



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

# Osteosarkom a jeho následující rehabilitace

## Osteosarcoma and its follow up rehabilitation care

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Kristina Grenová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martin Brach

---

Kladno 2021

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Grenová** Jméno: **Kristina** Osobní číslo: **482977**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Fyzioterapie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Osteosarkom a následná rehabilitační péče**

Název bakalářské práce anglicky:

**Osteosarcoma and Its Follow-Up Rehabilitation Care**

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce bude zaměřena na maligní kostní nádor, osteosarkom, který se řadí mezi vzácná onemocnění. Dále bude práce zaměřena na problematiku rehabilitačních postupů při tomto onemocnění. Teoretická část bude obsahovat anatomické poznatky o kostních buňkách, jejich patologii, dále etiologii vzniku osteosarkomu, jeho typů a možnosti léčby. Speciální část bude zpracována formou kazuistiky a bude věnována rehabilitaci onkologického pacienta. Kazuistika bude zahrnovat vstupní vyšetření pacienta, který vzhledem k malignitě onemocnění zůstal s trvalými následky. Dále budou postupně rozebrány vhodné terapeutické metody zahrnuté v krátkodobém a dlouhodobém rehabilitačním plánu. Závěr bude obsahovat výstupní kineziologické vyšetření, dle kterého můžeme hodnotit průběh rehabilitace.

Seznam doporučené literatury:

- [1] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. První, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4
- [2] BAJČIOVÁ, Viera, Jiří TOMÁŠEK a Jaroslav ŠTÉRBA, Nádory adolescentů a mladých dospělých, ed. 1, Praha: Grada, 2011, 363 s., ISBN 978-80-247-3554-2
- [3] ADAM, Zdeněk, Kostní nádorová choroba, ed. 1, Praha: Grada, 2005, 296 s., ISBN 80-247-1357-8
- [4] KITTLEROVÁ, Olga, Vítězslav HRADIL a Jan VACEK, Rehabilitace pacientů s onkologickou diagnózou, ed. 1, Praha: Triton, 2004, 87 s., ISBN 80-7254-485-3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Martin Brach**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2020**

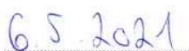
Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**

  
doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) katedry

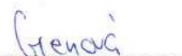
  
prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.



Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Osteosarkom a jeho následující rehabilitační péče vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 13. 5. 2021

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Martinu Brachovi za cenné rady a trpělivost při psaní bakalářské práce. Ve druhé řadě bych chtěla poděkovat rodičům pacienta, který onemocnění podlehl. V souvislosti s touto událostí byla založena nadace pro onkologicky nemocné Úsměv nejen pro Kryštofa, která se snaží pomáhat lidem postiženým nádorovým onemocněním. V poslední řadě děkuji svému druhému pacientovi za aktivní účast a spolupráci při psaní této bakalářské práce.

## **ABSTRAKT**

Předmětem této bakalářské práce je problematika osteosarkomu a rehabilitační péče o pacienta s touto onkologickou diagnózou. Práce je rozdělena na tři hlavní kapitoly: „Současný stav“, „Metodika“ a „Speciální část“.

Kapitola „Současný stav“ obsahuje teoretické poznatky o anatomii kostí. Dále je popsán vznik osteosarkomu, jeho podtypy, klinické příznaky, zobrazovací metody a možnosti léčby.

V kapitole „Metodika“ slouží jako základ pro „Speciální část“; jsou v ní popsány vyšetřovací metody a terapeutické postupy.

„Speciální část“ je zpracována formou kazuistiky. Obsahuje základní data o pacientovi, data vstupního vyšetření, krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán a popisuje terapeutické jednotky.

Efekt terapie je zhodnocen v podkapitole „Výsledky“, a to formou srovnání dat ze vstupního a výstupního vyšetření. Podkapitola „Závěr“ shrnuje přínos bakalářské práce a ověřuje dosažení stanovených cílů. Poslední podkapitola „Diskuze“ pak pojednává o problematice daného tématu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Osteosarkom, onkologie, fyzioterapie, kolenní kloub, kost.

## **ABSTRACT**

The subject of this bachelor thesis is osteosarcoma and related rehabilitation care for patients with this oncological diagnosis. The thesis is divided into three main parts: "Current status", "Methodology" and "Special section".

The "Current status" chapter summarises the general knowledge about bone anatomy, describes the origin of osteosarcoma, its subtypes, clinical symptoms, imaging methods and treatment options as well.

The "Methodology" chapter serves as a corner stone of the "Special section", whereas it describes examination methods and therapeutic procedures commonly used.

The "Special section" is written in the form of a case study. It contains basic data about the patient, initial examination results, short-term and long-term rehabilitation plan and expresses specific therapeutic units.

The effect of therapy is evaluated in the subchapter "Results", comparing the initial and post-treatment measurements and data. The "Conclusion" subchapter then summarizes the general benefits of this Bachelor's thesis and verifies the successful achievement of the goals set.

The Bachelor thesis ends with a subchapter named "Discussion", which deals with the actual topic of the Thesis.

## **KEYWORDS**

Osteosarcoma, oncology, physiotherapy, knee joint, bone.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Současný stav .....</b>	<b>11</b>
2.1	Kosti.....	12
2.2	Periosteum .....	13
2.3	Endosteum.....	13
2.4	Kostní tkáň.....	13
2.5	Fibrilární kosti .....	14
2.6	Lamelární kosti .....	14
2.7	Osteon.....	14
2.8	Kompaktní vrstva (corticalis).....	15
2.9	Spongiózní vrstva (trabecularis).....	16
2.10	Typy kostí .....	16
2.11	Mezibuněčná hmota .....	17
2.12	Buněčná organizace kostní tkáně .....	18
2.13	Osteosarkom.....	20
2.14	Mechanismus vzniku osteosarkomu .....	21
2.15	Staging.....	23
2.16	Subtypy osteosarkomu .....	24
2.17	Etiologické faktory.....	27
2.18	Klinické příznaky.....	28
2.19	Diagnostické postupy .....	28
2.20	Léčba .....	31
2.21	Rehabilitační péče .....	33

<b>3</b>	<b>Cíle</b> .....	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>40</b>
4.1	Vyšetřovací postupy .....	40
4.2	Terapeutické postupy .....	48
<b>5</b>	<b>Speciální část</b> .....	<b>52</b>
5.1	Kazuistika 1 .....	52
5.2	Kazuistika č.2 .....	54
5.2.1	Anamnéza .....	54
5.2.2	Vstupní kineziologický rozbor .....	55
5.2.3	Shrnutí vstupního vyšetření .....	63
5.2.4	Krátkodobý rehabilitační plán .....	65
5.2.5	Dlouhodobý rehabilitační plán .....	65
5.2.6	Průběh terapie .....	66
<b>6</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>71</b>
6.1	Výstupní vyšetření .....	71
6.2	Souhrn výstupního vyšetření .....	78
<b>7</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>86</b>
<b>10</b>	<b>Seznam použité literatury</b> .....	<b>88</b>
<b>11</b>	<b>Seznam použitých obrázků</b> .....	<b>94</b>
<b>12</b>	<b>Seznam použitých tabulek</b> .....	<b>95</b>



# 1 ÚVOD

Pacienti obvykle přicházejí s poměrně jasně definovanou diagnózou a léčba je v principu typizovaná a specifická. Výraznou výjimkou z výše uvedeného je rehabilitace onkologických pacientů, typicky s karcinomy souvisejícími s pohybovým aparátem. Velmi často totiž přichází ve chvíli, kdy podstoupili teprve prvotní chirurgické zákroky, absolvovali první dávky chemoterapií či prošli jinými více či méně invazivními výkony spojenými s léčbou onkologických chorob. A co je naprosto nejdůležitější, jejich prognóza je většinou nejistá. Právě tento stav nejistoty naprosto zásadně ovlivňuje jejich přístup k rehabilitaci, má zásadní vliv na pacientovu motivaci a na jeho celkový psychický stav.

Právě vzhledem k nejisté prognóze a velice dynamickému vývoji onkologických onemocnění, by měl být přístup k takovým pacientům odlišný. V určitých momentech může dojít jak k zásadnímu zhoršení, tak k zásadnímu zlepšení stavu, což činí plánování terapeutického postupu mnohem komplexnějším. Terapeutické dávky v průběhu rehabilitace se mohou v čase zásadně měnit – stejně dynamicky, jako se bude měnit stav pacienta a jak budou probíhat jednotlivé fáze jeho léčby, kdy je potřeba počítat např. i s plánovanými chirurgickými zákroky, specifickými „red flags“ u konkrétních diagnóz apod.

Osud tomu chtěl, že jsem se již v průběhu svého studia setkala právě s touto problematikou – specificky s osteosarkomem. Celá situace mě navíc silně zasáhla osobně, protože šlo o osobu mně velice blízkou. O to intenzivněji jsem vnímala nutnost naprosto specifického přístupu, o to intenzivněji jsem přemýšlela nad rozdíly v péči například poúrazových stavů a pacienta s onkologickou diagnózou, jehož stav se může velice rychle a velice nepředvídatelně měnit.

Myslím si, že problematika rehabilitační péče o onkologické pacienty by si zasloužila mnohem větší pozornost, protože množství specifik je značné a

v dostupné literatuře mu není věnován dostatek prostoru. Právě proto jsem se chtěla tomuto specifickému tématu věnovat ve své bakalářské práci. Věřím, že má bakalářská práce může být jedním ze střípků, které pomohou složit mozaiku specifických potřeb těchto pacientů a rozšíří pohled na tuto problematiku.

## 2 SOUČASNÝ STAV

Osteosarkom patří k maligním kostním nádorům, řadí se mezi vzácná nádorová onemocnění. Tato skupina nádorů tvoří méně než 1 % všech malignit. Byť se může projevit v jakémkoliv věku, jeho nejčastější výskyt je zaznamenán v druhé a třetí dekádě života. Incidence nově diagnostikovaných nádorů tvoří 3-5 % ve věku 0-14 let, 7-8 % u adolescentů v rozmezí 10-14 let, u mladých dospělých ve věku do 29 let se pak incidence snižuje. Kostní sarkomy zahrnují až 20 subtypů a jsou velice agresivní, spojené s výraznou mortalitou a morbiditou. Nejčastějším subtypem kostního sarkomu je osteosarkom (52 %) a Ewingův sarkom/PNET (34 %). [1]

Incidence vzniku osteosarkomu je 2-3/1 mil/rok, zvyšuje se s věkem a vrchol výskytu je zaznamenán v pubertě, v období růstové akcelerace. Druhý vrchol představuje skupina pacientů ve věku nad 65 let. Do dvacátého roku života tvoří osteosarkom přibližně 55 % všech kostních sarkomů, u mladých dospělých výskyt klesá a tvoří zhruba 40 % sarkomů. Kostní nádor se v České republice diagnostikuje ročně 30 mladým lidem. V posledních 10 letech bylo k operaci indikováno přibližně 40-50 % pacientů. [1]

Léčba onkologicky nemocných v České republice je uskutečňována podle Národního onkologického programu vzniklého v souladu s WHO a probíhá na specializovaných onkologických pracovištích. Ke zlepšení celkové péče byla zřízena Komplexní onkologická centra (KOC), která musí splňovat kritéria České onkologické společnosti (ČOS). Mezi požadované podmínky pro získání statutu KOC patří např. dostatečné personální zabezpečení či přítomnost fyzioterapeuta v interprofesním týmu.

