Patří mezi dostupné a celkem i levné možnosti. Mnohdy je hned druhou volbou vyšetření po RTG, ale představuje pro pacienta vyšší radiační zátěž než prostý rentgenový snímek. Je to ale poměrně rychlé vyšetření, které je přesné a může být kdykoliv odečítáno jakýmkoliv lékařem. (Adámková Krákorová, 2019)

Výpočetní tomografie zobrazuje orgány a tkáně lidského těla díky rentgenovému záření. Jednou z vlastností je velmi dobrá rozlišovací schopnost a schopnost i 3D zobrazení. Lze tedy při tomto vyšetření udělat tzv. anatomický řez, kterého rentgen schopný není. (Ferda, 2009)

Princip CT vyšetření spočívá v rentgenovém záření, kdy dochází k zeslabování svazku záření při průchodu pacientem. Záření projde pacientem a dopadne na detektory, detektory jsou uloženy naproti rentgence a společně tento systém rentgenka – detektory tvoří gantry. Na detektorech se rentgenové záření mění na elektrický signál, ten se pak odešle do počítače, kde se pak zpracovává. (Vomáčka, 2012)

Obraz má v různých vrstvách a v různých místech rozdílnou denzitu, tedy stupeň šedi. Denzita se udává v Hounsfieldových jednotkách (HU). (Heřman, 2014)

Správný postup CT vyšetření je závislý především na dobré spolupráci pacienta s radiologickým asistentem a na správné přípravě. Před každým CT vyšetřením dostane pacient souhlas s provedením vyšetření, kde je seznámen s průběhem a s možnými komplikacemi, které mohou nastat. Dále pak radiologický asistent zjistí alergie, které jsou důležité při podávání kontrastní látky. Při nespolupráci pacienta, například u dětí a neklidných lidí, je nutno spolupracovat s anesteziologem. (Ferda, 2009)

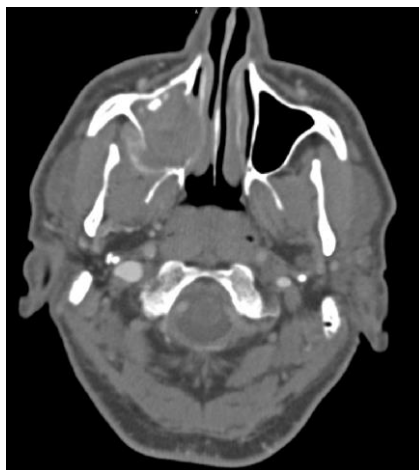
Po podepsání souhlasu je pacient uložen na posuvné lehátko, které v intervalech zajíždí do gantry nebo naopak vyjíždí. Zafixujeme pacienta a pokud je nutno použít kontrastní látku, tak zavedeme kanylu, jestliže bude podávána intravenózně. Poté zhotovíme topogram. Topogram je tzv. přehledný snímek, který je prováděn při každém CT vyšetření kvůli anatomické orientaci. V tomto prvním snímku se vyhodnotí přesná oblast zájmu a je důležité, aby cílový orgán ležel v izocentru, tedy přímo ve středu zaměřovací roviny, která je kolmá k trupu pacienta, jedná se o axiální neboli transverzální rovinu. (Vomáčka, 2012)

Před zahájením zobrazování jednotlivých vrstev je důležité nastavit **skenovací parametry**. V průběhu vyšetření je už nelze změnit. Jde o napětí, proud, čas jednoho skenu, kolimaci a interval mezi skeny. (Ferda, 2009)

Další parametry, které je nutno nastavit, jsou **parametry obrazové**. Mezi ty se řadí například velikost zobrazovaného pole, stanovení vzdálenostního intervalu rekonstruovaných vrstev a typ výpočetního algoritmu výstavby obrazu. Tyto parametry na rozdíl od skenovacích lze měnit i po expozici. (Ferda, 2009)

Ze získaných dat se vytvoří obraz, který je možno zobrazit v mnoho rovinách a lze je současně v několika rovinách i porovnávat. (Ferda, 2009)

Obrázek 2 CT hlavy, osteosarkom mandibuly – transverzální řez



Zdroj: FN Plzeň

Indikace k CT vyšetření je léze, která narušuje kostní strukturu, nebo také může obsahovat mineralizovanou složku. Na CT řezu lze kvalitně posoudit míru a kvalitu osteosarkomu a lze zjistit vztah k ostatním strukturám v okolí. Na CT angiografii je možnost zobrazit i cévní zásobení. Při zjištění osteosarkomu se provádí i CT hrudníku, aby se vyloučily možné metastázy, které bývají právě v plicích. (Hynková, 2012)

I výpočetní tomografie má své výhody a nevýhody. Zásadní výhodou je zobrazení i měkkých tkání, lze tedy zjistit prorůstající osteosarkom do měkké tkáně. Také je vhodné pro plánování chirurgických zákroků, protože obraz je kvalitní, ostrý a lze z něj detailně zkoumat jednotlivé vrstvy. Vyšetření je cenově nenáročné a lze jej i zpětně dohledat a prohlédnout. Mezi nevýhodou se řadí vystavení pacienta poměrně vysoké radiační dávce. Další překážkou a nevýhodou může být alergie na kontrastní látku, která je při určitých vyšetřeních nutná. (Ferda, 2009)

2.4 MR

Magnetická rezonance je neinvazivní metoda, která je v dnešní době nepostradatelnou vyšetřovací metodou v mnoha případech. Slouží k detekci, charakterizaci, ke stagingu, dále pak k postterapeutickému sledování kostních nádorů. U tohoto vyšetření je velmi dobré rozlišení, které umožňuje ještě podrobnější možnost vyšetřit pacienta. Lze u tohoto vyšetření rozeznat i modality v kostní dřeni, zobrazí i zasažení do kloubů a nervů. Využívá se i pro

sledování, jak probíhá léčba nebo pro sledování, zda nenastala recidiva. (Adámková Kráková, 2019)

Princip magnetické rezonance spočívá v zobrazování změn magnetických momentů jader prvků s lichým protonovým číslem. Tyto prvky jsou po aplikaci radiofrekvenčních pulzů uloženy v silném magnetickém poli. Dochází k rotaci atomových jader kolem osy (spin) a tím vzniká kolem jader s lichým protonovým číslem magnetické pole. Dochází tedy k ději „magnetický moment“. V tomto momentě jsou konány dva pohyby. První pohyb se nazývá tzv. spin, ten nastává, jestliže proton rotuje kolem své osy. Druhý pohyb se nazývá precesse. A to znamená, že je rotace konána po plášti pomyslného kužele. (Vomáčka, 2012)

Před začátkem vyšetření musí pacient souhlasit se zákrokem. Dá se mu odepsat písemný souhlas, kde je seznámen s možnými komplikacemi a s průběhem vyšetření. Je také důležité zjistit, zda pacient vyšetření může podstoupit. Mezi nejčastější kontraindikace se řadí přítomnost kardiostimulátorů, ty jsou potřeba před zahájením vyšetření vypnout, je proto důležitá i přítomnost kardiologa. Kontraindikací je také přítomnost kochleárních implantátů, dále pak kovová tělesa v těle (např. špony v oku). Menší riziko hrozí u kovových těles jako jsou výplně zubů, korunky, kloubní náhrady atd. Při vyšetření nesmí být přítomny ušní implantáty a naslouchadla. Problém nastává i tehdy, pokud je na vyšetřované oblasti rozsáhlé tetování, protože bývají používána kovová barviva. Ženy v prvním trimestru těhotenství nesmí být vyšetřovány na magnetické rezonanci. Pro mnoho lidí může být překážkou k vyšetření strach z úzkých prostorů, tedy klaustrofobie. S těmito lidmi je velmi těžká domluva a manipulace. (Mechl, 2014)

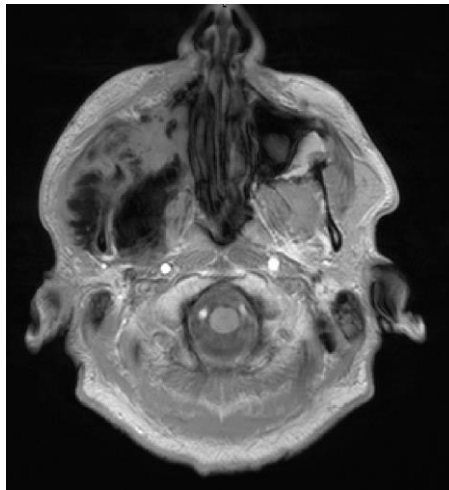
Důležitou součástí vyšetření jsou cívky. Existují tři typy cívek. Prvním typem jsou **cívky permanentně zabudované**. Tyto cívky jsou uloženy v gantry přístroje a nelze je vidět. Druhý typ jsou **cívky povrchové**. Tento typ cívek je přikládán přímo k tělu, k vyšetřovanému místu. Cívky jsou různého tvaru a přijímají signál. Je jich několik podtypů: *cívka hlavová, cívka pro krční páteř, dále pak cívka pro hlavu a krk současně, cívka pro hrudní a bederní páteř, kolenní cívka, ramenní cívka a zápěstní cívka*. Třetím typem jsou **univerzální flexibilní cívky**. Tyto cívky je možné tvarovat dle potřeby. (Vomáčka, 2012)

Po zjištění všech důležitých informací, řekneme pacientovi, aby sundal veškeré materiály, co by mohly způsobit šum v obraze. Poté ho položíme na stůl, kde jsou připravené potřebné pomůcky pro vyšetření. Pokud je nutné vyšetření s kontrastní látkou, je aplikována nitrožilně. Když se pacient pevně uloží na stůl, začne vyšetření, stůl bude zajiždět dovnitř

do „tunelu“. Pacienta musíme upozornit, že v průběhu vyšetření uslyší poměrně velký hluk, který je způsoben zapínáním a vypínáním magnetických cívek. Vyšetření trvá zhruba 15–45 minut, ve speciálních případech může být i delší. Pokud je na vyšetření posláno dítě, v případě nutnosti mohou být rodiče přítomni při vyšetření přímo uvnitř vyšetřovny. Během vyšetření se pacient nesmí hýbat. (Vomáčka, 2012)

Mnoho vyšetřovaných se necítí pohodlně během tohoto vyšetření. Pacient může během vyšetření cítit pocit tepla, to je ale v pořádku, tělo tak reaguje na kontrastní látku. Nejčastější stížnosti bývají právě na již zmiňovaný hluk, který ale lze zmírnit ucpávkami uší. (Adámková Krákorová, 2019)

Obrázek 3 MR hlavy, osteosarkom mandibuly – transverzální řez



Zdroj: FN Plzeň

I magnetická rezonance má své výhody a nevýhody. Výhodou je, že se jedná o neinvazivní metodu, kde není použito ionizující záření. Lze na MR zobrazit i měkké tkáně, které budou mít výborné rozlišení. Každý řez se nám zobrazí ve 3D zobrazení a tím nám umožní podrobnější možnost vyšetření. Je zde také výhodou možnost použití kontrastních látek. Mezi nevýhody patří již zmíněné kontraindikace, dále pak vysoké pořizovací náklady vyšetřovacího stroje a provozní náklady. Nepříjemnou nevýhodou je i delší doba vyšetření. Poslední nevýhodou je častější výskyt artefaktů. (Adámková Krákorová, 2019)

2.5 Angiografie

Angiografie patří mezi invazivní vyšetřovací metody. Pomocí angiografie se vyšetřují cévy, k dobrému zobrazení cév slouží intravaskulární podání kontrastní látky, nejčastěji jodové. Vyšetření cév se provádí na speciálních pracovištích, kde se nachází angiografický

komplement. Tento komplement je důležitý pro správné provedení vyšetření, pomocí něj se provádí kontrola zavedení nástroje, obvykle katétru. (Heřman a kol., 2014)

Angiografie se stále vyvíjí a zdokonaluje. Dnes se využívá digitální substrakční angiografie (DSA) a 3D angiografie. (Procházka, Čížek a kol., 2012)

Princip DSA spočívá v rtg záření a v podání kontrastní látky. Nejprve dojde k vytvoření nativního snímku, před podáním kontrastní látky. V počítači se nativní snímek přetvoří na negativ. Následně se provedou další snímky, které budou už po aplikaci kontrastní látky. Poté dochází k substrakci, tedy k odečtení. K substrakci dochází tak, že se snímek s kontrastní látkou spojí s negativem a následně dojde k odečtení struktur a zůstane jen oblast s kontrastní látkou. (Procházka, Čížek a kol., 2012)

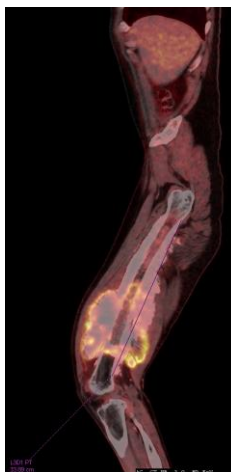
3D angiografie spočívá v tom, že rtg paprsek projde pacientem a ihned je snímán digitálním detektorem. Získaná informace je nejdříve přeměněna na viditelné světlo, které je dále převáděno na elektrický impuls a ten je pak digitalizován. (Procházka, Čížek a kol., 2012)

2.6 Hybridní metody

Nejrozšířenější hybridní zobrazovací metody využívají kombinace emisní tomografie s výpočetní tomografií, ale také i kombinace s magnetickou rezonancí. (Ferda, 2015)

Ke správné diagnostice je důležité zvolit takové vyšetření, které nám zobrazí morfologické i funkční příznaky onemocnění. Mezi hybridní diagnostické metody patří PET/CT, SPECT/CT a PET/MR. (Ferda, 2015)

Obrázek 4 PET/CT osteosarkom distální části femuru



Zdroj: FN Plzeň

Mezi největší výhody těchto metod se řadí přesnost diagnostiky, zvýšení přesnosti informací o lokalizaci i o charakteru léze. Hybridní metody představují pro pacienta větší komfort a zároveň i snížení radiační zátěže. (Ferda, 2015)

2.7 Scintigrafické vyšetření skeletu

Tato metoda patří k nejvyhledávanějším a nejčastějším vyšetřením na nukleární medicíně. Vyšetření je prováděno pomocí radiofarmak, což jsou látky, které obsahují radioaktivní zářič. Touto metodou lze zobrazit i minimální metabolické změny ve skeletu. Funkční změny metabolismu jsou viditelné dříve než strukturální změny kosti. Čím časnější diagnostika, tím lepší prognóza. (Malán, 2013)

Vyšetření skeletu na nukleární medicíně je vysoce senzitivní. Za jedno vyšetření se dokáže zobrazit metabolismus celého skeletu. Je to neinvazivní vyšetření a relativně i cenově dostupné. Nevýhodou vyšetření je nízká specifita. (Malán, 2013)