## 2.1 KOSTI

Kosti jsou mineralizovaná pojivová tkáň a spolu s chrupavkou, kloubními a vazivovými segmenty, tvoří pasivní pohybový aparát. Kosti tvoří mezibuněčná hmota spolu s kostními buňkami. Mezibuněčnou hmotu tvoří kostní buňky, hmota je pak dělena na amorfní a vláknitou. Každá kost je výjimečná svou architekturou, modelovaná relevantně míře a vektoru zátěže. Kosti zastávají důležitou funkci v organismu, účastní se pohybu a každý pohyb má na kosti (a přeneseně na skelet) svůj vliv. Obecně skelet plní mnoho funkcí, nejdůležitějšími jsou:

- Oporná
- Ochranná funkce se vztahuje k některým kostem, např. kostěné schránky, které chrání tělesné orgány.
- Funkce pák se uplatňuje především na pohyblivé klouby.
- Funkci depozita minerálů plní mezibuněčná hmota, podílí se na metabolické výměně kostí a přispívá k udržení optimálního vnitřního prostředí.
- Krvetvorná funkce je vázaná na červenou kostní dřeň, která produkuje krevní elementy a také kostní elementy: osteoblasty a osteoklasty. Žlutá kostní dřeň představuje významný zdroj energie.

[2], [3]

Povrch kostí pokrývají vrstvy fibrilárních strukturních proteinů (kolagen). Kolagenní vrstva na vnějším povrchu kostí se nazývá periosteum, na vnitřním povrchu endosteum. Zevní část endostea a periostea je tvořena vazivem, vnitřní obsahuje prekurzory kostních buněk zvaných osteoblasty. Jedná se o osteoprogenitorové buňky, preosteoblasty. [3]

## 2.2 PERIOSTEUM

Okostice (periosteum) představuje vazivový obal povrchu kostí a je významným zdrojem jejich cévního zásobení. Dělí se na vrstvu zevní a hlubokou kambiovou. Zevní vrstva je tvořena hustým vazivem kolagenu, obsahuje fibroblasty, cévy a nervy. Část okostice tvoří Sharpeyova vlákna, která upevňují zevní vrstvu okostice ke kostní matrix. Vlákna jsou tvořena svazkem kolagenních vláken a připojují okostici pevně ke kostem. Kambiová vrstva obsahuje prekurzory osteoblastů-preosteoblasty, které mají charakter nediferencovaných buněk a jsou schopny dělení. Preosteoblasty hrají významnou roli při růstu kostí a hojení zlomenin. Při hojení fraktury se podle potřeby můžou preosteoblasty také diferenciovat v osteoblasty, chondroblasty nebo fibroblasty. [3], [4]

## 2.3 ENDOSTEUM

Endosteum se nachází na rozhraní kostní dřeně a kostní tkáně, na vnitřní ploše kostí. Je tvořeno tenkou vrstvou vaziva podobnou periosteum a preosteoblastu. Při přestavbě, růstu a náhradě kostní tkáně poskytuje endosteum nové osteoblasty. Primární úlohou endostea je výživa kostní tkáně. [3], [4]

## 2.4 KOSTNÍ TKÁŇ

Kostní tkáň patří k mineralizovaným pojivovým tkáním. Je složena z kostních buněk a mezibuněčné hmoty a mezi pojivy je jedna z nejtvrdějších tkání v lidském těle. Kostní tkáň může být neuspořádaná nebo tvořit vrstvy (lamely). Podle uspořádanosti vrstev kostní tkáně rozlišujeme kost fibrilární (vláknitou) a lamelární (vrstevnatou). [3]

## 2.5 FIBRILÁRNÍ KOSTI

Vláknité kosti se vyskytují v období ontogeneze, jsou vývojově původní. Objevuje se vždy při tvorbě kostí, poté je nahrazována tkání lamelární. Vzniká při hojení kostí po zlomeninách, tedy fibrilární kost je pouze dočasnou strukturou, v dospělosti se vyskytuje jen v místech úponů svalů, v blízkosti lebečních švů a tvoří některé hrbolky. [2], [3]

Ačkoliv fibrilární kost obsahuje všechny strukturální komponenty kostní tkáně, kolagenní vlákna nemají lamelární uspořádání. Fibrilární kosti obsahují méně minerálů a více osteocytů, které jsou uloženy neuspořádaně. [3]

## 2.6 LAMELÁRNÍ KOSTI

Lamelární kosti se v organismu vyskytují mnohem častěji než kosti vláknité a tvoří převážnou část skeletu, především dlouhé a ploché kosti končetin. Vyskytují se ve dvou makroskopicky rozlišitelných formách – kompakta a spongióza. Kostní tkáň hutná (kompakta) tvoří plášť kostí, zatímco kostní tkáň houbovitá (spongióza) se nachází uvnitř kostí. Strukturu vrstevnatých kostí tvoří vrstvy (lamely). Hlavním stavebním kamenem lamel jsou kolagenní vlákna, která jsou oddělená cementovými liniemi složenými z amorfnní kostní matrix. Lamely jsou uspořádány souběžně s povrchem dlouhých kostí nebo koncentricky kolem centrálního (Haversova) kanálu. Spojením koncentricky uspořádaných lamel a Haversova kanálku vzniká osteon, který je hlavní stavební jednotkou kostní kompakty. [3], [4]

## 2.7 OSTEON

Osteon je základní složkou pro tvorbu plášťové (kompaktní) vrstvy kostí (substantia compacta). Dále představuje její základní cirkulační jednotku.

Osteon svým tvarem připomíná dlouhý válec, jehož stěnu tvoří cirkulárně uspořádané lamely (4-20), které se seskupují kolem centrálního kanálku.

Ve stěnách lamel osteonu jsou vyhloubeny otvory (lakuny) ve kterých jsou uloženy buňky produkující organické komponenty kostní matrix – osteoblasty. Osteoblasty vysílají cytoplazmatické výběžky (filopodia) k úzkým kostním kanálkům (canaliculi ossium). Pomocí filopodálních výběžků buňky spolu vzájemně komunikují, ale také navazují spojení s vnějším a vnitřním povrchem kostí.

Haversův kanálek je vyplněn řídkým vazivem a na vnitřní ploše lemován endosteem. Kromě kolagenního vaziva obsahuje také krevní kapiláry a nervová vlákna zásobující stěnu kanálku. Haversovy kanálky sousedních osteonů spojují Volkmannovy šikmé a příčné kanálky, také umožňují komunikaci s periostem a kostní dřeninou. Volkmannovy kanálky jsou občas označovány jako intersticiální lamely, které představují nefunkční osteony a jsou produktem odbourávání kostní tkáně. [2], [3]

## **2.8 KOMPAKTNÍ VRSTVA (CORTICALIS)**

Základem pro kompaktní kosti je hutná kostní tkáň. Tvoří plášťovou vrstvu diafýz dlouhých kostí. Je složena z paralelně uspořádaných osteonů, povrchových lamel umístěných rovnoběžně s povrchem kostí a intersticiálních lamel, vzniklých přestavbou lamelárních kostí. Rozdílný stupeň mineralizace lamel dodává kompaktně pevnost v tahu, tlaku a ohybu. Osteony se v kompaktní vrstvě formují 2 až 4 měsíce. [2], [3], [4]

## 2.9 SPONGIÓZNÍ VRSTVA (TRABECULARIS)

Trámčitá kostní tkáň se nachází pod plášťovou vrstvou kostí. Makroskopicky má „houbovitou“ strukturu a na její výživě se podílí cévy a nervy. Skládá se z trámců (trabekul) tak, aby odpovídala nárokům na zatížení kostí. Z toho vyplývá, že trabekuly se neustále přestavují působením zevních a vnitřních sil na kosti. Stavba trámců je téměř identická jako stavba lamel tvořících osteon. Silnější trámce dokonce vytváří sekundární osteon z koncentricky uspořádaných trámců. [4]

## 2.10 TYPY KOSTÍ

Kosti rozdělujeme na různé typy podle podílu spongiózní a kompaktní kostní tkáně. Kosti jsou nejčastěji členěny podle převládajících rozměrů. [4]

### **Dlouhé kosti (ossa longa)**

Dlouhé kosti se rozdělují na střední trubcovitou část (diafýza) a část koncovou (epifýza). Diafýza je tvarově dutá, rourovitá a plášť tvoří kompaktní kostní tkáň. Epifýzy tvoří nejčastěji kloubní hlavice nebo jamky pokryté vrstvou hyalinní chrupavky. Povrch epifýzy tvoří slabá vrstva kompaktní kostní tkáně, vnitřní prostor je tvořený spongiózní kostní tkání. V době růstu je epifýza oddělena od středové části metafýzou. Metafýza obsahuje růstovou epifyzární chrupavku, díky které mohou kosti růst do délky. Dutina dlouhých kostí (cavitas medullaris) je vyplněna kostní dřeví (medulla ossium). Dlouhé kosti jsou základním stavebním kamenem končetin, patří sem například bércevé kosti. [4]



### **Krátké kosti (ossa brevia)**

Krátké kosti jsou svou stavbou podobné koncovým částem dlouhých kostí. Na povrchu se nachází tenká vrstva hutné kostní tkáně, vnitřní část tvoří spongióza. Pod povrchem je spongióza hustší, tak je lépe rozdělován tlak mezi ostatní trámce. Krátká kost neobsahuje dutinu s kostní dřeví. Mezi krátké kosti řadíme zápěstí a krátké kosti nohy, ale i kosti nepravidelného tvaru např. mandibulu. [2], [4]

### **Ploché kosti (ossa plana)**

Ploché kosti nejčastěji tvoří lebeční klenbu, ale můžeme je najít i kolem pletenců či skeletu hrudníku. Corticalis se nachází na zevním (lamina externa) a vnitřním (lamina interna) povrchu kostí. Mezi oběma laminy se nachází hustá spongiózní tkáň. Tomuto uspořádání kostní tkáně se říká diploe. [2], [4]

## **2.11 MEZIBUNĚČNÁ HMOTA**

Mezibuněčná hmota se skládá z organické a anorganické části. Anorganickou složku tvoří především hydroxyapatit se základními stavebními kameny ve formě iontů fosfátu a kalcia. Hlavní úlohou minerální složky je zpevnění kostní tkáně a současně se zapojuje do procesu kalciové homeostázy.

Organická složka se rozděluje na fibrilární a amorfní. Fibrilární část tvoří osteoid na který se váže anorganická hmota v krystalické formě. Velkou část osteoidu (90 %) tvoří kolagenová vlákna 1. typu, které dodávají kosti pevnost v tahu, zbývajících 10 % je základní amorfní substance s nekolagenními proteiny. Mezi nekolagenní proteiny řadíme především glykoproteiny a proteoglykany, které se účastní procesů kalcifikace a fixace krystalků apatitu na kolagenní fibrily.

Dalším významným proteinem je osteonektin, který má vysokou afinitu k iontům kalcia a hydroxyapatitu. [5], [6]

## 2.12 BUNĚČNÁ ORGANIZACE KOSTNÍ TKÁNĚ

Kostní tkáň se, stejně jako ostatní pojiva, skládá z buněk a mezibuněčné hmoty. Mezi kostní buňky řadíme osteoblasty, osteocyty a osteoklasty. Kostní buňky vznikají z prekursorů v kostní dřeni. Prekurzory osteoblastů jsou osteoprogenitorové buňky (preosteoblasty), bezprostřední prekurzory osteoklastů jsou monocyty. [3]

### Osteoblasty

Osteoblasty jsou buňky diferenciované z mezenchymu, mají charakter bazofilních jednojaderných kubických buněk. Prekurzory osteoblastů jsou osteoprogenitorové buňky (preosteoblasty). Mezenchym vzniká v průběhu embryonálního vývoje zárodečných listů (entoderm, ektoderm a mezoderm). Mezoderm vysílá buňky mezi ektoderm a entoderm a jejich deriváty, a tím vzniká nová tkáň – mezenchym. Mezenchym je tvořen mezenchymocyty, které se pak diferencují na pojivové tkáně, včetně tkáně kostní. [3]

Hlavní funkcí osteoblastů je tvorba organické složky mezibuněčné hmoty. Sem patří především kolagen I. typu, proteoglykany, glykosaminoglykany, a glykoproteiny. Nově syntetizovaná mezibuněčná hmota nemusí být osteoblasty mineralizována. Tato nemineralizovaná mezibuněčná hmota se nazývá osteoid.

Osteoblasty vysílají výběžky, díky kterým jsou v neustálém kontaktu s ostatními osteoblasty. Filopodie slouží k realizaci metabolismu kostí. Výběžky osteoblastů se mohou prodlužovat, jestliže dochází k jejich obklopení nově syntetizovanou matrix.

Osteoblasty se dále nemění, jakmile se obklopí mezibuněčnou hmotou, stávají se z nich osteocyty. [3]

Osteoblasty obsahují velké množství buněčných organel, svědčících o schopnosti hojně vytvářet proteiny. Nachází se především v místech novotvorby a přestavby kostní tkáně. Osteoblasty můžeme makroskopicky dělit na aktivní a pasivní. Pokud osteoblasty produkují velké množství mezibuněčné hmoty, mají tvar cylindrický nebo kubický. Při aktivní produkci kostní matrix vykazují vysokou aktivitu alkalické fosfatázy, což je enzym, který urychluje hydrolytické štěpení monoesterů kyseliny fosforečné při zásaditém pH. V klidovém stádiu jsou osteoblasty spíše ploché a klesá produkce alkalické fosfatázy. Slouží jako bariéra mezi kostmi a krví a v anglické literatuře se jim říká lining cells. [3], [5]

### **Osteocyty**

V průběhu kostní přestavby některé osteoblasty přestanou tvořit organickou mezibuněčnou hmotu. Dále dochází k zabudování těchto osteoblastů do kostní hmoty a jejich změně v osteocyty. Jsou uloženy v lakunách, vysílají své cytoplazmatické výběžky do canaliculi ossium v kostní matrix. Výběžky jsou v kontaktu s četnými nexy, tímto se vytváří komunikační síť mezi osteocyty zajišťující transport živin, metabolit a plynů. Byť jsou osteocyty nejčastěji zastoupenými buňkami v kostech, jejich význam není zcela objasněn. Předpokládá se, že se účastní uvolňování minerálů z kostní tkáně a jsou zodpovědné za složení mimobuněčné kostní tekutiny a homeostázy kalcia. V poslední řadě mají vliv na přizpůsobení kostí mechanickým vlivům. [2], [3], [5]

### **Osteoklasty**

Osteoklasty jsou buňky původem z monocytomakrofágové řady, vznikají splýváním buněk makrofágů (monocytů). Vytvoří se z hemocytoblastu v kostní

dřeni a vyskytují se v neaktivní formě monocytů na povrchu kostní tkáně. Jsou uloženy v komůrkách zvaných Howshipovy lakuny. Obsahují velké množství jader a výběžků.

Povrch osteoklastu je v těsném spojení s kostní matrix. Tato struktura se nazývá zvlněný lem a je typická četnými invaginacemi. Zvlněný lem výrazně zvětšuje resorpční povrch buňky. Hlavní funkcí osteoklastů je produkce kolagenázy a proteolytických enzymů. Tyto enzymy způsobují uvolnění kostních minerálů a destruuji strukturu základní hmoty. Osteoklasty také pomáhají eliminovat buněčné zbytky vzniklé během resorpce kostí. [2], [3], [5]

## 2.13 OSTEOSARKOM

Osteosarkom je nejčastější typ primárních kostních nádorů, vycházející z primitivních, kosti tvořících mezenchymálních buněk. Dominantně postihuje mladistvé do dvaceti let a zasahuje metafýzy dlouhých kostí končetin. Výskyt osteosarkomu se často váže na kostní soustavu, vyskytuje se spíše u vyšších lidí než u vzrůstem menších a také u větších zvířat. Kostí s růstovou akcelerací jsou náchylnější ke vzniku nádoru. Nejčastěji se vyskytuje v okolí kolenního kloubu v oblasti distálního femuru (35 %) a proximální tibie (13 %), vzácněji se může objevit v proximálním humeru. [7]

Osteosarkom se rozděluje na primární, bez předchozích patologií kostí, či sekundární. Sekundární forma může vzniknout po předchozím ozáření, předchází jí určité genetické predispozice jako Li-Fraumenův nebo Beckman-Wiedermanův syndrom a abnormality jako Pagetova choroba či fibrózní dysplazie. Osteosarkom je velice různorodý v projevu, a proto se rozděluje do podtypů dle stupně diferenciaci, umístění v rámci kostí a histologických typů.

Podtypy se liší specifickým klinickým zobrazením, demografií a biologickým chováním.

Nádorové buňky osteosarkomu produkují patologický osteoid. Nádorový osteoid může tvořit osteolytické ložisko u osteolytické formy, sklerotické kosti u sklerotické formy anebo maligní kostní aneurysma u teleangiektatické formy. Tumorózní buňky mohou vytvářet různé druhy extracelulární matrix s rozdílným stupněm diferenciací. [8], [9]

Díky nepřetržité práci lékařů, chirurgů a jiných vědeckých pracovníků, se možnosti léčby, a tak i hranice přežití, v posledních dvaceti letech mnohonásobně zvýšily.

## **2.14 MECHANISMUS VZNIKU OSTEOSARKOMU**

Primární tumory, včetně osteosarkomu a některých metastáz, indukují a stimulují osteoklasty k rozrušování kostí prostřednictvím osteolýzy. Existují různé typy maligních kostních lézí; rozlišujeme destruktivní, osteolytické, osteoblastické atd. Většina maligních lézí kostí je osteolytická, osteosarkom je kombinací ložisek osteolytických a osteoblastických. Faktem je, že osteosarkom zároveň formuje kosti a podporuje osteoklastogenezi. Osteoklasty hrají důležitou roli v progresi všech typů kostních lézí. Proces osteolýzy a rozrušení kostí není řízen přímo nádorovými buňkami, nýbrž osteoklasty. Buňky nádoru produkují velké množství faktorů, které stimulují osteolýzu. Mezi tyto faktory patří RANKL (receptor aktivující nukleární faktor kappaB ligand), parathormon related proteins (PTHrP) a některé cytokiny. Nádorové buňky pomocí těchto faktorů aktivují osteoklasty k tvorbě osteolytických lézí. Nádorové buňky nejen navozují umělou aktivaci osteoklastů a následnou destrukci kostí, ale také jejich agresivní růst a proliferaci ložiska. [5], [10]

## **RANKL**

Aktivitu osteoklastů ovlivňují především osteoblasty. Na svém povrchu osteoblasty obsahují faktor zvaný RANK (receptor aktivující nukleární faktor kappaB), dále se na něj váže ligand, vzniká komplex RANKL (receptor aktivující nukleární faktor kappaB ligand). RANKL se následně naváže z osteoblastů na jeho receptor na osteoklastech a dojde k aktivaci osteoklastů. [5]

### **„Parathormone related proteins“**

V češtině tzv. „parathormonu podobné proteiny“, se vyskytují především při vývoji plodu, kdy usměrňují diferenciaci buněk chrupavky. V dospělém životě aktivují osteolýzu způsobenou maligním procesem. K aktivaci osteolýzy dochází nepřímo, spíše zvyšují expresi RANKL stromálními buňkami a osteoblasty. Zvýšená aktivní osteolýza v důsledku vede k uvolnění na kosti vázaných růstových faktorů, což je popisováno jako transforming growth factor beta – tento faktor pohání nádorové buňky k další proliferaci. [5]

### **Patologie osteoblastů**

Některé vědecké studie předpokládají, že právě osteoblasty umožňují nádorovým buňkám růst. Důležitou komponentou v růstu nádoru hrají právě mezenchymální buňky, které se diferenciují na osteoblasty. Mezenchymální buňky jsou základním stavebním prvkem pojivových tkání a vyskytují se v orgánech jako podpůrná a spojovací tkáň. Dále slouží jako výchozí komponenta cév. Zdá se, že nádorové buňky využívají své cytokiny (SDF-1, MIF) a snaží se přetransformovat mezenchymální buňky na ony nádorové. Přesný mechanismus vzniku osteosarkomu ovšem stále není znám. [10]

## 2.15 STAGING

Za účelem jednoznačnějšího členění muskuloskeletálních nádorů, zavedla v roce 1980 Society of Musculoskeletal tumors takzvaný staging systém. Hodnotí všechny nádory mezenchymálního původu podle GTM klasifikace. Grading (G) posuzuje biologické chování nádorů. Biologická aktivita může být nízká – nádor je v takovém případě dobře diferenciován, nemá tolik mitóz a pravděpodobnost metastáz je malá. Nádory s vysokou biologickou aktivitou bývají zpravidla velmi agresivní, vykazují vysokou metabolickou aktivitu a vysoké riziko vzniku metastáz. Nádory s malou biologickou aktivitou se označují jako low-grade, s vysokou high-grade. Tumor (T) rozlišuje lokalizaci, ohraničenou anatomickou strukturou (např. kost), která se nazývá intrakompartmentová (T1). Jestliže nádor prorůstá ohraničenou strukturou a infiltruje ji, jedná se extrakompartmentovou lokalizaci (T2). Postižení uzlin a přítomnost či nepřítomnost metastáz se označuje písmenem M. [11]

Nejčastěji používané klasifikace stagingu představují TNM a MSTS systém, který zavedla organizace American Joint Committee on Cancer System (AJCC). MSTS systém neboli Enneking systém je užitečný především pro ortopedické chirurgy. MSTS klasifikace zahrnuje čtyři klíčové poznatky: primární tumor (T), šíření do lymfatických uzlin (N), metastázy (M) a histopatologický gradient (G).