Na nukleární medicíně se provádí několik metod vyšetření kostí. Prvním z vyšetření je **klasická scintigrafie skeletu**. Snímky skeletu se provádí až po 2–4 hodinách od podání radiofarmaka. Pro vyšetření je důležité, aby se pacient došel těsně před vyšetřením vymočit, tím se vymizí zvýšená aktivita v oblasti pánve. Během vyšetření nesmí mít pacient na sobě žádné kovové předměty, mohly by totiž způsobit artefakty. Při klasické scintigrafii skeletu se vždy začíná celotělovými snímky, nejprve zepředu a poté zezadu. Když jsou záznamy bez nálezu, nebo je naopak jednoznačný a jasný nález, vyšetření se ukončí. V mnoha případech je ale potřeba ještě podrobnějšího vyšetření pomocí SPECT záznamů určité oblasti, kde se nález nachází. SPECT záznamy jsou statické cílené nebo tomografické snímky určité oblasti. Po ukončení vyšetření je pacientovi doporučováno zvýšit příjem tekutin, aby se co nejdříve vyloučila radioaktivní látka z těla. (Malán, 2013)

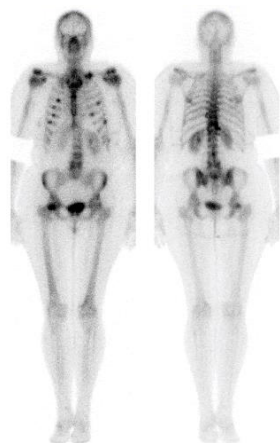
Druhým velmi častým vyšetřením je **3- fázová scintigrafie skeletu**. Jde o vyšetření, které je kombinací dynamické a statické kostní scintigrafie. Při tomto vyšetření se zobrazí nejen kostní metabolismus, ale i prokrvení okolních měkkých tkání. Provádí se tedy ve 3 fázích. (Malán, 2013)

Třetím vyšetřením skeletu je scintigrafie s radiofarmakem F – NaF (fluor – fluorid sodný) v rámci PET/CT. Záznamy se začínají provádět po 30–50 minutách po podání radiofarmaka. Výhodou tohoto vyšetření je, že je více specifické a senzitivní oproti předchozím. (Malán, 2013)

U všech zmíněných vyšetření se hodnotí stupeň intenzity zobrazení skeletu. Hodnotí se, zda je intenzita ve všech místech stejná nebo zda je někde nějaká odchylka. Místo, kde je metabolická změna má vyšší intenzitu zbarvení. Také se musí dbát při hodnocení na věk pacienta. U dětí je vyšší aktivita růstových plotének, u osob staršího věku je naopak nižší kontrast ve skeletu oproti měkkým tkáním. U vyšetření je důležité brát zřetel na údaje z anamnézy o předchozích úrazech a operacích. Pokud se jedná o horkou ložiskovou lézi, toto místo má vyšší akumulaci radiofarmaka, proto je v tomto místě i vyšší intenzita zobrazení. Jedná-li se o studenou ložiskovou lézi, je v místě snížena akumulace radiofarmaka. Stupeň akumulace závisí na prokrvení dané oblasti. (Malán, 2013)

Na nukleární medicínu přichází pacienti s různými patologickými stavy. Hlavní indikací pro vyšetření na nukleární medicíně jsou onkologické stavy. Na scintigrafii skeletu lze zobrazit metastatické postižení, maligní i benigní nádory skeletu. (Malán, 2013)

Obrázek 5 Scintigrafické vyšetření kostí



Zdroj: FN Plzeň

Scintigrafie je velkým přínosem pro diagnostiku nádorů. V rámci 3fázové scintigrafie kostí lze posoudit metabolickou aktivitu tumoru, prokrvení okolních měkkých tkání a lze také detekovat metastatické postižení. Nejčastějším maligním nádorem diagnostikovaným na nukleární medicíně v rámci scintigrafie kostí je právě osteosarkom. (Malán, 2013)

2.8 Biopsie

Pro správné a přesné diagnostikování tumoru, se také provádí biopsie. Biopsie je odběr vzorku z živé tkáně. Existují 2 druhy biopsií, první je punkční biopsie někdy také nazývána jako perkutánní jehlová biopsie. Je to odběr tkáně silnou jehlou, je to lehce proveditelný zákrok a není náročný ani pro pacienta, protože nevyžaduje žádnou speciální

přípravu. Pokud je nádor uložen hlouběji, provádí se kontrola pod ultrazvukem nebo rentgenem. (Adámková Krákorová, 2019)

Jako druhý typ se provádí probatorní excize, jde o biopsii, kdy se buď částečně anebo úplně odebere mutované ložisko. Tato metoda se využívá spíše u povrchových nádorů, kde je také velmi spolehlivá. (Adámková Krákorová, 2019)

U kostních sarkomů se dává přednost punkční biopsii. Výhodou je, že nepředstavuje pro pacienta takovou zátěž. (Adámková Krákorová, 2019)

3 LÉČBA

3.1 Léčba kostních nádorů

Osteosarkomy se léčí systémovou léčbou, to znamená, že působí v celém organismu, jako systémová léčba je brána například chemoterapie. Díky zavedení této systémové léčby, došlo v léčbě osteosarkomů ke zvýšení úspěšnosti. Do 70. let minulého století byla procenta úspěšnosti kolem 10–15 %, dnes, od doby, co se stále více uplatňuje systémová léčba je úspěšnost vyléčení kolem 50–65 %. (Bajčiová, 2011)

U osteosarkomů je důležité, aby léčba probíhala ve specializovaných centrech, kde je mezioborová spolupráce. V takových centrech mají největší zkušenost s léčbou kostních nádorů. Od radioterapie je ustupováno a volí se jen zřídka, jako doplňkové řešení. Osteosarkom se tedy léčí cytostatiky neboli chemoterapií anebo je nutné podstoupit chirurgický zákrok. (Novotný, 2016) Cytostatika, která jsou používána na léčbu osteosarkomů, je jen úzká škála. Většinou se jedná o vysoko dávkové kombinace metotrexátu, cisplatiny a adriamycinu. (Kolářová, 2019)

Léčba kostního nádoru má stejný postup, jak u dětí a dospívajících, tak i u dospělých, dle léčebných protokolů. Hlavní cíl léčby je dostat nádor pod kontrolu, léčit vzdálené metastázy. (Bajčiová, 2011)

Osteosarkom se léčí neoadjuvantní chemoterapií, chirurgickou léčbou a adjuvantní chemoterapií. (Novotný, 2016)

3.2 Staging

K zahájení léčby je důležité určit si typ nádoru, jeho vyzrálost a pak také jeho rozsah (staging). Všechny tři klasifikace určuje patolog. Staging se určuje podle tzv. tabulky TNM. Tato tabulka je platná pro všechny země a existuje již 8. vydání od 1.1. 2018. (Adámková Krákorová, 2019)

TNM je zkratka z anglických slov tumor, nodus, metastasis. Určuje se tedy rozsah nádoru nejprve jak je samotný tumor velký, potom se určí, zda zasahuje do lymfatických uzlin a jak moc, a nakonec se určuje zasažení metastázemi, kde jsou a jaký mají rozsah. (Adámková Krákorová, 2019)

TNM klasifikace má několik kategorií pro každý typ nádoru. Sarkomy kostí mají tyto kategorie:

- Nádory apendikulárního skeletu (kostra končetin), trupu, lebky a obličejových kostí
- Nádory páteře
- Nádory pánevních kostí

Tabulka 1 TNM pro sarkomy kostí (Adámková Krákorová, 2019)

	Apendikulární skelet, trup, lebka, obličej	Páteř	Pánev
pT1	< 8cm	Postižení 1 nebo 2 vertebrálních segmentů	Postižení 1 seg- mentu, bez extra- oseálního šíření (eo šíření) T1a < 8cm T1b > 8cm
pT2	> 8cm	Postižení 3 sou- sedních vertebrál- ních obratlů	Postižení 1 seg- mentu s eo šíře- ním nebo 2 seg- menty bez eo ší- ření T2a < 8cm T2b > 8cm
pT3	Diskontinuální tumor	Postiženo více než 3 vertebrální segmenty	Postižení 2 seg- mentů s eo šíře- ním T3a < 8 cm T3b > 8cm

pT4	-	T4a postižení páteřního kanálu T4b invaze do velkých cév	Postiženy 3 segmenty nebo: T4a SI kloub T4b invaze do velkých cév
-----	---	---	---

Tabulka 2 TNM pro sarkomy kostí (Adámková Krákorová, 2019)

pN0	Metastázy v regionálních lymfatických uzlinách nepřítomny nebo jsou neznámy
pN1	Metastázy přítomny v regionálních lymfatických uzlinách
pM1a	Vzdálená metastáza v plicích – histologicky potvrzeno
pM1b	Vzdálená metastáza v kosti nebo jinde – histologicky potvrzeno

3.3 Chemoterapie

Chemoterapie je léčebná metoda, která využívá k léčbě léků, kterých je několik typů. Jedná se o jeden ze základních způsobů, kterým se léčí nádorová onemocnění. Tato metoda účinkuje na celý organismus oproti jiným léčebným metodám, proto hovoříme o systémové léčbě. Chemoterapie je ve většině případech využívána v kombinaci ještě s jinou léčebnou metodou, buď s radioterapií nebo s chirurgickým zákrokem, také lze kombinovat všechny dohromady, protože jejich účinky se navzájem kombinují. U osteosarkomu se využívá kombinace s chirurgickým zákrokem. (Kolářová, 2019)

Jak již bylo psáno, jedná se o jednu ze základních léčebných metod u nádorových onemocněních. Chemoterapie se může podávat jako léčba samostatná, ale i jako léčba neoadjuvantní nebo adjuvantní. Chemoterapie je tedy systémová, tedy celotělová, ale v některých případech ji lze podat i jako lokální neboli regionální. Ta je označována jako cílená, protože léčivo je podáváno co nejbližší nádoru a ve zbytku těla je účinek minimalizován. (Kolářová, 2019)

Při chemoterapii je využíváno několik typů léků. První a nejčastěji využívanou skupinou léků jsou cytostatika. Princip spočívá v podávání látek, které zabíjí buňky, mají totiž cytotoxický účinek, ničí buňky a zamezují jejich růst. Původem jsou tyto látky z rostlin, plísní anebo se jedná o syntetické látky. Nevýhodou je, že poškozují DNA nejen nádorových buněk, ale i buněk zdravých. Proto existují léky s ochranným účinkem, které se s cytostatiky kombinují a ochraňují tak zdravé buňky. Dále je také možné podávat hormony nebo využít bioterapii, kdy se jedná o podání molekul, které jsou tělu vlastní. (Kolářová, 2019)

Ještě existují léky, které stimulují protinádorovou imunitu, nazývané jako léky ovlivňující imunitní reakci na nádorové onemocnění. (Kolářová, 2019)

Aplikace chemoterapie závisí na typu, zda se jedná o systémovou nebo cílenou. Při systémové chemoterapii je podání lehčí. Léky se podávají buď perorálně anebo parenterálně. To znamená buď intravenózně, intramuskulárně, subkutánně nebo intraoseálně. Nejpoužívanější je však metoda intravenózní. (Kolářová, 2019)

Regionální chemoterapie se podává do tzv. třetích prostorů jako je například pleurální dutina. Obvykle je podávána u leukémií nebo nádorů jater. (Kolářová, 2019)

V léčbě osteosarkomů se nejčastěji používají intravenózně podávána cytostatika. Konkrétně metotrexát. (Kolářová, 2019)

3.3.1 Neoadjuvantní chemoterapie

Jde o typ chemoterapie, kterým začíná léčba osteosarkomu. Ordinuje se před plánovaným chirurgickým zákrokem, pokud je nádor příliš velký. Cílem této metody je tedy zmenšit, co nejvíce kostní nádor, aby bylo možné provést operaci. Při nepodání neoadjuvantní chemoterapie, před chirurgickým zákrokem, dojde ke zbytečně velkému zásahu do organismu. (Adámková Krákorová, 2019)

Neoadjuvantní chemoterapie se podává ve 2–6 cyklech. Pokud se s podáváním chemoterapie zlepšuje prognóza je to dobrým ukazatelem. (Kolářová, 2019)

3.3.2 Adjuvantní chemoterapie

Tento typ chemoterapie je využíván až po základní terapii, která zničila primární ložisko. Obvykle jí předchází chirurgický zákrok. Je prováděna u pacientů s nádorovým onemocněním a kde nejsou prokázány metastázy. Hlavní cíl adjuvance je zničit mikroskopické zbytky, které nebyly zničeny předchozí základní léčbou nebo metastázy, které dosud nebyly prokázány. (Kolářová, 2019)

3.4 Chirurgická léčba

Chirurgický zákrok následuje po neoadjuvantní chemoterapii. Cílem je odstranit celý tumor, a ještě dostatečně velký bezpečnostní lem zdravé tkáně. V dnešní době se lékaři snaží, co nejméně přistupovat na amputace a vždy se snaží najít jiné možné řešení. Operace jsou velmi komplikované, proto je důležité zkušeného lékaře. Mnohdy se tento operační zákrok neobejde bez implantace endoprotézy. (Novotný, 2016)

Je žádoucí, aby byly dodržovány určité zásady, pokud je to možné. Například by se mělo ponechat alespoň 5 mm zdravé tkáně nad fascií, nebo alespoň 1 cm v lepších případech, pokud tak lze učinit tak nechat alespoň 2–5 cm lem zdravé kosti. (Novotný, 2016)

Snaha o zachování končetiny stále vzrůstá s moderními technologiemi. Na specializovaných klinikách je amputace prováděna pouze z 10–15 %. Oproti dřívější době je to obrovský pokrok. Dnes se i v případě patologických zlomenin dlouhých kostí, jako je například tibie, nebo femur, při kladném efektu chemoterapie, snaží lékaři zachovat končetinu. (Novotný, 2016)

Amputace jsou prováděny u velmi rozsáhlých nádorů, kde nastala progresse po chemoterapii. Nebo například při vzniku vředu na nádoru anebo pokud by i po chirurgické léčbě hrozila recidiva. Pokud je nádor tak veliký, že by na jeho zmenšení nezabírala ani neoadjuvantní chemoterapie, je chirurgický zákrok prakticky zbytečný, protože by se nedal odstranit. V tomto případě se přechází na paliativní léčbu. (Novotný, 2016)

Paliativní léčbou se rozumí, že cílem už není vyléčení pacienta, protože je to prakticky nemožné, ale cílem této léčby je zbavit pacienta bolesti a udržovat ho ve stabilním stavu, aby se nádor dále nezhoršoval. (Adámková Krákorová, 2019)

3.5 Radioterapie

Důležitou roli v léčbě osteosarkomu hraje i radioterapie. Osteosarkom je sice považován za radiosenzitivní maligní nádor, ale i přes to má radioterapie velký přínos v kombinaci se systémovou chemoterapií. Radioterapie je také využívána při paliativní léčbě. U některých pacientů může být nádor inoperabilní, a to je také důvod, proč se využívá právě radioterapie. (Casciato, 2012)

Radioterapie se využívá především u inoperabilních ložisek osového skeletu a také u kraniofaciálního osteosarkomu. Radioterapií se léčí útvar, který je dobře diferencovaný, a

který pacienta neohrožuje metastázemi, pacient je ale ohrožen možnými opakovanými recidivami. Po opakovaných recidivách hraje radioterapie velkou roli. (Hynková, 2012)

Neoperabilní osteosarkomy jsou ozařovány většími dávkami. Rozmezí dávky používané na neoperabilní osteosarkom se pohybuje mezi 70-80 Gy. Musíme však přihlížet na toleranční dávky rizikových orgánů v okolí. (Šlampa, 2011)

Radioterapii lze kombinovat s chemoterapií, tato kombinace vede ke zlepšení lokální kontroly. Používané dávky jsou v rozmezí 30-46 Gy. Pokud je podezření na metastazování do plic, provedeme preventivní ozáření plic. Na toto ozáření se používá dávka 15-25 Gy. Preventivní ozáření plic se provádí jen zřídka, ale pacientovi může zvýšit šanci na přežití. (Casciato, 2012)

V dnešní době se v radioterapii využívá technika 3D-CRT, IMRT a je možnost využít také techniku stereotaktické chirurgie. (Hynková, 2012)

Technika 3D-CRT (konformní radioterapie) je moderní metoda. Tento typ radioterapeutické metody umožňuje větší distribuci dávky do cílového objemu a zmenšení dávky na okolní zdravé tkáně. Plánování se provádí pomocí CT. Každý pacient má svůj individuální ozařovací plán. (Casciato, 2012)

Technika IMRT (radioterapie s modulovanou intenzitou) je pokročilejší forma radioterapie. Při této technice je možnost modulovat intenzitu svazku. Svazek tak můžeme kolimovat tak, že nám obkreslí ložisko, tím pádem se ušetří okolní struktury. Výhodou vyšetření je, že můžeme aplikovat větší dávku do cílového objemu, bez toho, aniž bychom se museli bát, že poškodíme zdravé tkáně. Tato technika se využívá především na oblast pánve a páteře. (Casciato, 2012)

Techniky ozáření a podané dávky jsou dány ve většině amerických a evropských zemí pro daný orgán stejně. Pokud pacient nebyl v minulosti ještě ozařován, dávka prvního ozáření je 40-45 Gy, tato dávka se podává po dobu 5-6 týdnů a frakce je 1,8-2 Gy. Je-li pacient už po nějakém ozáření, je zde snaha o předávkování tumoru nízkými dávkami EBRT (external beam radio therapy). Používají se dávky 20-30 Gy s dávkou na frakci 1-2 Gy. (Halperin, 2013)

3.5.1 Intraoperační radioterapie (IORT)

Radioterapie se stále vyvíjí, stále se zlepšuje například v dávkové distribuci na cílový objem. V mnoha studiích je dávka pro bezpečný přesun do ložiska omezena zdravou tkání,

kteřá je právě v blízkosti tumoru. IORT nám umožní ozářením nádoru během chirurgického zákroku. Zdroj záření může být buď rentgenový ozařovač anebo elektronový svazek lineárního urychlovače (IORET). Také může být použita brachyterapie, kde se využívá vysoký dávkový příkon (HDR IORT). (Halperin, 2013)

IORT má své výhody, jednou z nejdůležitějších je snížení objemu ozařovacího pole. Omezí se tím ozářením zdravých struktur v okolí a tím se zvýší efektivní dávka v cílovém objemu. Je důležité, jako u všech léčebných postupů, aby lékař pečlivě zvážil tuto metodu. (Halperin, 2013)

3.6 Podpůrná léčba

Cílem každého léčebného postupu je, co nejvíce eliminovat vedlejší účinky. Čím více se chemoterapie rozvíjí, tím více se snažíme o snížení vedlejších toxických účinků. K podpůrné léčbě se používají serotoninoví antagonisté, jsou to látky, které redukují až eliminují zvracení. (Hynková, 2012)

3.7 Plicní metastázy

Léčba plicních metastáz v souvislosti s osteosarkomem probíhá pomocí chemoterapie a chirurgického zákroku. Takto léčení pacienti mají dobu přežití delší zhruba o 5 let v 50 %. Pokud by pacienti nepodstoupili metastazektomii, neměli by vůbec žádnou šanci na přežití. (Adam, 2010)

3.8 Nežádoucí účinky

Léčba osteosarkomu může ovlivnit pozdější život pacienta. Nejvíce ovlivňuje život mladých pacientů. Mohou nastat pozdní následky léčby, které jsou závislé na mnoha faktorech. Faktorem, který může ovlivnit život pacienta je například podaná dávka při léčbě, věk, v jakém věku podstoupili. (Halperin, 2013)

Při každé léčbě rakoviny jsou určitá rizika spojená právě s léčbou. Při chirurgických zákrocích hrozí asi největší riziko vedlejších účinků. Mezi vedlejší účinky spojené s operací patří například infekce, recidiva rakoviny, poškození okolních zdravých tkání. Aby se předešlo recidivě, musí se odstranit celé ložisko a spolu s ním i kritické okolní zdravé tkáně. Operační zákroky mohou končit malou jizvou, ale může dojít v určitých případech i k amputaci, proto je důležité pacientovi zajistit rehabilitaci. (Halperin, 2013)

Mezi nežádoucí účinky chemoterapie patří nevolnost, někdy až zvracení, to způsobují silná cytostatika, která odstraňují nádorové, ale i některé zdravé buňky. Dalším rizikem spojeným s chemoterapií je ztráta vlasů, únava a infekce. Všechny nežádoucí účinky jsou kontrolovány a obvykle po skončení terapie vymizí. (Kozáková, 2011)

I radioterapie má své vedlejší účinky závislé na lokalizaci cílového objemu. Hlavními nežádoucími účinky mohou být ztráta chuti k jídlu, únava, bolesti, nauzea, zvracení, útlum krvetvorby, zhoršené dýchání, kašel apod. V některých případech může dojít i k poranění okolní pokožky a okolních měkkých tkání. (Hynková, 2012)

U dětí s osteosarkomem jsou ještě další rizika spojena s léčbou. Může dojít k srdečním nebo plicním problémům, ke zpomalení růstu a vývoje. U mladších jedinců je zvýšené riziko vzniku dalších nádorových onemocnění včetně leukemie, Je proto důležité pravidelné sledování těchto pacientů. (Halperin, 2013)

3.9 Follow – up

I když skončí léčba osteosarkomu, neznamená to, že je vše u konce a pacient nemusí být nadále hlídán. Pro pacientovo zdraví je velice důležité, aby pravidelně docházel na kontroly. Při těchto kontrolách je lékařem zjišťován celkový stav pacienta. Pacientovi jsou nabrané krevní testy, provede se RTG snímek a jako podrobnější vyšetření se provádí ještě CT nebo MR vyšetření. (Casciato, 2012)

Kontroly se většinou provádí ve specializovaných onkologických centrech. Pouze v ojedinělých případech se provádí kontroly v nemocnici v místě bydliště, k takovému řešení dochází tak, že pacient je ve vyšším věku a nemá možnost dojet do vzdálenějšího onkologického centra. (Casciato, 2012)

Osteosarkomy s nízkým stupněm malignity se vyšetřují po léčbě hlavně proto, aby se vyloučily metastázy a možný místní relaps. Takový pacient se sleduje pravidelně každých 6 měsíců po dobu 2 let. Po uplynutí 2 let dochází ještě ročně po dobu 2-10 let po léčbě. Po uplynutí doby 5 let od léčby se provádí komplexní prohlídka, ta už musí být provedena ve specializovaném onkologickém centru. (Casciato, 2012)

Jedná-li se o osteosarkomy vysokého stupně, provádíme vyšetření po léčbě hlavně kvůli možným recidivám a k vyloučení metastáz. Ze začátku se pacient sleduje každé 3 měsíce během prvních 3 let po ukončení léčby. Během 4-5 let po léčbě se sleduje pravidelně

každé 4 měsíce a pak v 6.-10. roku po léčbě se sleduje pravidelně každý půl rok. (Casciato, 2012)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL PRÁCE

Cíl: Posouzení využití jednotlivých diagnostických metod u pacientů s osteosarkomem a jejich přínos pro individuální volbu optimální léčebné strategie. Jde o posouzení lokálního nálezu, jeho rozsahu a přítomnosti či nepřítomnosti vzdálené diseminace, které následně vede k volbě metod léčby lokální či systémové.

5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

K přiloženým kazuistikám jsme položili následující otázky:

VO1: Jak dlouho pociťoval pacient příznaky onemocnění a jak dlouho trvalo, než se zjistilo, o jaké onemocnění se jedná?

VO2: Všiml si pacient v minulosti nějakých zásadních změn, které ho vedly k lékaři?

VO3: Jedná se u některého z pacientů o zcela akutní nález?

VO4: Bylo možno potíží nějak předejít?

VO5: V jaké míře a jak toto onkologické onemocnění ovlivnilo jejich životy?

6 METODIKA

Pro praktickou část jsem zvolila kvalitativní výkon. Provedli jsme sběr dat u dvou pacientů z Fakultní nemocnice v Plzni, kteří se léčili na Onkologické a radioterapeutické klinice v období leden 2012 až leden 2020. Oba pacienti se léčili s osteogenním sarkomem. Důležité bylo, aby v průběhu jejich léčby byli léčeni moderními vyšetřovacími metodami. Souhlas se sběrem dat ve Fakultní nemocnici v Plzni viz. příloha.

7 KAZUISTIKY

KAZUISTIKA 1

Pacient narozený roku 1956 byl do roku 2012 zcela bez obtíží. Prodělal pouze běžné dětské nemoci. Pacientův otec zemřel na plicní embolii při léčbě karcinomu střeva. Matka se léčí se srdcem, jinak bez obtíží. Sourozenci zdraví. Muž má dva syny a jednu dceru, kteří se s ničím neléčí. Jiné choroby v rodině pacient neguje.

Muž pociťoval od začátku roku 2012 potíže v oblasti maxily vpravo v distálním úseku. Potíže zavedly pacienta k praktickému zubnímu lékaři, kde došlo k extrakci zubu 18. Obtíže však přetrvávaly, a tak v březnu roku 2012 došlo k další extrakci dalšího zubu, zubu 17. Důvodem extrakce byla resorpce radixů nejasné etiologie. Bolesti stále neodezněly a v místě vznikl ještě mírný otok. V dané oblasti proto byla provedena v lednu roku 2013 revize s exstirpací tkáně. Z histologického vyšetření se jednalo o obrovskobuněčnou lézi.

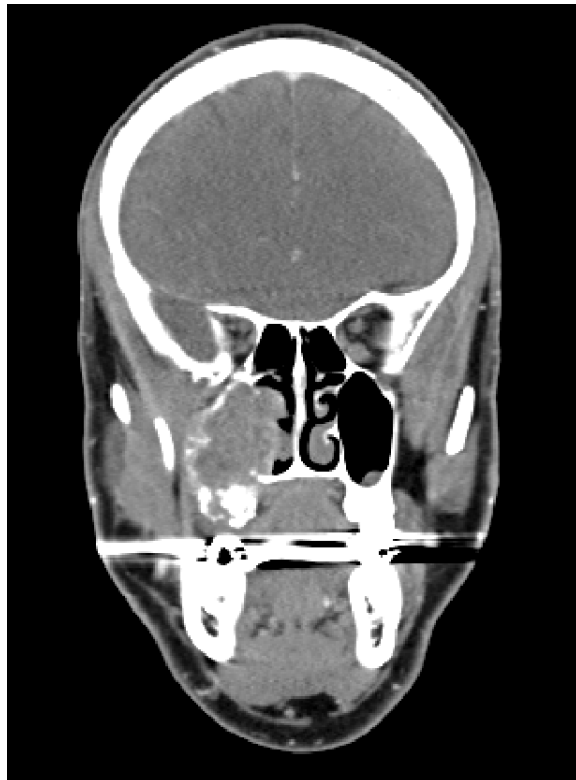
19.2.2013 se provedlo CT vyšetření z důvodu podezření na zastřenou pravou čelistní dutinu. Podezření se potvrdilo, vyskytovala se zde kontrastem sytící se expanze vyplňující pravý maxilární sinus. Ventrálně se v expanzi objevila nepravidelná osifikace o velikosti 20 x 10 mm. Skelet maxilárního sinu je na snímku částečně destruovaný útlakem. Spodina očnice je mírně kraniálně vyklenutá a výrazně ztenčena. Mediálně je vyklenutá do nosní dutiny, ta je z pravé strany zúžena. Laterální strana je vyklenutá o 10 mm, má vatovitou přestavbu, expanze je od svalových struktur oddělena tenkým tukovým proužkem. Kaudálně zasahuje expanze do alveolárního výběžku, od první stoličky dál. Na krku jsou viditelné vícečetné drobné uzliny do velikosti 6 mm. Na pravé straně ve výši bifurkace arteria carotis communis je viditelná uzlina o velikosti 15 mm, vlevo ve stejné výšce je jich několik o velikosti 8 mm. Dále je díky CT vyšetření zachycena uzlina vlevo nad mediálním koncem klíčku o velikosti 16 x 10 mm. Uzliny mohou být však jen aktivované.