Tumor (T) se zabývá velikostí nádoru, případně jeho výskytem na vícero místech. Dalším kritériem je šíření nádoru do lymfatických uzlin (N), přičemž je nutno podotknout, že osteosarkom postihuje lymfatické uzliny jen vzácně. Biologické chování a stupeň rizika je udáván histopatologickým gradientem (G). Histopatologický gradient se dělí na tři stupně: první stupeň (G1) znamená, že nádor roste pomalu a vypadá podobně jako zdravá tkáň. Druhý stupeň (G2) nádoru nám říká, že roste rychleji a má velkou pravděpodobnost šíření. Poslední

stupeň (G3) je nejzávažnější; nádorové buňky vypadají abnormálně. Dle biologického chování se odhaduje schopnost nádoru se rozšířit do dalších struktur (M). [11], [12], [13]

Tabulka 1 - Surgical staging podle Ennekinga [12]

Stadium	Grading	Kompartment	Metastázy
IA	G1	T1	M0
IB	G1	T2	M0
IIA	G2	T1	M0
IIB	G2	T1	M0
IIIA	G1-2	T1	M1
IIIB	G1-2	T2	M1

## 2.16 SUBTYPY OSTEOSARKOMU

Osteosarkom je tvořen skupinou lézí, které jsou různorodé svou histologií. Prognóza osteosarkomu je závislá nejen na těchto parametrech, ale i na jeho anatomickém umístění. Může se objevit uvnitř kostí, v dutině kostní dřeně, v intrakortikálním prostoru, na povrchu kosti, i mimo kosti. Podle lokalizace vzniku se osteosarkom dělí na intramedulární, periostální či extraskeletální. Nejčastějším typem je high-grade konvenční osteosarkom, představuje až 80 % případů. V závislosti na tvorbě mimobuněčného matrix ho rozdělujeme na fibroblastický, chondroblastický a osteoblastický. K high-grade osteosarkomům dále patří teleangiektatický, malobuněčný či povrchový. Low-grade osteosarkomy jsou parostální a centrální. Podle lokalizace vzniku osteosarkomu rozlišujeme:

- intramedulární
- periostální/kortikální
- extraskeletální



## 1) Intramedulární

### Konvenční high-grade osteosarkom

Osteosarkom se nejsnadněji diagnostikuje v jeho obvyklé neboli konvenční formě. Konvenční osteosarkom se řadí mezi high-grade nádory, který vzniká v intramedulárním prostoru kostí. Roste uprostřed dutiny a postihuje celou šíři kostí. Nádorové buňky jsou zapojeny do produkce extracelulárního matrixu. Matrix dělíme na kostní, chrupavčitý a vláknitý, lišící se v různých poměrech. Podmínkou pro stanovení konvenčního osteosarkomu je přímá tvorba kostí nebo osteoidu nádorovými buňkami alespoň v části nádoru. V tomto procesu je produkce kostního matrixu proporcionalně v nadbytku vůči nádorovým buňkám. Buňky, které se stanou součástí kostního matrixu připomínají normální osteocyty. Produkce kostního matrixu může být tak nadbytečná, že buněčná složka nádoru je těžce rozpoznatelná. Většinou jsou nádorové buňky nejrozpoznatelnější při postupujícím okraji nádorů. [9]

### Teleangiektatický

Teleangiektatický osteosarkom se histologicky spíše podobá aneurysmatu kostní cysty. Je charakteristický dutinami podobajícím se cystám naplněným krví, které jsou odděleny septy.

Matsuno et al stanovil tři základní kritéria pro diagnostiku teleangiektatického osteosarkomu: první kritérium je přítomnost destruktivních lytických ložisek na RTG snímku bez přítomnosti sklerózy kostí. Druhé kritérium je dutina vyplněna tumorózní hmotou bez předchozí sklerózy kostí. Poslední kritérium je nádor složený z dutin podobných cystě vyplněný krví a nekrotickou tkání. Maligní buňky jsou viditelné na periférii a produkce osteoidu je minimální.

[14]

## **Small cell**

Small cell osteosarkom se skládá z vrstvy kulatých buněk, které produkují patologický osteoid. Byl poprvé definován jako neoplazma se společnými znaky jak konvenčního osteosarkomu, tak Ewingova sarkomu. Je poměrně vzácný, představuje 1–2 % všech osteosarkomů. [15]

## **Centrální low-grade**

Centrální low-grade osteosarkom je velice vzácný. Má menší agresivitu než konvenční osteosarkom a malou pravděpodobnost vzniku metastáz. Tato maligní neoplazma je velmi dobře diferenciovaná, je tvořena především fibroblasty. Produkce osteoidní matrix je proměnlivá. Často je zaměňován za fibrózní dysplazii a postihuje čelistní část obličeje. [16]

## **2) Periostální/kortikální**

### **Low-grade parostální**

Parostální osteosarkom je dobře diferencovaný fibroblastický nádor, který produkuje osteoid. Vzniká na povrchu kostí, konkrétně na vnější periostální vrstvě. Ačkoliv má tento typ nádoru nízkou biologickou aktivitu, bez včasného zásahu může proniknout do dutiny kostní dřeně a dediferencovat na osteosarkom s vysokou biologickou aktivitou. [17]

### **Intermediate grade periostální**

Periostální osteosarkom na rozdíl od parostálního proliferuje na vnitřní vrstvě okostice. Biologická aktivita (G2) je větší než u parostálního osteosarkomu, ale menší než u konvenčního sarkomu. Buňky osteosarkomu produkují chrupavčitou tkáň. [18]

## **High-grade periostální**

Tento typ nádoru se na RTG snímku jeví jako periostální osteosarkom s četnou sklerotizací kostí. Velmi často proniká do medulární dutiny. Všechny periostální typy postihují především dlouhé kosti, zejména tibia a femur. [9]

### **3) Extraskeletální**

Extraskeletální osteosarkom se od ostatních liší způsobem svého vzniku. Postihuje především měkké tkáně, predilekčně hýždě, retroperitoneum či horní končetinu. Měkká tkáň je zvětšená a bolestivá. Může mít jak vysokou, tak nízkou biologickou aktivitu. Většina high-grade extraskeletálních osteosarkomů má velmi špatnou prognózu, 75 % pacientů umírá do pěti let. [9]

## **2.17 ETIOLOGICKÉ FAKTORY**

Příčiny vzniku osteosarkomu nejsou zcela objasněny. Často jsou spojeny s predispozičními faktory, familiárními syndromy jako Li-Fraumeni či hereditárním retinoblastomem. Na molekulární úrovni mají retinoblastom a osteosarkom společný znak, a to ztrátu konstituční heterozygoty (LOH-loss of heterozygoty) na 13. chromozomu, který obsahuje gen RB1. Gen RB1 patří mezi tumor supresorové geny, který především reguluje transkripční faktory a tlumí tím buněčné dělení. [19]

Li-Fraumeni je dominantně autozomální onemocnění s predispozicí vzniku tumoru. Je specifické mutací supresorového genu TP53. Gen TP53 kóduje protein p53, který je zodpovědný za monitorování poškození DNA. Protein p53 může být neaktivní, to vede k řadě maligních transformací. Tento gen je lokalizován na krátkém raménku chromozomu číslo 17. [20]

## 2.18 KLINICKÉ PŘÍZNAKY

Klinické příznaky jsou často nespecifické, mohou být detekovány i několik měsíců před stanovením diagnózy. Patří mezi ně zvýšená tělesná teplota, nechutenství, úbytek hmotnosti či zvýšený počet bílých krvinek. V místě vzniku primárního osteosarkomu převažují bolestivé stavy, často spojené s noční bolestí, otokem a zduřením okolní tkáně. V případě konvenčního osteosarkomu s postižením kolenního kloubu se objevuje hmatatelné zduření měkkých tkání a omezení kloubní pohyblivosti. Tyto příznaky mohou být mylně přisuzovány zvýšené fyzické námaze či úrazu, proto jsou pacienti s osteosarkomem často léčeni pro pseudomeniskové obtíže. [11]

Doba stanovení diagnózy osteosarkomu se v České republice pohybuje kolem tří měsíců, zejména pro zanedbání příznaků rodiči nebo specialisty. Často první příznak, který pacienta donutí navštívit lékaře, je patologická zlomenina. . [11]

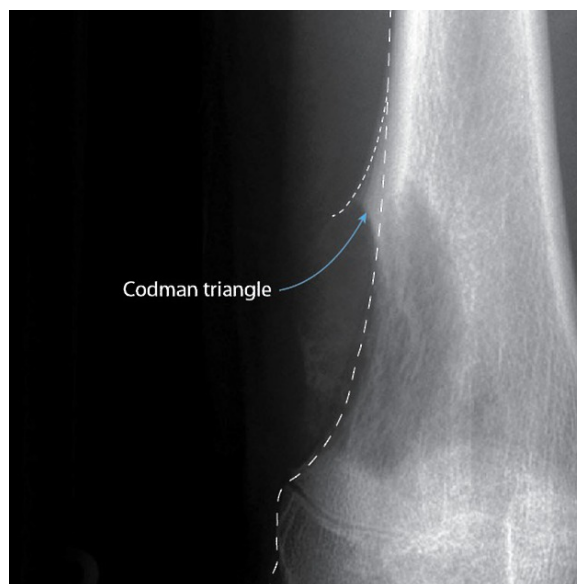
## 2.19 DIAGNOSTICKÉ POSTUPY

Pro nespecifické příznaky jsou maligní kostní nádory obvykle diagnostikovány náhodně. Vzhledem k bolesti a omezené pohyblivosti se nejprve odebírají anamnestická data a provádí se klinická vyšetření. Becker [12, s.631] tvrdí, že anamnestická data a klinická vyšetření kostních nádorů mají malou vypovídací hodnotu. Hlavním cílem diagnostických metod je lokalizace primárního ložiska a v případě maligního hematogenního rozsevu detekce případných metastáz. Laboratorní výsledky jsou málo charakteristické, většinou je zvýšena hodnota alkalické fosfatázy. Alkalická fosfatáza má malou vypovídací hodnotu, protože v růstovém období je její hladina až 3x vyšší než při ukončeném růstu. Hladina sedimentace erytrocytů odpovídá normě. Základem pro stanovení primárního kostního nádoru je nativní rentgenové vyšetření ve dvou

rovinách. V případě podezření vzniku osteosarkomu by měl být pacient hodnocen ortopedickým onkologem. [11], [12]

### **Radiologické vyšetření**

Rentgenový snímek patří k nejdůležitějším diagnostickým metodám pro stanovení všech maligních kostních nádorů. Jedná se o snímek ve dvou projekcích se sousedními klouby. Můžeme na něm posuzovat charakter postižení, lokalizaci postižení vzhledem k ose kosti, stavbu, ohraničenost a další parametry. Konkrétně osteosarkom se na rentgenovém snímku jeví jako tzv. Codmannův trojúhelník. Codmannův trojúhelník se formuje elevací periostu maligním tumorem. Osteosarkom se dále může projevit periostální reakcí, zahraniční literatura tento jev označuje jako „Sunburst“. Sunburst reakce vypadá na rentgenovém snímku jako útvar u kosti připomínající sluneční paprsky. Právě odtud je odvozen jeho anglický název. [18], [21]



Obrázek 1 - Codmannův trojúhelník [38]

Dungl [21] používá klasifikaci podle prof. H. Zídkové, která rozdělila typy lézí do několika skupin:

- *„Neaktivní – dobře ohraničena léze s patrným lemem, bez periostální reakce.*
- *Aktivní – dobře ohraničena léze s nebo bez lemu, s ostrým přechodem do zdravé tkáně, bez perforace kortikální kosti. Případná periostální reakce zde může být způsobena hojící se patologickou infrakcí kosti a je nepřerušovaná.*
- *Agresivní – částečně ohraničená léze místy bez lemu, s nadzvedáváním až uzurací kortikální kosti, kterou perforuje jen po patologické zlomenině, kdy se může šířit i mimo kost.*
- *Maligní – neohraničená, infiltrativně rostoucí léze až s permeativní destrukcí kosti nebo s iritační periostální reakcí, která může být přerušena růstem nádoru mimo kost (Codmannův trojúhelník). Nádor se může šířit transkortikálně mimo kost i bez přítomnosti patologické zlomeniny.“ [21, s.395]*

## **CT vyšetření**

CT se většinou používá pro svou preciznost při hodnocení kortikálních a intraoseálních struktur. Dále se tento typ vyšetření používá k detekci kostěné složky uvnitř nádoru, případně nádorové infiltrace extraoseálních měkkých tkání. Výhodou CT je třídimenzionální rozměr, transverzálně vedené řezy, které jsou schopny detekovat a znázornit kostní lézi. Jelikož nejčastější konvenční osteosarkom velmi brzy vytváří metastázy, výpočetní tomografie se používá k vyloučení či potvrzení dceřiných ložisek nádoru. [12], [21]

## **Nukleární magnetická rezonance**

Magnetická rezonance je nejcitlivější modalitou, zobrazuje šíření nádoru dřevnou dutinou a intraoseálním prostorem. Zobrazuje také mimokostní struktury a možné spontánní krvácení či nekrózu, které poukazují na maligní diagnózu. Nabízí nejvíce informací o ohraničení nádoru ve vztahu k nervově-cévním strukturám, velikosti nádoru a upozorňuje na dignitu a entitu.