*Obrázek 7 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina,
transverzální řez*



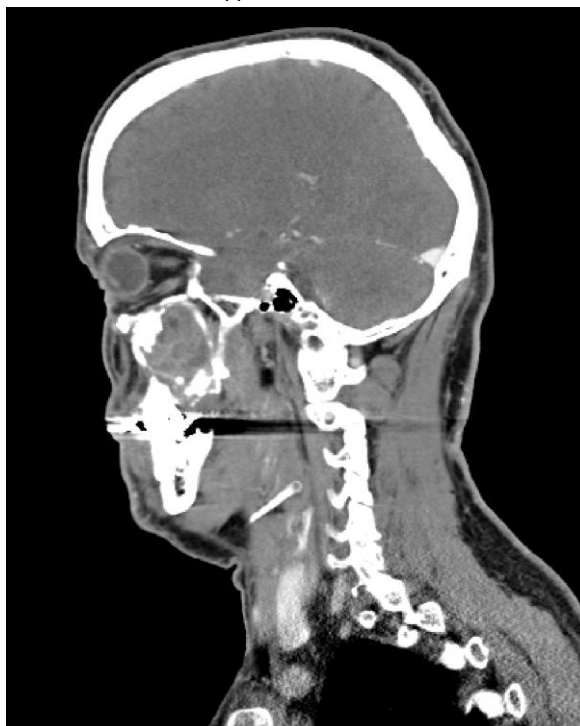
Zdroj: FN Plzeň

*Obrázek 6 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina,
frontální řez*



Zdroj: FN Plzeň

*Obrázek 8 CT hlavy – zastřená pravá maxilární dutina,
sagitální řez*



Zdroj: FN Plzeň

V Období od dubna do července 2013 byla pacientovi podávána pooperační chemoterapie. Mezitím v březnu 2013 byla pacientovi provedena biopsie. Z histologického vyšetření byl pacientovi detekován mezenchymální tumor, který měl místy charakter jako středně diferencovaný sarkom a v jiných místech rostl jako aneurysmatická kostní cysta. Případ byl tedy hodnocen jako osteosarkom se sekundární aneurysmatickou kostní cystou.

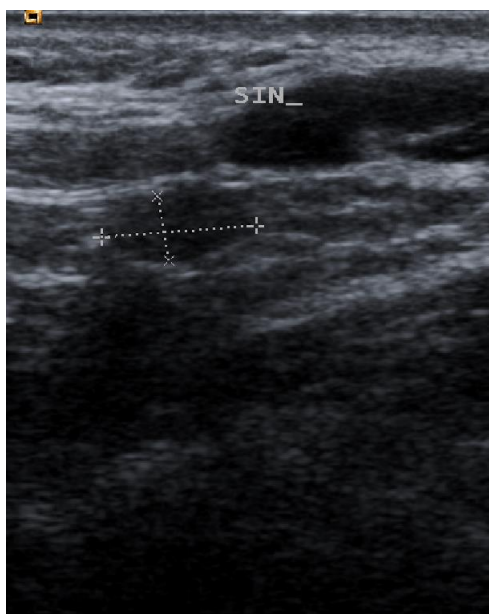
Následně bylo v květnu roku 2013, po exstirpaci středně diferencovaného osteosarkomu pravého maxilárního sinu s destrukcí skeletu maxily, provedeno vyšetření PET/CT trupu s intravenózně podanou kontrastní látkou (^{18}F FDG). Bylo zde i podezření na metastatické postižení pravostranné krční uzliny. V rámci vyšetření provedeno i CT mozku, bez nálezu. Na CT obraze viditelná hyperplazie sliznice v pravé maxilárním sinu, tento nálezu zasahuje až na úroveň alveolárního výběžku maxily vpravo, akumulace FDG zvýšená. Může se však jednat o reaktivní změny po nedávno proběhlé operaci. V celém rozsahu vyšetření jsou patrné uzliny. Na krku jsou uzliny o velikosti 14 mm, které vykazují zvýšený obrat FDG. V oblasti levého klíčku je protáhlá uzlina o velikosti 15x11 mm. Dále jsou pak v oblasti krku, axil, retroperitonea, pánve, v tříslech a v plicích hilech přítomny uzliny do 10 mm, které nevykazují zvýšený obrat FDG. Plicní parenchym je bez ložisek a skelet je také bez patologického obratu FDG, jedná se o reaktivní lymfadenopatii. Prostata je mírně

zvětšená kalcifikacemi. Na úrovni svěračů rekta je viditelná zvýšená akumulace FDG, jedná se o zánětlivě iritované hemorhoidy.

Podle vyšetření CT z července roku 2013 došlo k remisi onemocnění.

Pacientovi bylo v rámci sledování provedeno i ultrasonografické vyšetření krku, kde je viditelná zvětšená uzlina na levé straně krku. Velikost uzliny byla 14 x 5 mm. Sono krku bylo provedeno v květnu 2014.

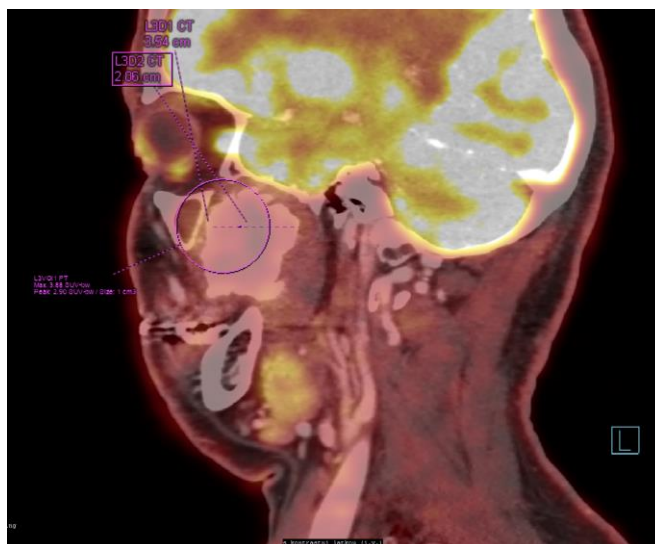
Obrázek 9 Ultrasonografické vyšetření krku – zvětšená uzlina vlevo



Zdroj: FN Plzeň

V červnu 2014 byla odstraněna zvětšená uzlina vpravo na krku. Histologie potvrdila, že se nejedná o nádor, ale pouze o reaktivní změny. Ve stejném roce v prosinci bylo provedeno vyšetření PET/CT. Na vyšetření se prokázala recidiva osteosarkomu. Tato recidiva navazovala na zevní konturu pravého maxilárního sinu. Na krku byly oboustranně zmnožené uzliny s mírně zvýšenou metabolickou aktivitou, další mírně metabolicky aktivní uzlina se nacházela v levém nadklíčku. Ihned se provedla biopsie z pravého maxilárního sinu, kde nebyla prokázána malignita.

Obrázek 10 PET/CT – recidiva osteosarkomu



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 11 PET/CT krku – zmnožené uzliny na krku



Zdroj: FN Plzeň

V roce 2015 v březnu bylo u pacienta provedeno vyšetření PET/CT, kde byla zjištěna progresse tumorózních změn v maxilárním sinu s infiltrací do okolí. V dubnu proběhla resekce s redukcí nádorových hmot v pravém maxilárním sinu, následně byla provedena biopsie z počátku bez malignit, byla přítomna mykóza, až po přehodnocení histologie se zjistilo, že jsou přítomny destruované nádorové buňky.

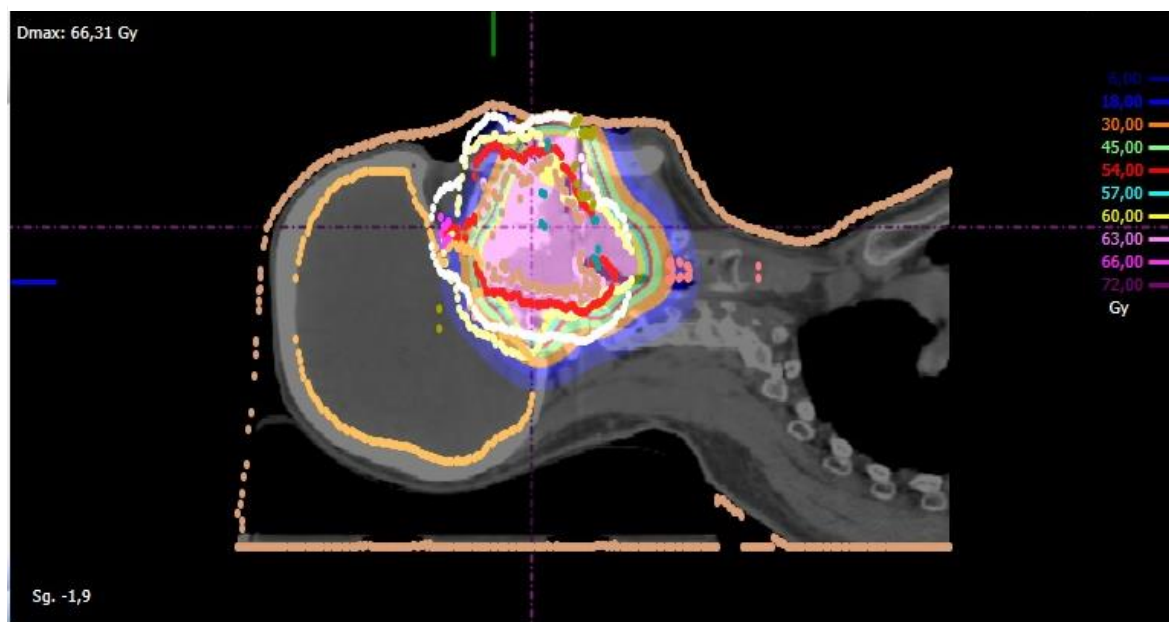
Během září, října a listopadu v roce 2015 byl pacient ozařován v Protonovém centru v Praze. Probíhalo ozáření recidivy osteosarkomu pravého maxilárního sinu, dávka 70 Gy.

Obrázek 12 Protonová radioterapie – rozložení dávek, transverzální řez



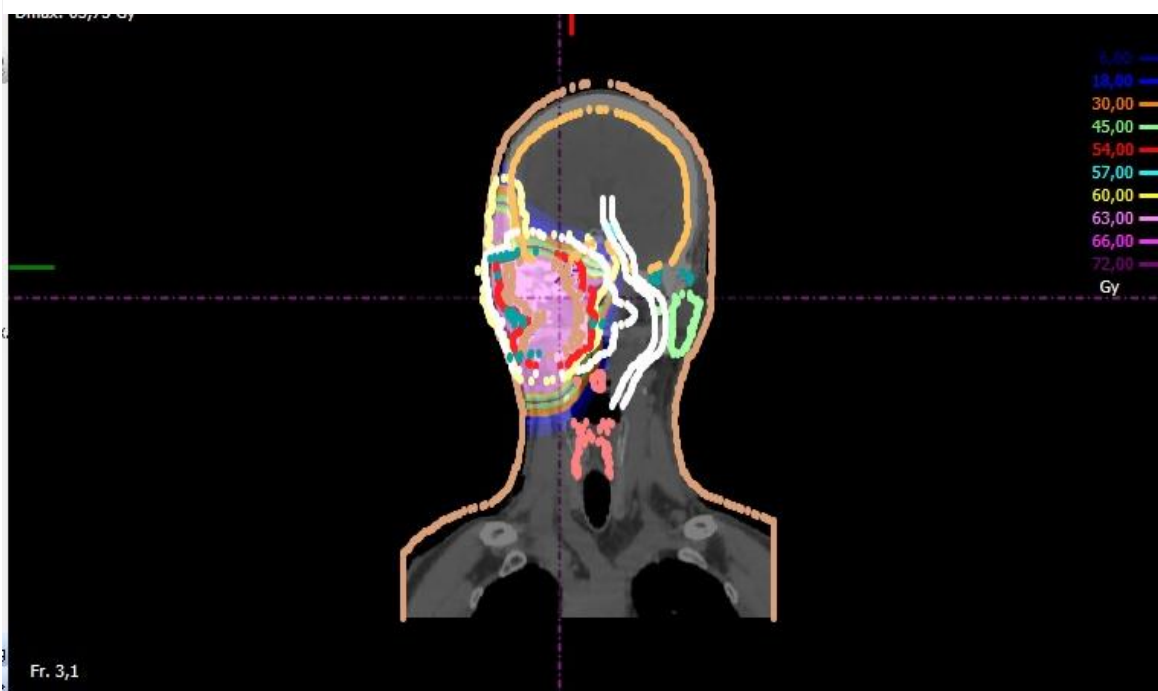
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 13 Protonová radioterapie – rozložení dávek, sagitální řez



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 14 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, frontální řez



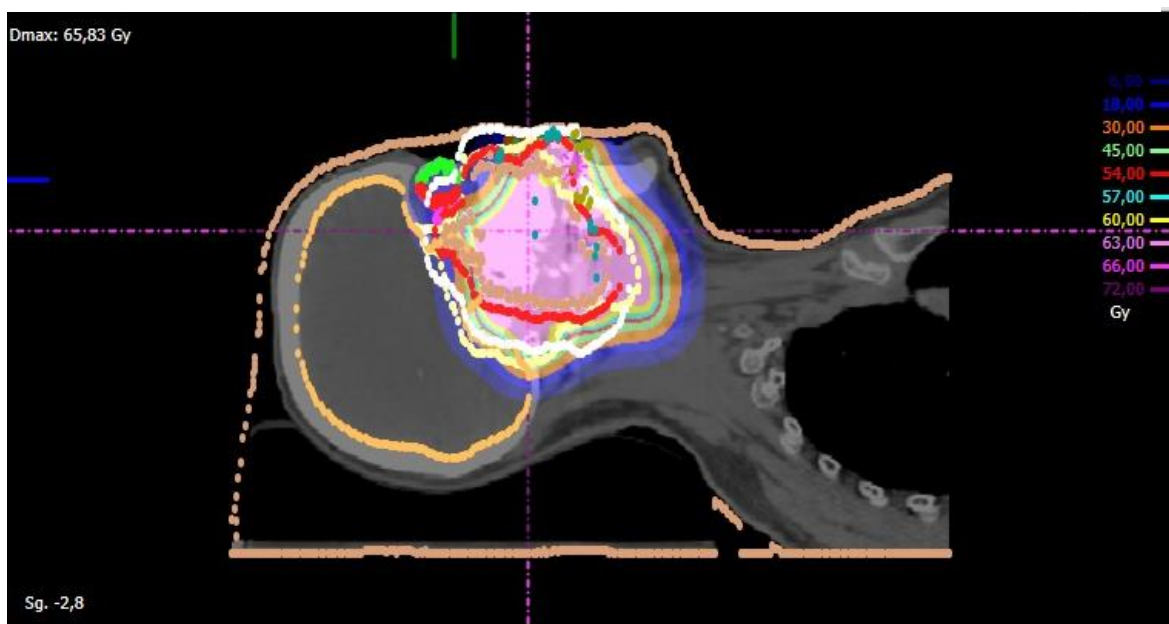
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 15 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, transverzální řez



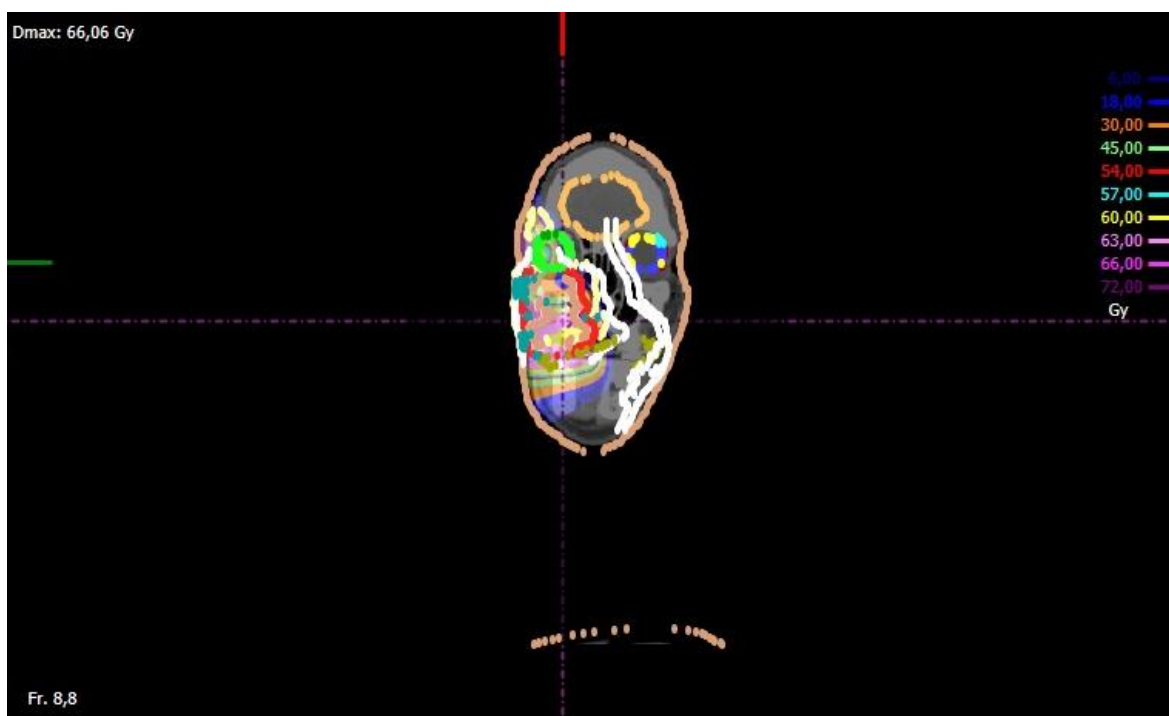
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 16 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, sagitální řez



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 17 Protonová radioterapie – dávkové rozložení, frontální řez

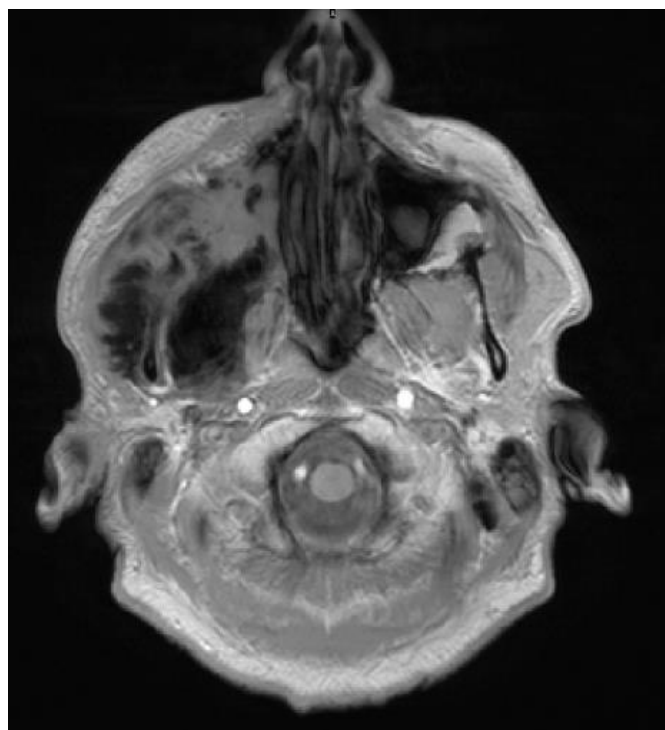


Zdroj: FN Plzeň

Další vyšetřovací metodou, která byla provedena v Plzni, byla magnetická rezonance. Vyšetření proběhlo 26. 1. 2016 na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň. Indikací k vyšetření byl stav po exstirpaci středně diferencovaného osteosarkomu pravého maxilárního sinu s destrukcí skeletu maxily a s infiltrací okolní tkáně. Dále bylo podezření na metastatické postižení pravostranné krční uzliny. Na MR řezech je viditelný tumor s kostní hmotou, uložený ve fossa temporalis vpravo o velikosti 65 x 57 x 85 mm. Tumor prorůstá do sliznice. Mediálně zasahuje až k zevní stěně nosohltanu, dorzálně k hlavičce mandibuly a přednímu okraji pravé pyramidy, kraniálně zasahuje do spodiny střední jámy lební a zevně prorůstá do tvářového svalstva. Dalším nálezem byl meningeom nasedající na konturu kalvy, který byl ale již patrný na předchozích vyšetřeních z roku 2013. I přes další progresi tumoru se onemocnění považuje za stabilní.

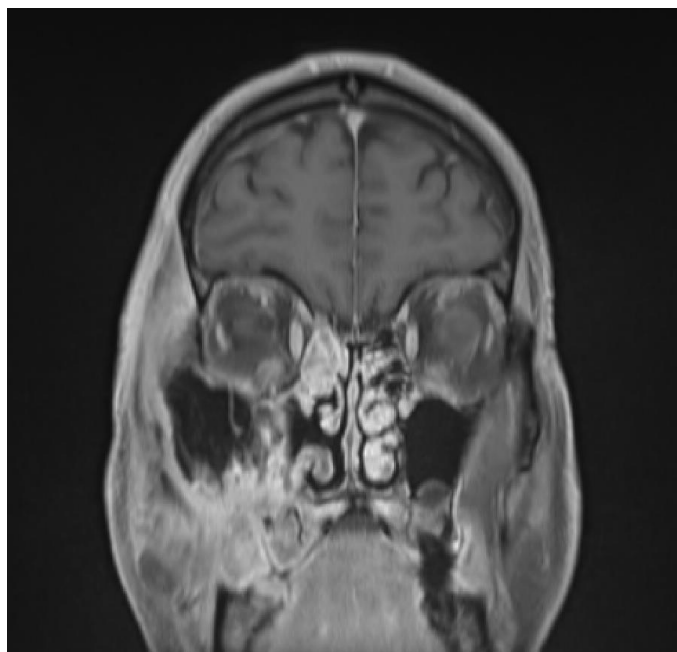
V lednu 2017 došlo ve Fakultní nemocnici v Plzni k paliativní operaci pravého čelistního kloubu kvůli ankylóze. K parciální resekcii osteosarkomu došlo v březnu 2017 také ve Fakultní nemocnici v Plzni. Dále následovaly 3 cykly paliativní chemoterapie ADM, které byly ale ukončeny z důvodu progresu.

Obrázek 18 MR vyšetření 2016- tumor s kostní hmotou, transverzální řez



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 19 MR vyšetření 2016- tumor s kostní hmotou, frontální řez



Zdroj: FN Plzeň

Dalším doplňujícím vyšetřením bylo vyšetření PET/MR. Vyšetření se provádělo v celotělovém rozsahu, tedy od hlavy až po oblast třísel. Nález byl v oblasti zygomatického výběžku maxily vpravo a dále podél jařmového oblouku. Tumorózní tkáň dosahovala velikosti 5,5 x 4 x 6 cm. Vysoká akumulace FDG byla v místě, kde se tumor dotýkal oblasti mandibuly. V místě tonsil a v oblasti levé poloviny kořene jazyka byla zaznamenána také vysoká akumulace FDG. Na krku byly viditelné zmnožené uzliny do velikosti 12 x 8 mm. Závěrem vyšetření byla tedy vysoká akumulace v dolní části nádorové tkáně, zřejmě šlo o aktivní část nádoru, hlavní masa nádorové tkáně byla bez zvýšené akumulace FDG. Velikostní progresse tumoru nebyla prokázána, jedná se o onemocnění stabilní.

V listopadu 2017 byla pacientovy provedena tonzilektomie. Zákrok byl prováděn na ORL oddělení ve FN Plzeň kvůli peritonzilárnímu abscesu. Nález neobsahoval nádorové struktury.

Při další dispenzární kontrole bylo provedeno vyšetření PET/CT. Vyšetření bylo prováděno z důvodu posouzení vývoje po exstirpaci osteosarkomu pravého maxilárního sinu. Na vyšetření se ukázal nález meningeomu vlevo parietálně, který byl ale již patrný na snímcích z vyšetření PET/CT z května 2013. Nález nevykazoval žádné podstatnější změny, nebyla zde zvýšená akumulace FDG. Pravostranné mastoideální sklípky byly zastřené, nejspíše

vyplněné hyperplastickou sliznicí, levostranné byly volné. V levém maxilárním sinu se nacházel polyp. Dále byly viditelné výrazně metabolicky aktivní tumorózní infiltrace v pravé části maxily i mandibuly s osteolyticko-sklerotickou přestavbou, která prorůstala do okolních měkkých tkání v celkovém rozsahu 79 x 36 x 40 mm. Tumor zasahoval až k vnitřní jugulární žíle. Infiltrovány byly svaly tváře s prosáknutým podkožím. Viditelné pak byly metabolicky aktivní uzliny na obou stranách krku při cévním svazku, které vpravo zasahovaly do úrovně podklíčku a vlevo až do oblasti horního mediastina. V S7 byla patrná drobná cysta o velikosti 4 mm. Prostata byla mírně zvětšena. V okolí kořene mezenteria byl zakažený tuk s vícečetnými uzlinami podlouhlého tvaru, další uzliny byly viditelné v okolí céka, tyto uzliny byly patrné již na předchozích vyšetřeních PET/CT nebo PET/MR. V retroperitoneu se objevily drobné kulovité uzliny a v oblasti třísel uzliny podlouhlého tvaru benigního vzhledu. Znatelná osteoporóza. Závěrem vyšetření byl metabolicky aktivní tumor v oblasti pravé poloviny maxily a mandibuly s infiltrací okolních měkkých tkání. Jedná se o progresivní onemocnění s výskytem vícečetných metastáz v oblasti krku po obou stranách.

Toto byla poslední provedená kontrola. Vzhledem k rozsáhlému onemocnění pacient zemřel v prosinci roku 2018. U pacienta byl přítomný rozsáhlý osteosarkom a vyskytovaly se i metastázy. Jednalo se o velmi závažné onemocnění v nepříznivé lokalizaci.

KAZUISTIKA 2

Muž narozený v roce 1977 po úrazu z roku 1997, kdy utrpěl frakturu C5, která byla fixována dlahou. Rodiče zdraví, teta zemřela na leukemii, jiné nádorové onemocnění v rodině neudává. Pacient má jedno dítě, které je zdravé, bez zdravotních potíží. V minulosti měl pacient polypy v žaludku.

Pacient pociťoval od března 2017 bolesti pravého stehna, bolest trvala již měsíc, před tím neutrpěl žádný úraz, který by bolesti stehna zapříčinil. Objevil se i výrazný otok a zatumnutí v celém obvodu pravého stehna, místy i zarudnutí. K lékaři přišel s již velmi silnou bolestí. Hybnost končetiny byla volná bez omezení.

Ke konci dubna 2017 bylo pacientovi provedeno RTG vyšetření femuru. Na přiložených snímcích z vyšetření jsou viditelné mohutné kalcifikace v měkkých tkáních kolem distální části pravého femuru, dále jsou viditelná vícečetná projasnění na distální diafýze pravého femuru. Bylo zřejmé, že se jedná o tumorózní změny. Kolenní kloub byl beze změn, zaznamenána pouze artróza. Pacientovi byly předepsány léky na bolest a byl poslán na další podrobnější vyšetření.

Obrázek 20 RTG snímek pravého femuru – tumorózní změny, AP projekce



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 21 RTG snímek pravého femuru – tumorózní změny, boční projekce



Zdroj: FN Plzeň

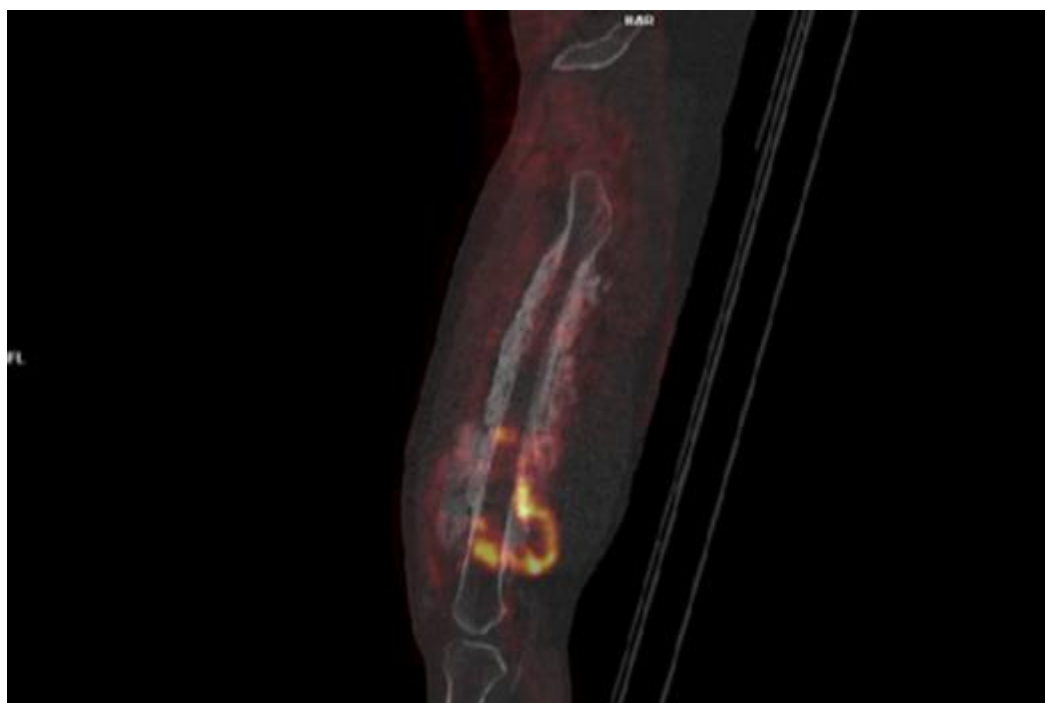
Jako další vyšetření bylo doplněno PET/CT ihned v následujících dnech. Z důvodu velké bolesti pravé končetiny se pacient pohyboval během vyšetření, a tak vznikly ne úplně kvalitní snímky. I přes bolest se ale podařilo vyšetření provést. Viditelná na snímcích je komplexní periostóza podél prakticky celé diafýzy pravého femuru. V místě největšího rozsahu periostózy je přítomna také osteolýza na vnějšku kortikalis, v těchto místech je i nejvyšší akumulace FDG. Velikost tumoru je 11 x 13 x 8 cm, jde však jen o největší tumorózní masu. Tumorózního původu jsou zřejmě totiž i všechny tkáně, které obsahují periostózu, jedná se o oblast délky 35 cm. V největší nádorové mase je patrná invaze do měkkých tkání. V tříselech se objevilo několik nezvětšených uzlin akumulujících FDG, jedná se zřejmě o reaktivní lymfadenopatii. V plicích se nachází několik drobných uzlíků a nepravidelných infiltrátů necharakteristického vzhledu o velikosti do 4 mm. Je doporučeno další sledování. V játrech, v levém jaterním laloku je patrný hemangiom, ten je patrný i v oblasti S6, dosahuje velikosti do 5 mm. V závěru vyšetření se jedná tedy o rozsáhlý maligní proces v oblasti femuru vpravo s poškozením hlavně diafyzární části, bez jednoznačných známek vzdálené diseminace. Jedná se o periostální osteogenní sarkom.