Magnetická rezonance má nepostradatelný význam při plánování chirurgického výkonu k odstranění nádoru. [12], [21]

## **Biopsie**

Histologické vyšetření se používá k vyloučení, nebo potvrzení podezření diagnózy po předchozím použití zobrazovacích metod. Biopsie se provádí excizí, méně často tenkou (punkční) jehlou. [12]

## **2.20 LÉČBA**

Osteosarkom je řazen mezi vzácná onemocnění, proto by měl být léčen ve specializovaných centrech s akreditací EMSOS (European Musculo-Skeletal Oncology Society). Tento kostní nádor je citlivý na chemoterapii, proto léčba začíná podáváním cytostatik. Cytostatika by měla zastavit růst nádoru a současně ho zmenšit, aby mohla být provedena chirurgická resekce s preferencí zachování končetiny. Chirurgická resekce je dále podpořena dalším cyklem chemoterapie. [11]

## **Chemoterapie**

Před zavedením léčby cytostatiky se celkové přežití pacientů s primárním osteosarkomem pohybovalo mezi 10-15 %. V 70. letech dvacátého století byla zavedena léčba chemoterapií a celkové přežití pacienta se zvýšilo na 55-65 %. Chemoterapie je indikována u všech vysoce maligních nádorů kvůli zvýšené diseminaci. Předoperačně se podává 2-6 cyklů cytostatik u klinického stádia IIA a IIB. Cílem neoadjuvantní chemoterapie je zmenšení velikosti nádoru v souvislosti s následným resekčním operačním výkonem. Odpověď na podávání cytostatik je jedním z prognostických kritérií klinického stupně 2. Jestliže léčebná odpověď na chemoterapii není dostatečně příznivá, po operaci se

léčba cytostatiky může modifikovat. V případě výskytu metastáz se léčba cytostatiky označuje jako paliativní. Používají se úzká spektra cytostatik ve vysokých dávkách. Nejdříve se podává metotrexát, následuje leukovorin v kombinaci s adriamycinem, ifosfamidem a cisplatinou. [1], [11]

## **Chirurgická léčba**

*„Cílem operační terapie maligního nádoru kosti je jeho odstranění a zotavení pacienta“* [12, s.636]. V průběhu chirurgického výkonu je odstraněn tumor a, z preventivních důvodů, i určitá část zdravé tkáně. Před uvedením chemoterapie do klinické praxe se ošetření osteosarkomu řešilo pouze ablačními výkony, tedy amputací či exartikulací. Dnes se k chirurgickému řešení přistupuje pouze v případě, kdy byla vyloučena jiná řešení, cílem je zachovat funkčnost končetiny. Chirurgické výkony bývají velmi komplikované a často dochází k nahrazení kloubu endoprotézou.

Na okraji maligního nádoru je přítomna pseudokapsula. Pseudokapsula je hranice mezi expandujícím maligním tumorem a zdravou stlačenou tkání. Obsahuje zánětlivé buňky, satelitní buňky a fibroblasty. Pseudokapsula se odstraňuje následujícími chirurgickými výkony:

- Intralezionální excize
- Široká resekce
- Marginální resekce
- Radikální resekce

[12]

## **Intralezionální excize**

Intralezionální excize se řadí k výkonům paliativním, kdy dochází k perioperačnímu poškození tumoru. Při operaci obrovských tumoru



s nepříznivou lokalizací často dochází k narušení nádorové pseudokapsuly. Poškození nádoru vyvolává makroskopicky i mikroskopicky kontaminované resekční hranice, které často vedou k lokální recidivě. [12]

### **Široká resekce**

Široká resekce odstraňuje nádor včetně pseudokapsuly a poměrně široké vrstvy zdravé tkáně. Tento typ resekce se používá u většiny maligních kostních nádorů. V oblasti resekční linie se provádí perioperační vyšetření kostní dřene k vyloučení mikroskopických nádorových lézí a skip lézí. [12]

### **Marginální resekce**

Marginální resekce se provádí zejména u tumorů v oblasti ramene a pánve. K této metodě se přistupuje pouze v případě anatomických skutečností, které nedovolují radikální či širokou resekci. Tumor se odstraňuje řezem reaktivní zónou po okraji pseudokapsuly. Tento typ resekce představuje velké riziko lokálního opětovného výskytu, chirurgické okraje rány jsou často kontaminovány nádorovými buňkami. [12]

### **Radikální resekce**

Při radikální resekci je postižená kost exstirpována jako celek, včetně periostu a kloubní chrupavky. [12]

## **2.21 REHABILITAČNÍ PÉČE**

Rehabilitační péče onkologicky nemocných pacientů má mnoho limitů a kontraindikací. V 20. století se rehabilitační péče nedostávalo pacientům s onkologickou diagnózou – ať už vyléčenou či v progresi. S vývojem medicíny, vyšetřovacích metod a multimodální léčby se také fyzioterapie stala nedílnou součástí léčby pacienta. Překážkou úspěšné léčby je malá či žádná informovanost

o principech a konceptech rehabilitační péče onkologicky nemocných pacientů či nedůvěra v pozitivní efekty rehabilitace. Při potvrzení onkologické diagnózy je rehabilitace zahájena co nejdříve a provází pacienta ve všech fázích léčby. Rehabilitace je také nedílnou součástí prevence onkologických diagnóz.

Základem pro úspěšnou léčbu je komplexní týmová spolupráce s ostatními obory. Komplexní tým tvoří široká škála odborníků např. onkolog, chirurg, neurolog, ortoped, protetik, radioterapeut, psycholog, psychiatr, fyzioterapeut, foniatr a další. Důležitou roli v léčbě pacienta je podpora rodina a spolupráce se sociálními pracovníky. [22]

### **Faktory ovlivňující rehabilitační péči**

Rehabilitační péče se odvíjí od aktuálního stavu pacienta. Přizpůsobuje se specifickým a obecným obtížím onkologicky nemocného, které často souvisí s danou léčbou nádorového onemocnění. [22]

Rehabilitační postupy se odvíjí od:

- věku pacienta
- prognózy
- psychického stavu pacienta
- postižené anatomické oblasti
- histologického typu nádoru
- stádia onemocnění
- sociálního zázemí pacienta
- onkologické léčby a její nežádoucích účinků

[23]

Dalším důležitým prvkem rehabilitace je pozitivní ovlivnění případných komplikací vzniklých po chirurgickém výkonu. Jedná se především o chronický otok, omezení celkové či lokální pohyblivosti a bolest. Onkologičtí pacienti podstupují další přídatné zásahy a z důvodu případných komplikací (infekce kvůli myelosupresi, polyneuropatie) může dojít k přerušení.

Cílem krátkodobé péče je nácvik základních návyků sebeobsluhy, zvýšení kondice nácvik vertikalizace a chůze. Z dlouhodobého hlediska rehabilitace se snažíme o maximální funkční zlepšení a zachování kvality života, nakonec návrat do zaměstnání. [22]

Stanovení terapeutického plánu závisí na vstupním vyšetření. K posouzení celkového stavu, schopnosti sebeobsluhy pacienta a rozsahu poruch se používá Karnofského skóre. Škála je rozdělena na deset stupňů, rozsah 8-10 znamená, že pacient nevyžaduje zvláštní péči či pomoc druhé osoby, pacient se stupněm 7-5 vyžaduje různý stupeň pomoci z hlediska soběstačnosti, není schopen návratu do zaměstnání, ale může být v domácím prostředí. Poslední stupně 0-4 pro pacienta znamená, že vyžaduje nemocniční či hospic péči, není schopen vykonávat běžné denní aktivity, základní symptomy se mohou rychle zhoršovat. [22]

### **Kontraindikace rehabilitačních postupů**

Kontraindikovány jsou všechny metody, které by mohly výrazně urychlit buněčný metabolismus. Zvýšení buněčného metabolismu vede k hyperémii a cévní dilataci v místě nádoru, a tím by hrozila tumorózní diseminace. Kittlerová uvádí následující kontraindikace:

- ultrazvuk
- pozitivní termoterapie v místě nádoru

- magnetoterapie
- elektroterapie v blízkosti nádoru (kromě TENS)
- masáže v místě zasažené tkáně nádorovými buňkami
- nárazové manipulace v místě metastatického postižení skeletu

Výjimku tvoří masážní technika lymfedému či reflexní ovlivnění podkožních struktur v místě vzdáleném od primárního ložiska tumoru. Rehabilitace je také prostředkem léčby bolesti u onkologicky nemocných pacientů. Prostředkem pro léčbu bolestí jsou manuální techniky, především PIR, myofascial release, stretch and spray, fasciální techniky a další. [22]

Kolář [23] kromě výše zmíněných kontraindikací udává následující:

- fototerapie infračerveným zářením
- vodoléčba a teplota nad 37 °C
- stimulace a masáže v místě nádoru a spádových uzlin

### **Rehabilitace pacientů se sarkomy kostí**

Dříve byla jedinou šancí na přežití pacientů se sarkomem kostí amputace končetiny, dnes se přistupuje k „salvage“ terapii, kdy jde primárně o maximální zachování končetiny. Celý nádor a bezpečnostní lem se resekuje a nahrazuje se totální endoprotézou či alotransplantátem. [22]

### **Horní končetina**

Osteosarkom ve většině případů postihuje dolní končetinu, ale může se objevit i v oblasti ramenního kloubu, především na proximálním humeru. Léčebnými postupy pro horní končetinu jsou skapulektomie, Tikhoff–Linderbergova procedura či excize z předloketních kostí.

Skapulektomie bývá často spojována s bolestí a tahem v ramenním kloubu. V rámci časně rehabilitace se zahajuje pasivní cvičení rozsahů v ramenním kloubu. Funkční schopnost lokte je zachována, v ramenním kloubu je zachována částečná flexe a minimální abdukce.

Operační řešení Tikhoff-Linbergovou metodou se provádí u pacientů s vysokou lézí horní končetiny, při němž se odstraňuje lopatka, clavícula a proximální humerus. Rameno je sice nefunkční a pohyblivost pasivní, ale pohyblivost lokte a ruky je zachována. Po operaci je ramenní kloub na závěsu a v klidu, do extrakce stehů, kdy následuje rehabilitace nácvikem aktivního pohybu v kloubu loketním. Za dva týdny se začíná šetrně pasivně rozhýbávat ramenní kloub k zamezení vzniku kontraktur, dále se přidává izometrické cvičení m. biceps brachii a předloktí. Tři týdny od operace je povoleno plné pasivní cvičení ramenního kloubu kyvadlovými pohyby a pacient může vykonávat běžné denní činnosti.