Obrázek 23 CT obraz pravého femuru – tumor



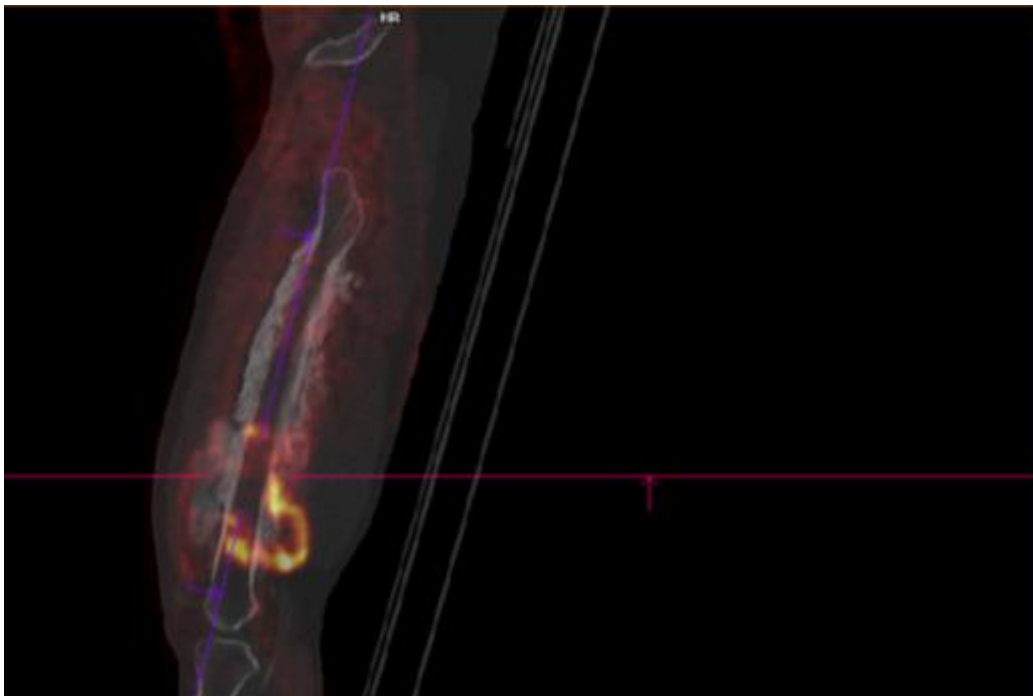
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 22 PET/CT vyšetření pravého femuru – prorůstající tumor do měkkých tkání



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 25 PET/CT vyšetření – prorůstající tumor



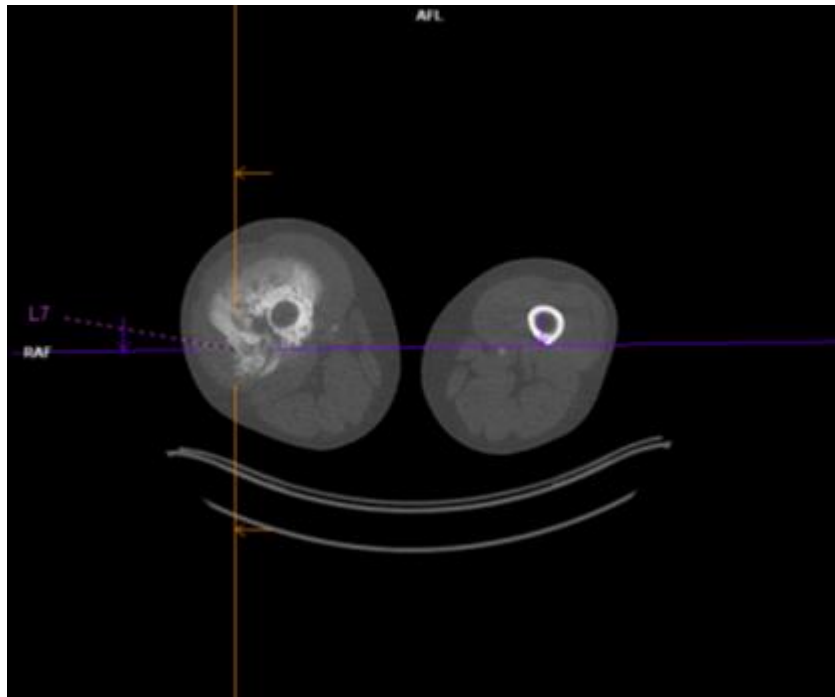
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 24 3fázové scintigrafické vyšetření



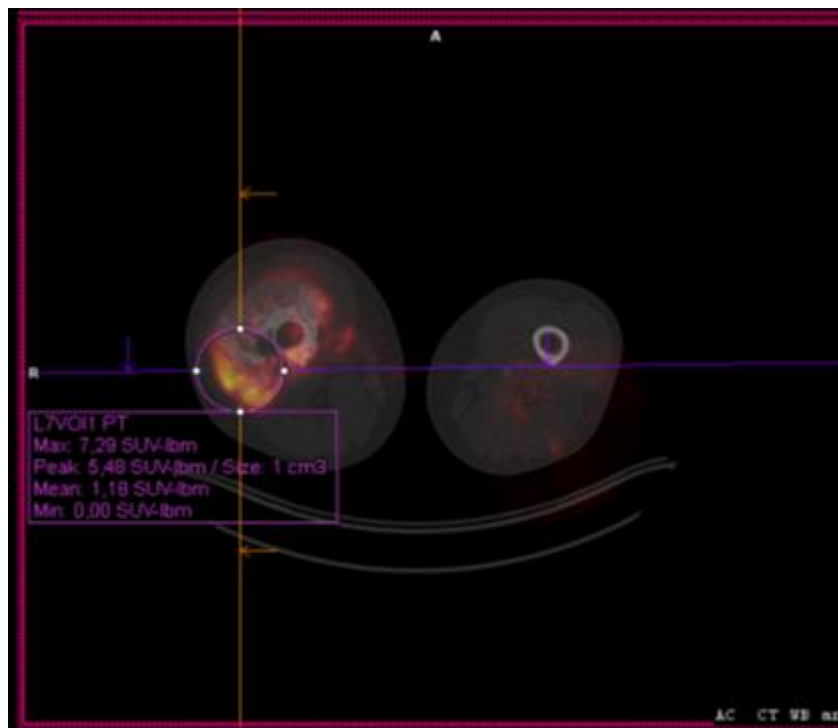
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 26 CT obraz dolních končetin-nekrotická tkáň



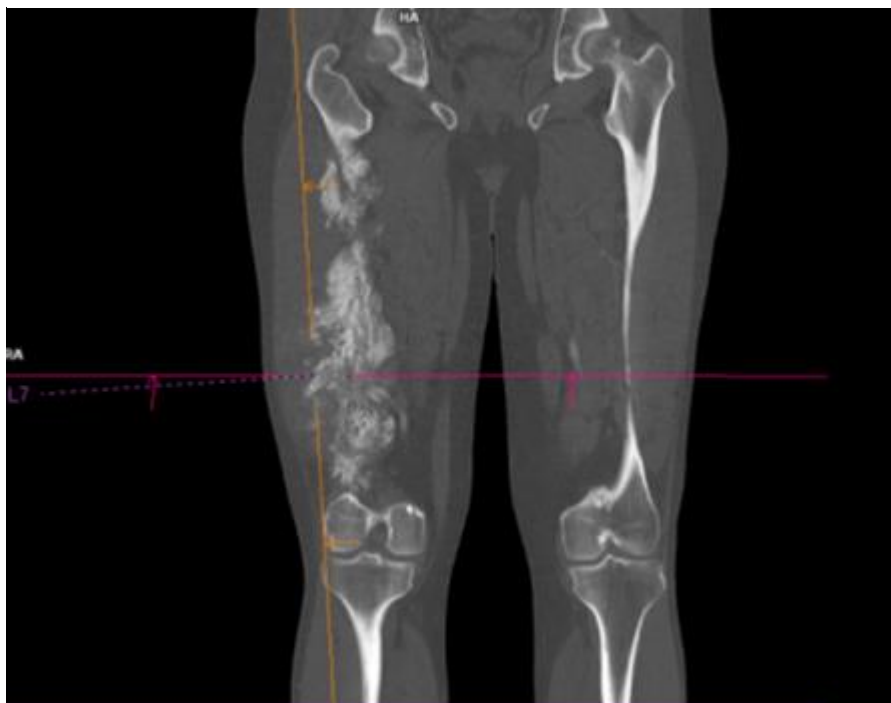
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 27 PET/CT vyšetření nekrotická tkáň



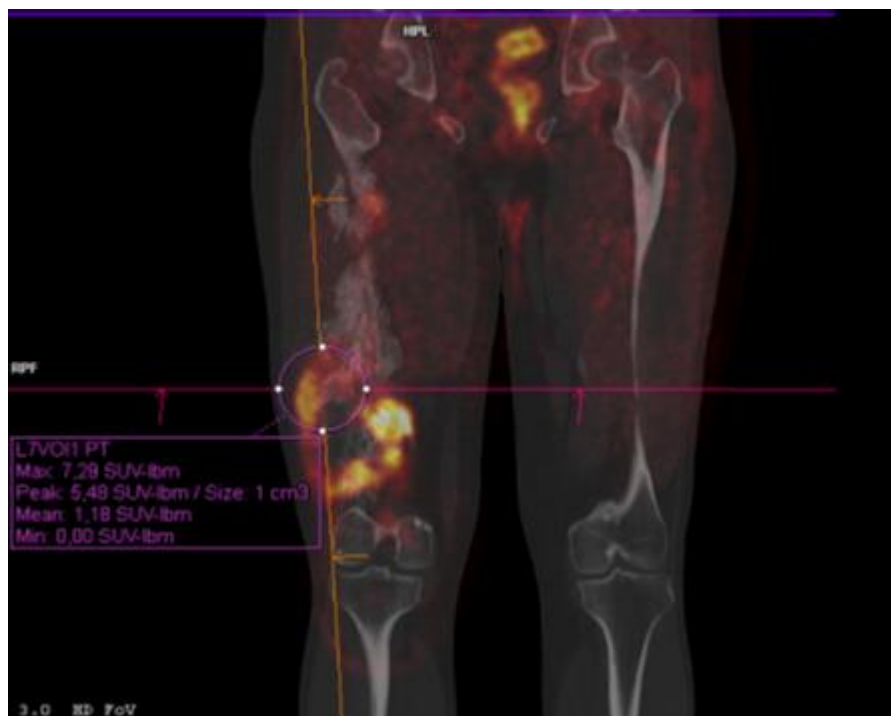
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 28 CT obraz – *progrese onemocnění*



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 29 PET/CT vyšetření – *progrese onemocnění*



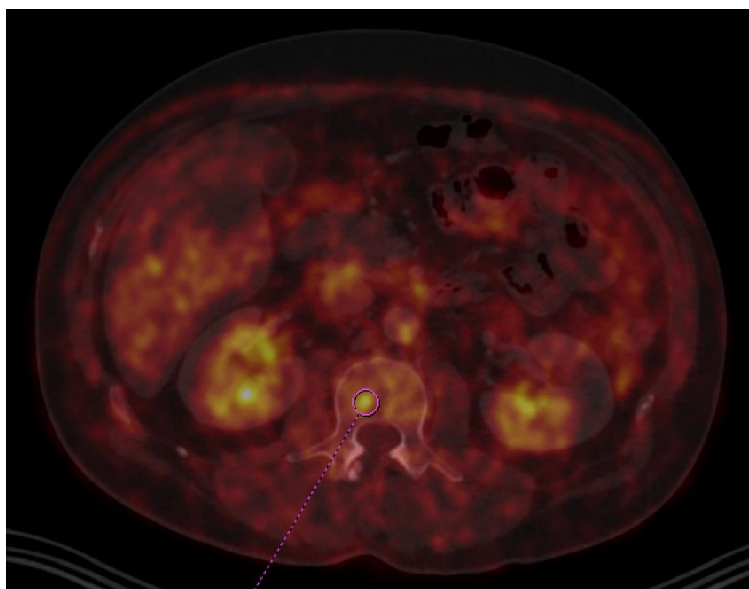
Zdroj: FN Plzeň

V květnu 2017 byla provedena biopsie. První vzorek byla nepravidelná měkkotkáňová částice, makroskopicky tvořená příčně pruhovaným svalstvem a tukovou tkání. Histologický nálezu ukázal, že se jedná o tkáň bez maligní nádorové infiltrace. Dále byly odebrány 3 vzorky kostěnné tkáně. Všechny 3 vzorky byly prostoupeny šedobílou tkání. Z hlediska histologie se jednalo o tkáň infiltrovanou maligním nádorem, která byla z hlediska morfolgie, lokalizace a infiltrace dřeně kosti hodnocena jako periferní konvenční osteosarkom.

16. května 2017 proběhla konzultace i s patologem, který potvrdil high-grade konvenční osteosarkom. Kromě nálezu na pravém femuru byla přítomna i drobná ložiska na plicích. Výsledky z prozatímních vyšetření konzultované i s lékaři z FN Motol. Došlo se k závěru, že se zahájí neoadjuvantní chemoterapie, která bude probíhat ve FN Motol. Nástup k hospitalizaci byl 19. 5. 2017.

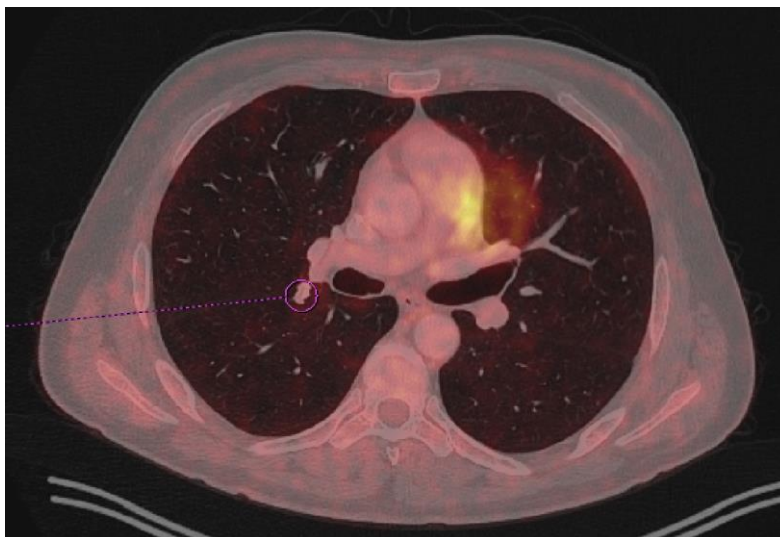
Na začátku září 2017 podstoupil pacient vyšetření PET/CT. V porovnání s minulým vyšetřením se rozsah periostózy mírně zvětšil, nápadněji zasahuje do dorzální svalové skupiny stehna. Pozorujeme i mírně zvýšenou akumulaci FDG ve svalech levého bérce, která je ale dána dominantním zatěžováním končetiny. Zvýšenou akumulaci můžeme pozorovat i v oblasti obratlů S3 a S2, nelze vyloučit i postižení obratlových těl Th12 a L1. V oblasti S2 a S6 drobný hemangiom. Plíce jsou rozvinuté, jsou patrné oboustranně vícečetné metastázy o velikosti do 12 mm.

Obrázek 30 PET/CT vyšetření – metastázy v plicích, transverzální řez



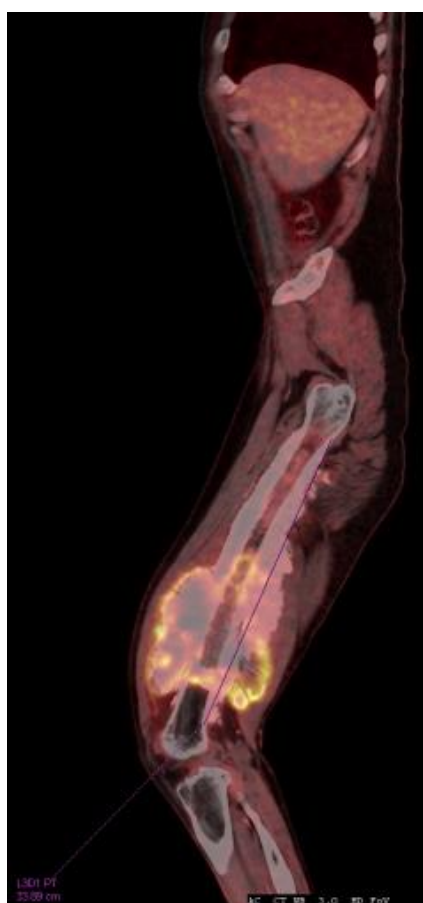
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 32 PET/CT vyšetření – metastáza plicní, transverzální řez



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 31 PET/CT vyšetření – primární tumor skeletu, sagitální řez



Zdroj: FN Plzeň

Na počátku roku 2018 podstoupil pacient paliativní chemoterapii. Chemoterapie byla naordinována z důvodu generalizace do plic, skeletu. Došlo i k progresi pravého femuru.

Po naordinované chemoterapii byl pacient hospitalizován a bohužel následkům rozsáhlé nemoci podlehl v březnu 2018. Jednalo se o onemocnění velmi závažné, rozsáhlé, a i přes veškerou snahu lékařů se nepodařilo pacienta zachránit.

8 DISKUZE

Osteosarkom je velice závažné onkologické onemocnění. Existuje mnoho diagnostických a léčebných metod, které se touto problematikou zabývají. V první řadě je důležité včasné zahájení léčby, aby nedošlo k progresi a diseminaci onemocnění. Zahájením včasné a vhodné léčby zvýšíme pacientovu šanci na přežití.

Pro výzkum v mé bakalářské práci jsem zvolila kvalitativní sběr dat. Tato metoda je vzhledem k vybranému tématu nejideálnější volba. Vzhledem k tomu, že kvalitativní výzkum se skládá ze sběru dat z 2 kazuistik, nelze tak vyvodit obecné závěry. Hlavním přínosem kvalitativního výzkumu je proniknutí do problematiky.

V mé bakalářské práci jsme si stanovili rozsáhlý cíl, který se odvíjí od daného tématu. Vzhledem k tématu jsme si zvolili i několik výzkumných otázek, na které v následujících řádcích odpovím.

Praktická část se zabývá kazuistikami 2 pacientů. Zvolili jsme zajímavé a neobvyklé případy s osteosarkomem, které jsou obsáhlé a splňují všechny naše požadavky. Tyto pacienty jsme zvolili hlavně proto, že se u nich vyskytuje mnoho vyšetřovacích metod a každý pacient byl léčen jiným způsobem. Vybrané případy poukazují na to, že ačkoli se jedná o stejné onemocnění, tak u každého jedince má individuální průběh a z tohoto důvodu musí být zvolen i individuální přístup, musí se zvolit vhodné vyšetřovací a diagnostické metody a následně pak i vhodný léčebný postup.

První pacient narozený v roce 1956 byl léčen na osteosarkom maxily. Prvním provedeným vyšetřením bylo histologické vyšetření, následovalo pak CT vyšetření, které upřesnilo příčinu obtíží. U pacienta se pak provedlo ještě několik dalších vyšetření, která byla důležitá k upřesnění a dále pak k posouzení účinku léčby. Tento pacient nás zaujal tím, že byl dvakrát ozařován i přes to, že se jedná o tak kritickou oblast. Obojí ozáření proběhlo v Protonovém centru v Praze. U pacienta však došlo k recidivě, a tak bylo nutné provést další ozáření. Druhé ozáření proběhlo také v Protonovém centru v Praze.

V protonovém centru dochází k léčbě protonovým svazkem. Protony ve svazku jsou urychleny na vysoké energie a jsou zacíleny přímo do ozařovaného objemu pacienta. Oproti ozáření fotony by protonová terapie měla být fyzikálně šetrnější k okolním tkáním. Dosahuje tak stejných terapeutických účinků, ale snižuje zátěž zdravých tkání. Toto je obrovskou výhodou, hlavně pokud se jedná o kritickou část v oblasti očí. Existuje zde tzv. Braggův peak.

Ten zajišťuje hlavní výhodu protonové terapie. Umožňuje ozářit i hluboko uložené cílové objemy, aniž by se poškodily okolní tkáně, které se nacházejí až za nádorem. Lze tedy předpokládat mnohem nižší výskyt pozdních nežádoucích účinků radioterapie.

U druhého pacienta byla jako první vyšetřovací metoda zvolen rentgen. Byl proveden snímek femuru, ze kterého bylo jasné, že se jedná o tumor. Jako další podrobnější vyšetření se provedlo PET/CT, kde bylo zjištěno, že se v těle nachází ještě několik malých útvarů v plicích. Pro generalizaci onemocnění tak byla pacientovi zahájena léčba chemoterapií. V tomto případě se jednalo o velmi agresivní osteosarkom, u kterého došlo k další progresi generalizace do plic a skeletu.

Oba pacienti pociťovali bolest v dané oblasti. Bolest je jeden z nejčastějších příznaků mnoha onemocnění, a právě i osteosarkomu. Tento příznak přivedl oba pacienty k lékaři. U každého byl však zvolen jiný diagnostický postup. U prvního pacienta s osteosarkomem maxily byla nejprve provedena extrakce 2 zubů, ale ani po té bolesti neodezněly, a tak byl pacient poslán na histologické vyšetření, které nastínilo, o co by se mohlo jednat, vše pak potvrdilo CT vyšetření. U druhého případu se jednalo o osteosarkom femuru, kdy kvůli velkým bolestem a otoku byl proveden jako první rtg snímek. Z toho už bylo jasné, že se jedná o tumor, pro zpřesnění pokročilosti nálezu se provedlo ještě PET/CT vyšetření. První pacient pociťoval příznaky onemocnění déle než druhý pacient s osteosarkomem femuru. Vyplyvá to z dostupné dokumentace. První muž s osteosarkomem maxily trpěl bolestmi přes rok, dokud se nepřišlo na příčinu bolestí. Poté trvalo jen necelý měsíc, než se zjistilo, o jaký typ tumoru se jedná. Druhý muž s osteosarkomem femuru zažíval bolesti, otok a zatuhnutí přibližně měsíc, poté byl vyšetřen a ihned z prvního vyšetření bylo téměř jasné, o co se jedná.

Druhá výzkumná otázka je již téměř zodpovězená v první výzkumné otázce. Oba pacienty přivedla k lékaři silná bolest. Jednoho z nich, muže s osteosarkomem femuru, pak ještě otok a zatuhnutí končetiny. Osteosarkom je tedy onkologické onemocnění, které doprovází mnoho příznaků, od bolesti přes otok, zatuhnutí až po patologickou zlomeninu. Jedná se tedy o příznaky, které nelze přehlédnout, a které pacienta dovedou k lékaři.

Jak už předchozí odstavce napovídají ani jeden z případů nebyl akutní. V obou kauzistikách je zmíněno, že pacienti pociťovali příznaky delší dobu. Ani jeden z pacientů ne-trpěl náhlou změnou fyzického či psychického stavu.

Další otázkou je, zda bylo možné, u některého z pacientů, předejít potížím. Odpověď na tuto otázku je velmi stručná, NE. U osteosarkomu existuje několik rizikových faktorů, ale přesně se doposud neví, co by mohlo být opravdovou příčinou, které by se dalo zabránit. Ve většině případů jde o genetické faktory, ty však neovlivníme.

Jak už zde bylo několikrát řečeno, osteosarkom je velmi závažné onkologické onemocnění, se kterým není jednoduché žít. Každá nemoc nějak ovlivní život dotyčného i život ostatních, kteří mu jsou nablízku, ať už se jedná jen o občasnou pomoc nemocnému nebo o plnou péči o nemocného. Při jakémkoliv onemocnění dojde tedy k omezení života nejen blízkých, ale i k omezení vlastního života, u osteosarkomu to může být například nutná amputace končetiny. U již výše zmíněných dvou pacientů došlo také k omezení jejich životů. Muže s osteosarkomem maxily to ovlivnilo při stravování. Kvůli bolesti nemohl pacient jíst, a tak došlo i k prudkému snížení váhy. Druhý muž byl též omezen, avšak při chůzi. Kvůli velké bolesti a dalším příznakům nebyl schopen se pohybovat tak, jak byl dříve zvyklý.

Oba pacienti byli pravidelně sledováni pomocí dostupných zobrazovacích metod. Po každém léčebném zákroku byla provedena dispenzární kontrola. Ačkoliv ale docházelo k pravidelným kontrolám a vhodným léčebným postupům, oba tumory byly tak agresivní, že u jednoho došlo k recidivě a u druhého k rozsáhle progresi s generalizací do skeletu a plic.

Nesmíme opomenout fakt, že v některých případech ani správné a včasné určení diagnózy a léčby nezaručí stoprocentní záruku vyléčení. Jedná se o velmi agresivní onemocnění, které často generalizuje a v takových případech je velmi obtížné vyhrát nad touto nemocí.

Výsledky z tohoto výzkumu mohou sloužit pro informaci odborné veřejnosti, která se touto problematikou zabývá nebo se o ni zajímá.

ZÁVĚR

V teoretické části jsem podala stručný obraz o anatomii kosti. Dále jsem se pak věnovala základním informacím ohledně nádorů, konkrétně pak osteosarkomu. Další kapitoly se zabývají problematikou osteosarkomů, jejich výskytem a klasifikací. Následují pak rizikové faktory, příznaky a léčba osteosarkomu. Po obecných informacích následuje kapitola vyšetřovací metody. Do vyšetřovacích metod patří RTG, CT, MR, angiografie, hybridní metody, scintigrafické vyšetření skeletu a biopsie. V léčbě jsem se zabývala léčbou kostních nádorů, konkrétně pak osteosarkomu, zmínila jsem důležitý stagingu a možné léčené postupy, od chemoterapie, přes chirurgický zákrok, až po radioterapii. Zmíněny jsou i možné nežádoucí účinky, možné metastázy a pozdější follow – up.

Praktická část práce představuje rozbor dvou pacientů, prezentuje tedy vybrané kauzistiky. Úkolem bylo splnit zadaný cíl a odpovědět na výzkumné otázky.

Výzkumných otázek jsme sestavili celkem 5. První výzkumnou otázkou bylo, jak dlouho pacient pociťoval příznaky a jak dlouho trvalo, než se zjistilo, o jaké onemocnění se jedná. Na tuto otázku navazovala i druhá, zda si pacient v minulosti všiml nějakých změn. Následovaly ještě další 3 výzkumné otázky, které jsem probrala v diskuzi odpověděla.

Z výzkumu vyplývá, že důležitou roli hrají zobrazovací metody, které zvolíme pro zjištění příčiny bolestí a dalších příznaků. Od rozsahu onemocnění se pak odvíjí následná léčebná strategie. Pro další výzkum by bylo dobré se zaměřit na větší soubor pacientů, ze kterého by byla možná větší generalizace výsledků, přičemž do metodologie by se mohla zařadit i kvantitativní metoda.