Excize z předloketních kostí zahrnuje odstranění radia a resekci distální části ulny. Zápěstí je fixované pevným spojením pomocí alotransplantátu či autotransplantátu. [22]

### **Dolní končetina**

Na dolní končetině se operace provádí podle místa vzniku osteosarkomu. Predilekčně postihuje kolenní kloub, nejčastěji proximální tibií a distální femur. Nejčastěji se provádí aloplastická náhrada, kterou doprovází řada komplikací. Nejrizikovější jsou časně a pozdní defekty podpořené polychemoterapií či radioterapií. Můžou se vyskytnout i jiné komplikace jako např. aseptické uvolnění materiálu, zlomení materiálu, luxace kloubu a další. Osteosarkom může někdy být tak rozsáhlý, že se přistupuje k excizi měkkých tkání, nejčastěji m. quadriceps femoris. V případě excize m. quadriceps femoris musí být kolenní

kloub na dva týdny znehybněn. Cvičební jednotka se neliší od TEP pro artrózu či frakturu, zaměřujeme se na cvičení rozsahu, pohyblivosti, svalové síly, prevenci a terapii edému. [12], [22]

### 3 CÍLE

Cílem práce je vyhodnocení vlivu rehabilitace na kvalitu života pacienta s osteosarkomem. Podcílem práce je sestavení krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu.

## 4 METODIKA

### 4.1 VYŠETŘOVACÍ POSTUPY

#### **Anamnéza**

Anamnéza pochází z řeckého slova „anamnésis“, což v překladu znamená rozpomínání. Zahrnuje všechna anamnestická data o zdravotním stavu pacienta od útlého narození až do současného stavu. Anamnézu rozdělujeme na přímou, získanou od pacienta, či nepřímou, odebranou od doprovázející osoby či rodiny. Nepřímá anamnéza se týká především dětí a lidí s těžkým mentálním postižením. Terapeut většinou v průběhu rozhovoru pokládá doplňující otázky, které se týkají zdravotního stavu pacienta či jeho obtíží. Anamnéza obsahuje několik složek dat.

- Osobní anamnéza
- Rodinná anamnéza
- Pracovní anamnéza
- Sociální anamnéza
- Alergologická anamnéza
- Farmakologická anamnéza
- Gynekologická anamnéza
- Nynější onemocnění

[23], [24], [25]

#### **Statické vyšetření stoje**

Vyšetření statického stoje se provádí aspekci zezadu, zepředu a z boku. Postupujeme systematicky od pat nahoru, směrem kraniálním. Aspekce je



vyšetření pacienta pohledem. Hodnotí se především držení těla v klidu a pohybu a hlavní projevy hybné poruchy.

Pohledem zezadu se zaměřujeme na:

- podélnou a příčnou klenbu
- symetrii Achillovy šlachy
- symetrii lýtkových svalů
- SIPS, gluteální rýhy
- postavení pánve
- tvar a symetrii hrudníku, postavení lopatek
- postavení ramen a hlavy vůči trupu

Pohled zepředu:

- postavení nohy
- symetrie kotníků, kolenních kloubů
- SIAS, uložení pupku
- rozvoj hrudníku, jeho postavení a symetrie
- souměrnost a výšku ramen a klíčních kostí
- postavení hlavy a symetrie obličeje

Pohled z boku

- postavení nohy
- postavení pánve
- zakřivení celé páteře
- předsunutá držení hlavy

[26]

## **Palpace**

Při vyšetření dotykem terapeut používá nejmenší možnou sílu. Jedná se o subjektivní vyšetření, vnímáme vlhkost a teplotu kůže. Je nutné si všimnout celkových změn na kůži, mateřských znamének, jizev, lokálního prosáknutí. Zkoumáme mechanické vlastnosti všech vrstev kůže, jejich poddajnost, protažitelnost a pružnost. Vyšetřujeme také přítomnost trigger points, tzv. spoušťových bodů, které jsou často palpačně bolestivé. [23]

## **Antropometrické vyšetření**

Antropometrickým vyšetřením získáváme informace o délkových a obvodových rozměrech končetin. Pomocí krejčovského metru měříme přímé vzdálenosti mezi jednotlivými body na těle a naměřené hodnoty zaznamenáváme v centimetrech. Obvodové a délkové míry na dolní končetině měříme vleže na zádech, na horní končetině ve stoje či v sedě s volně visícími končetinami podél těla. [26]

## **Goniometrické vyšetření**

Goniometrií měříme pasivní a aktivní rozsah pohybu v kloubu. Výchozí poloha měření odpovídá nulovému postavení kloubu.

Záznam měření se provádí pomocí metody SFTR vycházející z jednotlivých anatomických rovin těla. Poznamenávají se tři hodnoty – obě krajní a nulové postavení. První číslo udává pohyby vedené od těla, extenzi, druhé číslo odpovídá nulové hodnotě a třetí číslo značí pohyby vedené k tělu a flexi. [23], [26]

## **Vyšetření chůze**

Chůze je vysoce automatizovaný, rytmický pohyb dolních končetin doprovázený souhyby celého těla. Chůzi vyšetřujeme aspekci zepředu, zezadu a z boku, přitom pacient chodí bez obuvi, poté v obuvi. Jestliže pacient používá kompenzační pomůcku, chůze se hodnotí s využitím kompenzační pomůcky a zaznamená se do protokolu. [26]

Každý jedinec má svůj charakteristický styl chůze, setkáváme se s velkým množstvím stereotypů chůze v praxi. Profesor V. Janda orientačně popsal 3 nejčastější stereotypy chůze:

- Kyčelní – dominantně se při chůzi zapojují flexory kyčelního kloubu, naopak oslabené je svalstvo gluteální, chůze je těžkopádná.
- Akrální – převládá funkce m. triceps surae, horní hlezno je přetížené.
- Peroneální – zvýšená flexe v kolenním kloubu současně s vnitřní rotací kyčelního kloubu a everzí nohy. [23], [26]

## **Dynamické vyšetření**

Dynamickým vyšetřením hodnotíme pacienta v pohybu, sledujeme především rozvoj páteře z boku a zezadu, dále vyšetřujeme pánev pomocí Trendelenburg-Duchennovy zkoušky. Hrudník sledujeme zepředu, zaměřujeme se na souměrnost pohybů žeber při dýchání. [26]

## **Vyšetření páteře**

Měření slouží ke zjištění pohyblivosti jednotlivých úseků nebo celé páteře dle testů:

- Schoberova vzdálenost

- Stiborova vzdálenost
- Forestierova fleche
- Čepojova vzdálenost
- Ottova inklinální a reklinální vzdálenost
- Thomayerova vzdálenost

### **Trendelenburg-Duchennova zkouška**

Hodnotí svalovou sílu pelvifemorálních svalů, především m.gluteus medius a minimus. Pacient stojí na jedné noze, druhá noha je flektována v kyčelním a kolenním kloubu. Tato zkouška je pozitivní, pokud dojde k poklesu pánve na straně pokrčené nohy. Nesmí přitom dojít ke kompenzačnímu úklonu do strany stojné nohy. [23], [26]

### **Vyšetření svalové síly**

K vyšetření svalové síly používáme svalový funkční test. Svalový test je zaměřen na určení svalové síly jednotlivých svalových skupin, řadíme ho mezi analytické metody. Nevýhodou je subjektivní hodnocení vyšetřujícího a zhodnocení pouze okamžitého stavu svalu. Důležité je také provedení pohybu a aktivace mezi jednotlivými svalovými skupinami. Vyšetření provádíme od stupně 3, testovaný pohyb se provádí 3x. [27]

Svalový test zahrnuje šest stupňů svalové síly:

- stupeň 5: odpovídá normální funkci svalu, je schopen překonat vnější odpor v celém rozsahu pohybu.
- stupeň 4: rozsah svalové síly je 75 %. Překoná lehký odpor v celém rozsahu pohybu.

- stupeň 3: svalová síla odpovídá 50 % normálního svalu. Sval dokáže provést pohyb v celém rozsahu pouze při působení zemské tíže.
- stupeň 2: určuje přibližně 25 % svalové síly. Sval dokáže provést pohyb pouze v případě minimálního působení zemské tíže
- stupeň 1: svalová síla odpovídá 10 % normální funkce. Při pokusu o pohyb se sval smrští a je přítomen pouze záškub, ale pohyb nesvede.
- stupeň 0: sval nejeví známky stahu.

### **Vyšetření zkrácených svalů**

Zkrácení svalu je stav, kdy dochází ke klidovému zkrácení a při pasivním natahování nelze dosáhnout plného rozsahu pohybu. Je známo, že některé svalové skupiny jsou náchylnější ke zkrácení až vzniku kontraktur, jiné se oslabí.  
[27]

U každé svalové skupiny zachováváme výchozí polohu, přesnou fixaci a směr pohybu. Rozlišujeme tři stupně:

- 0: nejde o zkrácení
- 1: malé zkrácení
- 2: velké zkrácení

### **Vyšetření pohybových stereotypů**

Pohybový stereotyp je charakteristický pro každého jedince, je to způsob provádění určitých pohybů. Vyšetření pohybových stereotypů se podobá svalovému testu, nejde nám však o zjišťování svalové síly, nýbrž o koordinaci všech svalů podílejících se na pohybu a stupni aktivace. Měli bychom dodržovat určité zásady při testování např. pohybový stereotyp provádí vyšetřovaný pomalu a tak, jak je zvyklý, přitom bychom se pacienta neměli dotýkat, aby

nedošlo k facilitaci určité svalové skupiny. Profesor V. Janda stanovil šest testů pohybových stereotypu, nicméně pro speciální část bakalářské práce budou využity následující dva testy.

- Extenze v kyčelním kloubu – vyšetřovaný zanožuje vleže na zádech, nejprve by mělo dojít k aktivaci m.gluteus maximus, poté ischiokrurálních svalů a paravertebrálních.
- Abdukce v kyčelním kloubu – vyšetřovaný unožuje vleže na boku, za správné provedení považujeme čistou abdukci ve frontální rovině. [26]

### **Vyšetření dýchání**

Dýchání probíhá ve třech sektorech trupu.

- Dolní sektor – břišní (od bránice po pánevní dno)
- Střední sektor – dolní hrudní (mezi bránicí do Th5)
- Horní sektor – horní hrudní (od Th5 po dolní krční páteř)

Vyšetřujeme dechovou aktivitu na celém povrchu dýchacích sektorů. Využíváme palpační metody, lehkým přiložením rukou vnímáme a hodnotíme rozsah pohybu příslušného sektoru ve směru laterálním, ventrálním a dorzálním. Porovnává se pravá, levá strana a rozdíly mezi nimi. Aspekci se hodnotí vertikální a horizontální pohyby hrudníku, pohyby žebér i ramene, dále „vyplňování“ supraklavikulárního prostoru vzduchem při nádechu. Omezené dýchací pohyby v těchto sektorech postupem času vedou k poruchám držení těla. [28]

## Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření zahrnuje celou škálu orientačních testů. V souvislosti s operačním zásahem kolenního kloubu a okolních struktur se neurologické vyšetření bude týkat zejména reflexů a cití v oblasti dolní končetiny.

### Vyšetření myotatických reflexů

Reflex je motorická mimovolní odpověď na vnitřní či vnější podnět. Pro terapeuta je důležitý myotatický (proprioceptivní) reflex, který se vybaví rychlým úderem neurologického kladívka na šlachy svalů. Klinicky rozlišujeme hyperreflexii, hyporeflexii, areflexii a normoreflexii.

- reflex patelární se vybavuje poklepem na ligamentum patellae. Odpovědí je kontrakce m. quadriceps femoris a různě velká extenze kolenního kloubu.
- reflex Achillovy šlachy se provádí poklepem kladívka na nejpružnější místo šlachy (nad patní kostí) a odpovědí je plantární flexe nohy
- medioplantární reflex se vybavuje poklepem do středu planty, dojde k plantární flexi nohy.

### Vyšetření cití

Čítí rozlišujeme hluboké a povrchové. K určení intenzity a kvality povrchového cití se při vyšetření využívá různých vnějších podnětů. Hluboké cití je podmíněné vnitřními podněty.