Věříme, že tato práce poskytne bližší informace zájemcům o problematice osteosarkomu, a to nejen z řad odborníků. Dále pak doufáme, že zaujme všechny, kterým není život lidí s nádory lhostejný, protože to, že někdo trpí onkologickým onemocněním neznamená, že by měl být ve společnosti odsuzován a být něčím míň, než jsme my, zdraví jedinci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. MALÁN, Alexander. Vybrané kapitoly z nukleární medicíny. KC Solid spol. s.r.o., 2013. Rokycany.
2. ADÁMKOVÁ KRÁKOROVÁ, Dagmar a kolektiv. Sarkomy. Mladá fronta a.s., 2019. Praha. ISBN: 978-80-204-5271-9
3. Doc. MUDr. VOMÁČKA, Jaroslav, Ph.D., MBA, prof. NEKULA, Josef, CSc. a MUDr. KOZÁK, Jiří a další. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Vydavatelství Univerzity Palackého, 2012, Olomouc.
4. MECHL, Marek a další. Protokoly MR zobrazování. Galén, 2014. Praha. ISBN: 978-80-7492-109-4
5. ŽIŽKA, Jan a další. Protokoly MR zobrazování pokročilé techniky. Galén, 2015. Praha. ISBN: 978-80-7492-179-7
6. Doc. MUDr. FERDA, Jiří, Ph.D. a další. Multidetektorová výpočetní tomografie. Technika vyšetření. Galén, 2009. Praha. ISBN: 978-80-7262-608-3
7. MUDr. HYNKOVÁ, Ludmila, ŠLAMPA, Pavel a další. Základy radiační onkologie. Masarykova univerzita, 2012. Brno. ISBN: 978-80-210-6061-6
8. Prof. MUDr. HEŘMAN, Miroslav, Ph.D. a kolektiv. Základy radiologie. Univerzita Palackého, 2014, Olomouc.
9. Prof. MUDr. ADAM, Zdeněk, CSc, doc. MUDr. KREJČÍ, Marta, Ph.D., prof. MUDr. VORLÍČEK, Jiří, CSc. Speciální onkologie. Galén, 2010. Praha. ISBN: 978-80-7262-648-9
10. NOVOTNÝ, Jan, VÍTEK, Pavel, KLEIBL, Zdeněk a kolektiv. Onkologie v klinické praxi. Standardní přístupy v diagnostice a léčbě vybraných zhoubných nádorů. Mladá fronta, 2016. Praha. ISBN: 978-80-204-3944-4
11. MUDr. BAJČIOVÁ, Viera, CSc., prof. MUDr. ŠTĚRBA, Jaroslav, Ph.D., MUDr. TOMÁŠEK, Jiří. Nádory adolescentů a mladých dospělých. Grada Publishing a. s., 2011. Praha. ISBN: 978-80-247-3554-2

12. MUDr. SKOTÁKOVÁ, Jarmila, CSc., doc. MUDr. ŠTĚRBA, Jaroslav, Ph.D., prof. MUDr. GÁL, Petr, Ph.D. Diagnostika kostních nádorů u dětí. Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, 2003, Brno. ISBN: 80-210-3196-4
13. MUDr. KOLÁŘOVÁ, Iveta, Ph.D., doc. MUDr. VAŇÁSEK, Jaroslav, CSc., PhDr. HORÁČKOVÁ, Kateřina, DiS. Chemoterapie pro nelékařské zdravotnické obory. Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, 2019. ISBN: 978-80-7560-218-3
14. PROCHÁZKA, Václav a ČÍŽEK, Vladimír. Vaskulární diagnostika a intervenční výkony. Praha, Maxdorf, 2012. ISBN: 978-80-7345-284-1
15. POVÝŠIL, Ctibor a Ivo ŠTEINER. Speciální patologie. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2007. ISBN 978-80-7262494-2.
16. DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
17. JANÍČEK, Pavel. Ortopedie. 3., přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-5971-9.
18. ŠLAMPA, Pavel. Radiační onkologie v praxi. 3. aktualiz. vyd. Brno: Masarykův onkologický ústav, 2011. ISBN 978-80-86793-19-1.
19. KOZÁKOVÁ, Šárka. Chemoterapie a cílená léčba: praktická příručka. Brno: Academicus, 2011. ISBN 978-80-87192-13-9
20. FERDA, Jiří, a další. Základy zobrazovacích metod. Praha: Galén, 2015. ISBN: 978-80-7492-164-3
21. HALPERIN, Edward C., ed. Perez and Brady's principles and practice of radiation oncology. 5th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer, c2013. ISBN 978-1-451-11648-9.
22. CASCIATO, Dennis A. a Mary C. TERRITO, ed. Manual of clinical oncology. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, c2012. Lippincott manual. ISBN 978-1-4511-1560-4.

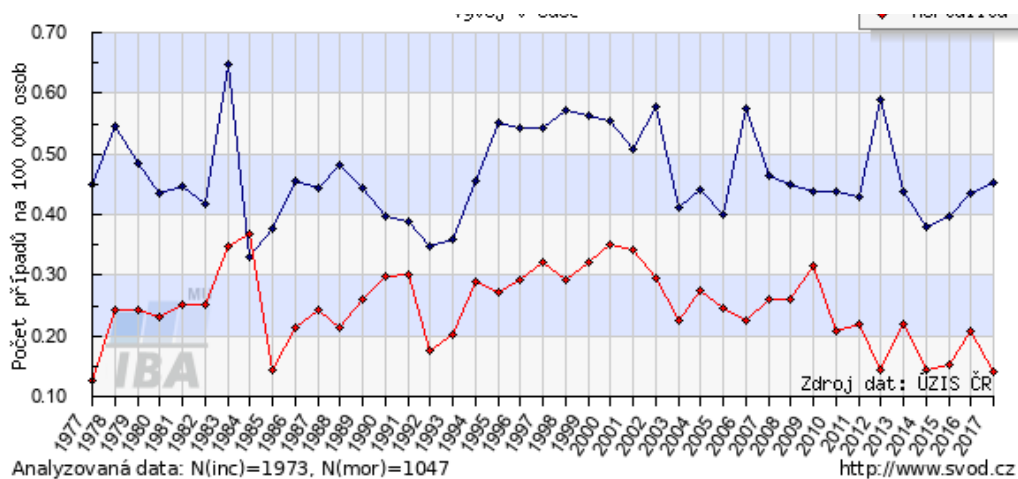
23. MOORE, D., Drew, LUU, HUU, Hue. Orthopaedic onkology, Primary and Mathastatics Tumors of Skeletal System. Springer international publishing, 2014. ISBN: 978-3-319-07322-4
24. NEAL, J., Anthony, HOSKIN, J., Peter. Clinical Oncology. Taylor and Francis Ltd, 2009. Londýn. ISBN: 978-03-409-7293-9

SEZNAM ONLINE ZDROJŮ

1. (nemoci vitalion, 2020, MAFRA a.s. [online]) [cit. 1.11.2019] Dostupné z <https://nemoci.vitalion.cz/pagetova-choroba/>
2. (astronuklfyzika, ULMANN Vojtěch, [online]) [cit. 20.11.2019] Dostupné z <http://astronuklfyzika.cz/>
3. (svod.cz, DUŠEK Ladislav, MUŽÍK Jan, KUBÁSEK Miroslav, KOPTÍKOVÁ Jana, ŽALOUĐÍK Jan, VYZULA Rostislav, [online]) [cit. 28.3.2020] Dostupné z <https://www.svod.cz/>

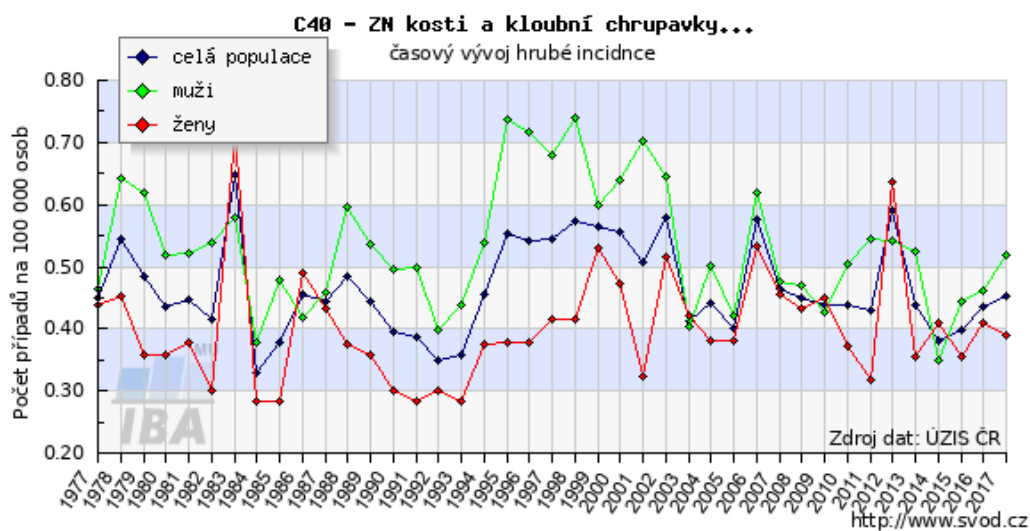
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Graf znázorňující časový vývoj incidence a mortality



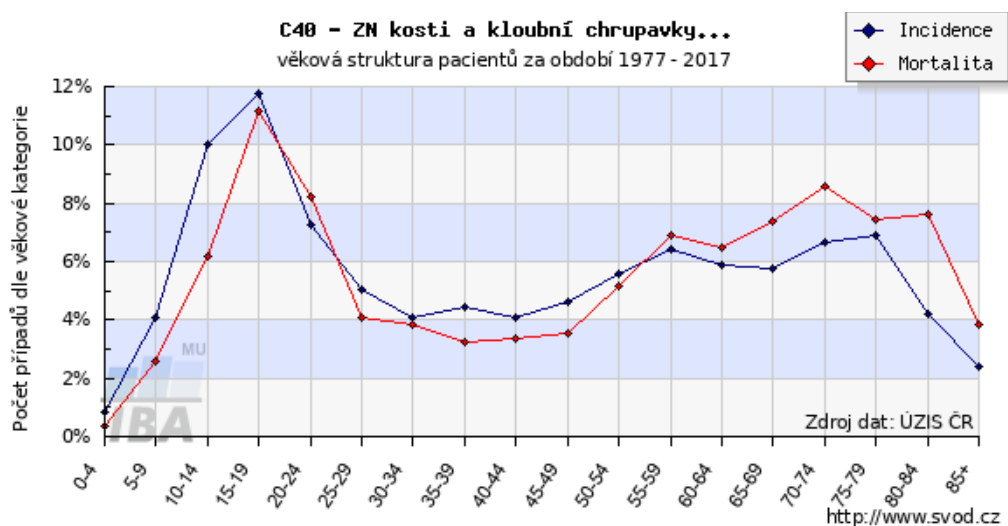
Zdroj: svod.cz

Příloha 2 Graf znázorňující incidence ve srovnání muži a ženy



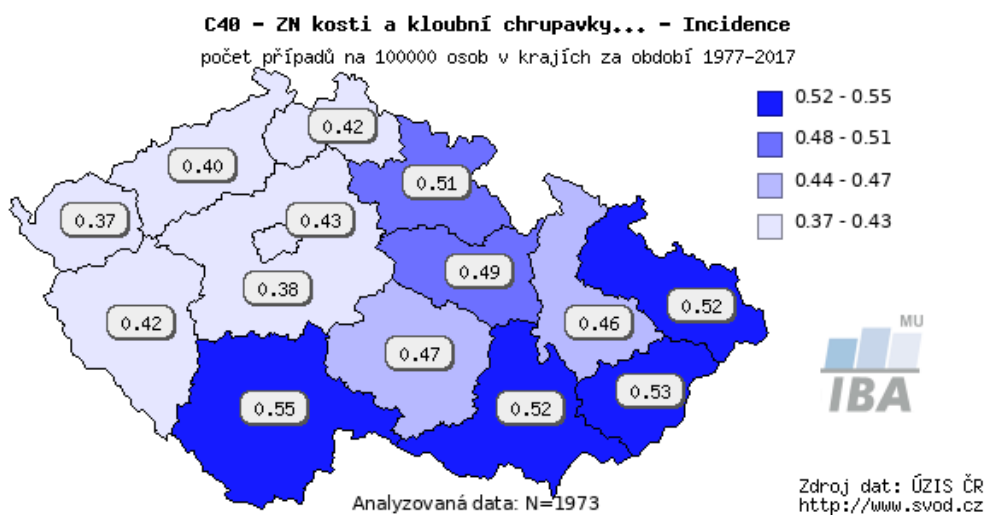
Zdroj: svod.cz

Příloha 3 Graf znázorňující věkovou strukturu incidence a mortality osteosarkomu



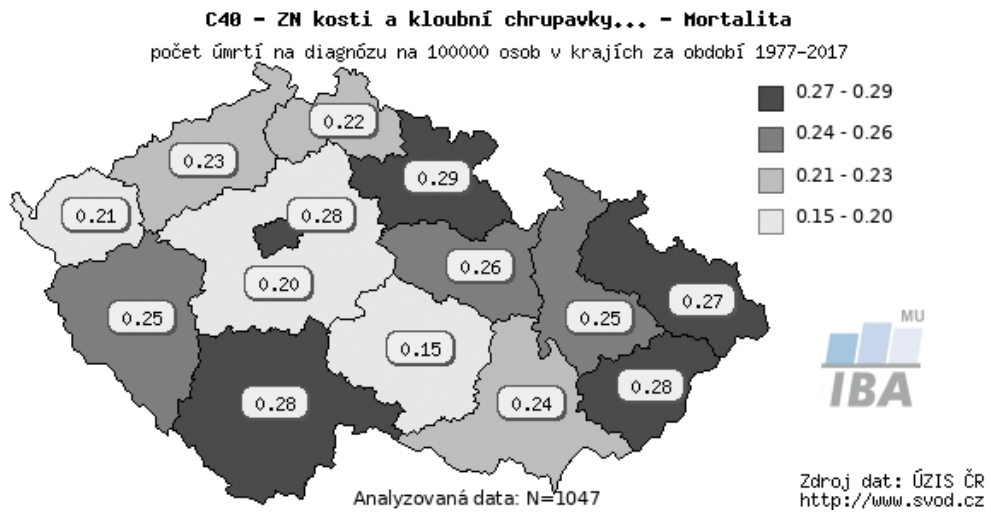
Zdroj: svod.cz

Příloha 4 Graf znázorňující incidence v krajích ČR



Zdroj: svod.cz

Příloha 5 Graf znázorňující mortalitu v krajích ČR



Zdroj: svod.cz

Příloha 6 Povolení sběru informací ve FN Plzeň



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči

Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 60, 304 69 Plzeň - Lochotín
IČO 00668096 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní

Michaela Tomanová

Studentka oboru Radiologický asistent

Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Žápadočeská univerzita v Plzni

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o léčebných / zobrazovacích / radioterapeutických metodách, používaných u pacientů *Onkologické a radioterapeutické kliniky (ORAK) FN Plzeň*. Souhlas je vydáván v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „Osteosarkom - využití moderních vyšetřovacích metod a možnosti jeho léčby“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vedoucí radiologický asistent ORAK souhlasí s Vaším postupem.
- Osobně povedete svoje šetření.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
 - Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, pokud budou uvedeny ve Vaší bakalářské práci, musí být zcela anonymizovány.
- **Sběr informací budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik, pod přímým vedením oprávněného zdravotnického pracovníka FN Plzeň, kterým je MUDr. Tomáš Svoboda, Ph.D., vedoucí lékař ORAK.**

Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete Zdravotnickému oddělení / klinice či Organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků FN Plzeň s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pociťovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.: 377 103 204, 377 402 207
e-mail:

18. 10. 2019