- povrchové cití – taktilní, termické, algické
- hluboké cití – statostézie, kinestézie [29]

## **Vyšetření jizvy**

Jizva je pojivová struktura, vždy méněcennější než původní tkáň, zasahuje do všech vrstev tkáně, podle rozsahu operačního zásahu. Jizva je vždy méně pružná a narušuje kontinuitu dané oblasti. Jizevnatá tkáň má tendenci k tuhnutí a stažení a s postupem času narušuje funkci měkkých tkání. U jizvy můžeme vyšetřovat její povrch, posunlivost vůči měkkým strukturám, citlivost a také bolestivost presurou kožní řasy.

- Povrchově vyšetřujeme jizvu pouze přiložením prstu na oblast jizvy a sunutím po ní. Kůže může v oblasti jizvy drhnout, většinou se jedná o funkční poruchu v této vrstvě.
- Vyšetření posunlivosti jizvy v jednotlivých vrstvách
- Presura kožní řasy se provádí vytvořením kožní řasy a presurou se zaměřujeme na přítomnost trigger points.
- Vyšetření citlivosti jizvy provádíme přiložením prstu na jizvu, přičemž další dva prsty jsou paralelně s prstem na jizvě. [24]

## **4.2 TERAPEUTICKÉ POSTUPY**

### **Terapie oslabených svalů**

K aktivaci oslabených svalů se používají facilitační techniky, společným znakem pro tyto metody je uvědomění si oslabeného svalu, cílem je naučit se ho používat tak, aby se začlenil do automatických funkcí. [30]

Pro zvýšení svalové síly a funkční zdatnosti oslabených svalů využíváme především posilovacích cviků v kombinaci s odporem či výdrží. Abychom předešli přetížení organismu či nadbytečné únavě, stanovíme vhodnou velikost odporu, počet opakování a čas odpočinku. Posilování se skládá z izometrických



a izotonických kontrakcí (excentrická a koncentrická), vždy bereme ohled na věk pacienta a na schopnosti provést určitý cvik. Cvičení provádíme v koordinaci s dechem. [30]

## **PIR**

PIR je manuální metodou pro ovlivnění svalových spazmů, přetížených svalových vláken a spoušťových bodů. Využíváme také facilitačních a inhibičních prvků jako jsou dýchání a pohled. Ze všeho nejdříve je cílem dosáhnout prvního předpětí hypertonických svalových vláken do nejmenšího odporu. Z této polohy vyzveme pacienta k minimálnímu (téměř neznatelnému) odporu. Tuto aktivitu pacient udržuje přibližně 10 vteřin následně provede nádech a s výdechem relaxuje. V tuto chvíli čeká terapeut tzv. release fenomén (fenomén tání) a manuálním kontaktem vyčerpává potenciál a následně dosahuje dalšího předpětí. Pokud se relaxační fáze nejeví jako dostatečná, můžeme prodloužit dobu trvání odporu na půl minuty. Naopak jestliže je relaxace dostačující, zkracujeme izometrický odpor. Sval pasivně neprotahujeme, vyčkáváme na fenomén tání. PIR opakujeme přibližně 3-5 × resp. dokud dochází k release fenoménu. [30]

## **Respirační fyzioterapie**

V rámci konceptu respirační fyzioterapie se k této bakalářské práci využila reedukace dechového vzoru. Snahou je docílit správné synergie svalů v oblasti zad a břicha a obnovení dechových pohybů bez přítomnosti patologických souhybů. Důležitým prvkem reedukační metody je kontaktní dýchání, které je spjato s manuálním kontaktem terapeuta. [23, [28]

## **Terapie jizvy**

Po operačním výkonu poznáme dobře se hojící jizvu především protažitelností a vzájemným volným posunem všech vrstev jizevnaté tkáně. Některé jizvy se můžou hojit hůř, vznikají adheze a v oblasti jizvy dochází k poruše měkkých tkání. V tomto případě je potřeba využití měkkých technik v oblasti jizvy. [31]

Jedním z prostředků k uvolnění jizvy je tlaková léčba. Působení tlaku zabraňuje hypertrofii jizvy. K. Lewit popisuje uvolnění kůže kolem jizvy pomocí fenoménu bariéry. Minimální silou se udělá předpětí a po krátké době dojde k uvolnění tkání. V průběhu terapie se může měnit tlak, intenzita a směr, nikdy terapie nesmí působit bolest. Protažení podkoží se provádí vytvořením řasy mezi prsty, působíme protichůdnými pohyby, aby vznikla řasa ve tvaru písmene „S“. Stejným způsobem působíme tlak ve tvaru písmena „C“, jizvu protahujeme směrem do délky. [30]

## **Senzomotorická stimulace**

Senzomotorická stimulace je fyzioterapeutický koncept založený na provázanosti aferentní a eferentní informace při řízení pohybu těla. Technika obsahuje soustavu balančních prováděných v různých posturálních polohách, přitom největší důraz se klade na facilitaci pohybu z chodidla. Šlachové a svalové proprioreceptory a kožní exteroceptory zvyšují aferentaci. [23]

Cílem cvičení je postupné zvyšování nároků tak, aby se vyčerpaly všechny možnosti úprav poruchy pohybového aparátu. Snažíme se dovést pacienta do vertikálního postavení, aby se nově naučené vzorce začlenily do motorického programu. Kombinace balančního cvičení a kvalitní propriorecepce urychluje nástup svalové kontrakce, tím je pacient schopen rychleji reagovat při neočekávaném vyvedení těla z rovnováhy. [23]

## **Kinesiotaping**

Metoda kinesiotapingu je prezentována jako rehabilitační technika usnadňující hojení, ovlivňující svalovou funkci a stabilizující pohybový segment bez současného omezení pohyblivosti. Rozlišujeme dvě techniky kinesiotapingu, korekční a základní. Základní technika se používá k facilitaci či inhibici svalu, korekční se rozděluje na mechanickou, fasciální, prostorovou, funkční, lymfatickou a vazivovou/šlachovou. Rozdílem mezi korekční a základní technikou je především napětí tapu a cílová struktura. [32]

## **Mobilizace**

Mobilizační techniky slouží jako terapie pro omezení kloubní pohyblivosti. Cílem mobilizačních technik je zmírnění či odstranění funkčních blokády a obnovení joint play. Terapie začíná dosažením bariéry, určitým předpětím. Pacient musí dosáhnout naprosté relaxace. Terapeutovy ruce musí být v těsné blízkosti kloubní štěrbiny, přitom jedna ruka fixuje proximální kostěnou část, druhá provádí mobilizaci. Mobilizace se provádí opakovanými nenásilnými pohyby ve směru kloubní blokády, pohyby opakujeme 10 až 15x a nevracíme se do základního postavení. [33]

## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

### 5.1 KAZUISTIKA 1

Pohlaví: muž

Věk: 22

Pacient se od útlého věku věnoval sportu, konkrétně florbalu, žádné obtíže či bolestivé stavy neudával. Prodělal běžné dětské nemoci, žádný úraz nezaznamenal. V březnu 2018 začaly pacienta trápit bolesti kolena, které neustupovaly ani po podání analgetik. Jelikož pacient hodně sportoval, přisuzoval bolesti především sportu, při kterém často dochází k nárazům. Protože se stav nezlepšoval, rozhodl se navštívit ortopeda. Byla provedena diagnostická vyšetření na základě klinického stavu. Zobrazovací metody neodhalily žádnou patologii v oblasti kolenního kloubu, ortoped bolesti přisuzoval především akceleračnímu růstu kostí a chrupavek. Pacient byl dále odeslán na rehabilitaci, v jejímž rámci byla aplikována rázová vlna. Stav se neustále zhoršoval, pacient měl noční bolesti a pohyblivost kolenního kloubu byla značně omezena. Oblast kolene byla zarudlá, viditelně oteklá, bolestivá a na proximální tibií se začala vytvářet neohraničená hmota. Pacient tedy stále docházel na terapii, kde mu fyzioterapeut řekl, že masa v oblasti proximální tibie je nejspíš cysta, tedy nemusí mít obavy. Objednal se na kontrolu k jinému ortopedovi, který mu 16. 8. 2018 diagnostikoval osteosarkom na základě RTG snímku. Z histopatologického hlediska se jednalo o konvenční high-grade osteosarkom proximální tibie. V době stanovení diagnózy již byla verifikována přítomnost metastatické diseminace obou plicních laloků. Pacient byl hospitalizován do pražské nemocnice, kde byla zahájena neoadjuvantní chemoterapie s cílem zmenšit nádorovou masu v oblasti kolene a zastavit růst nádorových buněk. Podávání cytostatik zmenšilo nádor v oblasti kolene na

polovinu původní velikosti, růst metastatických ložisek v plicních lalocích se zastavil a ložiska se stala inaktivními. Operačně byl odstraněn nádor spolu s kolenním kloubem, který byl nahrazen aloplastikou (9/2019). Během několika týdnů došlo k zanícení umělé náhrady kloubu, proto byla extrahována a nahrazena spacerem. Rehabilitace neprobíhala ani po dobu implantovaného spaceru, kdy došlo k velkému zkrácení plantární aponeurózy a Achillovy šlachy. Po půl roce byl spacer nahrazen novou totální endoprotézou kolenního kloubu. V květnu 2020 byl pacient, po výsledné kontrole bez známek tumoru či přítomnosti metastáz, propuštěn do domácí péče. Pacient nastoupil na rehabilitaci v Praze, kde mu byl doporučen pobyt v lázních či rehabilitačním ústavu. V srpnu se rozhodl pro rehabilitaci v RÚ Hostinné, kde jsem se mu po celou dobu odborných praxí věnovala. Zaměřila jsem se hlavně na terapii zkrácených svalů, posílení oslabených svalů či nácvik stereotypu chůze. Terapie probíhala denně na cvičebně a dále v bazénu. Po měsíci došlo k výraznému zlepšení stereotypu chůze, uvolnění zkrácené plantární aponeurózy a Achillovy šlachy. Pacient se nebál náročnějšího terénu, chůze byla stabilnější díky posílení laterálního korzetu pánve. Po propuštění z RÚ Hostinné jsme pokračovali s rehabilitací. Po dvou týdnech rehabilitace pacient pociťoval bolest v oblasti lopatky, hůře se mu dýchalo a nemohl kvůli tomu spát. Na začátku září se objednal na onkologickou kontrolu a CT vyšetření odhalilo ložiska na plicích neznámého původu. Snímky byly odeslány plicnímu chirurgovi, který ložiska definoval jako zbytek nekrotických pozůstatků cytostatik. Pacientovi byla nabídnuta operace pro extrakci ložisek, avšak hrozilo riziko doživotních následků. Jelikož ložiska na plicích byla nejasného původu, pacient rozhodl, že s operací počká. Pro velké bolesti byl tlumen opiáty, rehabilitace byla zaměřena na udržování kloubních rozsahů a respirační fyzioterapii. Dva týdny po vyšetření byla provedena biopsie, která odhalila maligní změny na plicích. Pacient se měl dostavit na konzultaci ohledně dalšího postupu, ale bohužel do nemocnice už nikdy nenastoupil. Dne 4. 11. 2020 zemřel na selhání srdce.

## 5.2 KAZUISTIKA Č.2

Pohlaví: muž

Věk: 34

Váha: 89 kg

Výška: 185 cm

Hlavní diagnóza: **M968 Jiná onemocnění svalové a kosterní soustavy po výkonu.**

- stav po široké resekci pravého femuru s biologickou náhradou pomocí fibuly pro parostální osteosarkom v oblasti diafýzy femuru vpravo.

**M968 Jiná onemocnění svalové a kosterní soustavy po výkonu.**

### 5.2.1 ANAMNÉZA

**Osobní anamnéza:** Pacient prodělal běžná dětská onemocnění, v roce 2003 mononukleóza a extrakci mandlí. V průběhu deseti let se objevovala bolest na vnitřní straně stehna, zhoršující se po zátěži, ale přisuzoval ji zvýšené námaze. V říjnu 2019 si pacient všiml narůstající hmoty na vnitřní straně stehna, a proto se rozhodl navštívit lékaře.

Po vyšetření lékařem pro narůstající rezistenci a progredující bolesti byl stav hodnocen jako fasciální ruptura. Po nějakém čase se bolesti zhoršovaly, proto navštívil jiného odborníka. Dne 27. 12. 2019 na MRI zjištěn neoplastický proces vycházející z pravého femuru, histologicky: parostální low-grade osteosarkom s dediferenciací do high-grade konvenčního osteosarkomu. Následně provedena resekce femuru s odstraněním tumoru stehna, náhrada kosti hřebováním, AO dlahou a alotransplantací fibuly. Vzhledem k nálezům high-grade nádorových

elementů podstoupil chemoterapii. V březnu 2020 na CT zjištěny metastatická ložiska v pravé plíci, provedena metastázeektomie.

**Rodinná anamnéza:** Bezvýznamná.

**Alergologická anamnéza:** Žádnou neudává.

**Pracovní anamnéza:** Dříve pracoval v autoservisu, nyní pracuje jako obchodník v pojišťovací agentuře.

**Sociální anamnéza:** Žije s manželkou a dětmi v rodinném domě se zahradou.

**Sportovní anamnéza:** Vzhledem k osteosyntéze je doporučeno pouze kolo a plavání. Jezdí na kole 2x týdně, plavání v současné situaci není možné.

**Toxikologická anamnéza:** Nekuřák, alkohol příležitostně.

**Farmakologická anamnéza:** Žádné léky neužívá.

**Nynější onemocnění:** Pacienta trápí únava PDK, snížená fyzická výkonnost a bolesti v oblasti krční páteře.

## 5.2.2 VSTUPNÍ KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

### Vyšetření stoje aspektů

Zepředu:

- Nožní klenba: na obou nohách propadlá podélná i příčná klenba nohy
- Vpravo výrazný hallux valgus, vlevo méně výrazný
- Postavení kotníků: valgózní postavení
- Symetrie lýtek: asymetrie, pravé nepatrně užší
- Postavení kolenních kloubů: valgozita kolen
- Postavení česek: symetrické
- Jizva na ventrální straně stehna

- Symetrie stehna: asymetrie, pravé nepatrně užší
- Symetrie předních spin: asymetrie, levá SIAS výše
- Břišní stěna: přítomny konkavity způsobené insuficiencí funkce dolní části m.rectus abdominis
- Postavení hrudníku: mírně propadlý
- Postavení klíčních kostí: pravá výše
- Postavení ramenních kloubů: pravé výše
- Postavení krku: lateroflexe na pravé straně
- Postavení hlavy: mírný předsun hlavy

Z boku:

- Postavení kolenních kloubů: semiflexe
- Postavení pánve: mírná anteverze
- Zakřivení páteře: hyperkyfóza hrudní páteře
- Břišní stěna: vyklenutí oslabením dolní části m.rectus abdominis
- Postavení ramenních kloubů: protrakce, elevace
- Postavení hlavy: mírný předsun

Zezadu:

- Zatížení hran chodidla: vnitřní hrana
- Postavení kotníků: valgozita
- Achillovy šlachy: směřují do pronace
- Symetrie lýtek: asymetrie, pravé nepatrně užší
- Postavení popliteálních rýh: symetrické
- Postavení kolenních kloubů: valgózní
- Symetrie stehna: asymetrické, levé objemově výraznější
- Symetrie subgluteálních rýh: spíše symetrické
- Postavení zadních spin: levá SIPS výše



- Postavení lopatek: pravá výše
- Horní část trupu: úklon doleva
- Postavení ramenních kloubů: pravý ramenní kloub elevovaný
- Postavení krku: lateroflexe doprava

## Antropometrie

Tabulka 2 - vstupní délkové rozměry DKK (zdroj vlastní)

LDK	Délkové rozměry	PDK
91 cm	Funkční délka – od SIAS po malleolus medialis	91 cm
81 cm	Anatomická – od trochanter major po malleolus lateralis	81 cm
40 cm	Délka stehna – od trochanter major po zevní štěrb. kolen. kl.	40 cm
36 cm	Délka bérce – od hlavičky fibuly po malleolus lateralis	36 cm

Tabulka 3 - Tabulka 3 – vstupní obvodové rozměry DKK (zdroj vlastní)

LDK	Obvodové rozměry	PDK
54 cm	Obvod stehna – 10 cm nad patellou	52 cm
41 cm	Obvod kolena – přes patellu	40 cm
35 cm	Obvod přes tuberositas tibiae	34 cm
38 cm	Obvod lýtka přes nejširší část	37 cm
27 cm	Obvod přes oba kotníky	27 cm
35 cm	Obvod přes nárt a patu	35 cm
25 cm	Obvod přes hlavice metatarsů	25 cm

## Palpace

Palpační vyšetření ukázalo zvýšený svalový tonus zejména v oblasti krční a hrudní páteře. Se zvýšeným svalovým napětím se pojí hyperalgické zóny zejména v okolí paravertebrálních svalů, kde se vyskytovaly i spoušťové zóny tzv. trigger points. Při vyšetření posunlivosti kůže a podkoží Kiblerovou řasou na zádech, kůže okamžitě reagovala zčervenáním a na dotek byla citlivá. Kůže v oblasti hypertonických struktur byla špatně protažitelná a přítomna patologická bariéra. Trigger points se vyskytují v průběhu m.levator scapulae a horní části m.trapezius.

Palpačně jsem dále vyšetřila přední axilární řasu a část m.pectoralis major v souvislosti s protrakcí ramen. V místě úponu m.pectoralis major na crista tuberculi majoris humeri byla šlacha citlivá a celý sval bolestivý s výskytem trigger points.

## Goniometrie

Tabulka 4 - vstupní goniometrie kyčelních kloubů (zdroj vlastní)

LDK	Kyčelní kloub	PDK
85°	Flexe s nataženým kolenním kloubem	70°
110°	Flexe s pokrčeným kolenním kloubem	105°
8°	Extenze	5°
40°	Abdukce	40°
35°	Vnější rotace	30°
20°	Vnitřní rotace	15°

Tabulka 5 - vstupní goniometrie kolenních kloubů (zdroj vlastní)

LDK	Kolenní kloub	PDK
120°	Flexe	110°
0°	Extenze	0°

Tabulka 6 - vstupní goniometrie hlezenních kloubů (zdroj vlastní)

LDK	Hlezenní kloub	PDK
15°	Supinace	15°
10°	Pronace	10°
30°	Plantární flexe	30°
20°	Dorzální flexe	20°

### Vyšetření chůze

Podle stereotypu chůze prof. Jandy u pacienta převládá akrální typ chůze. Pohyby v kyčelních kloubech jsou malé, nápadné je odvinování chodidla od podložky a dominantními svaly při chůzi jsou plantární flexory nohy a prstů.

Při iniciačním kontaktu paty s podložkou dopadá pravá noha těžkopádně se slyšitelným „dupnutím“. Ploska se odvíjí po střední ploše chodidla a odráží se špičkou od podložky. Chůze je zřetelná s napadáním na PDK a ve stejné fázi je pánev laterálně posunutá zřejmým deficitem pelvifemorální stabilizace. Při chůzi nebyly zaznamenány téměř žádné souhyby horních končetin, drží je u těla.

Pacient zvládá stoj na jedné končetině, PDK slabší, nevydrží na ní stát déle jak 30 s. Dochází také k sešikmení pánve na pokrčené končetině, nejspíš se jedná o oslabení laterálního korzetu pánve vpravo.

## Dynamické vyšetření

### Trendelenburg-Duchennova zkouška

Zkouška byla pozitivní při stoji na PDK. Došlo k sešikmení pánve na straně pokrčené končetiny, což značí o oslabení svalů m.gluteus medius a minimus vpravo.

### Vyšetření páteře

*Tabulka 7 - vstupní vyšetření páteře (zdroj vlastní)*

Vyšetřovaná zkouška	Norma (cm)	Změřeno (cm)
Stiborova distance	7-10	10
Schoberova distance	4	4,5
Forestierova fleche	0	0
Čepojova vzdálenost	2,5-3	2,5
Ottova inklinální vzdálenost	3,5	2
Ottova reklinální vzdálenost	2,5	1,5
Thomayerova zkouška	do 10	0

### Vyšetření jizvy

Jizva na ventrální straně stehna vpravo je protažitelná do všech stran, dobře posunlivá. Není přirostlá k dalším strukturám a na dotek citlivá není. V místě extrakce nádoru je kůže propadlá a vpáčená dovnitř, dotek v místě propadu pacient necítí, pouze malé „mravenčení“. Při pohybu jizva pacienta nijak neomezuje a bolestivá není.

Jizva po fibulektomii se táhne od proximo-laterální části bérce až k vnějšímu kotníku. Citlivost porušená není, nervové zásobení je zachováno. Je dobře protažitelná i posunlivá do všech směrů, neomezuje kolenní či hlezenní kloub.

Jizva po metastázeektomii na laterální části v 7-8 mezižebří je tuhá, není dobře protažitelná. Posunlivost je omezená, občas bolí, když pacient zvedá těžká břemena. Kůže v okolí jizvy je stažená, nad ní se vytvořila kožní řasa. Na dotek je citlivá, mírně bolestivá.

### Vyšetření dle svalového testu

Tabulka 8 - vstupní svalový test DKK (zdroj vlastní)

Pohyb	Sval	L	P
	<b>Kyčelní kloub</b>		
Flexe	m.iliopsoas	5	5
Extenze	m.glutes maximus, m.biceps femoris, m.semitendinosus et semimembranosus	4+	3+
Abdukce	m.gluteus medius et minimus	4+	4+
Addukce	m.adductor magnus, longus et brevis, m.gracilis, m.pectineus	5	5
Vnitřní rotace	m.gluteus minimus, m.tensor fasciae latae	4+	4
Zevní rotace	m.gemelli, m.quadratus fem., m.piriformis, m.obturatorii, m.gluteus maximus	5	5
	<b>Kolenní kloub</b>		
Flexe	m.biceps fem. m.semitendinosus, m.semimembranosus	5	4+
Extenze	m.quadriceps femoris	5	5

## Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka 9 - vstupní vyšetření zkrácených svalů (zdroj vlastní)

LDK	Testovaný sval	PDK
1	M. triceps surae	1
1	Flexory kyčelního kloubu	2
1	Flexory kolenního kloubu	2
1	Adduktory	1

## Vyšetření pohybových stereotypů

Při stereotypu extenze kyčelního kloubu dochází bilaterálně k souhybu pánve. Zapojení svalů nebylo správné na obou končetinách. Nejprve se aktivují ischiokrurální svaly, následují paravertebrální svaly na homolaterální straně, poté na kontralaterální a jako poslední se zapojují svaly gluteální. Pohyb byl proveden v rovině, bez žádných doprovodných pohybů.

Stereotyp abdukce v kyčelním kloubu byl rozdílný na obou končetinách. PDK vykazovala známky tenzorového mechanismu, noha se vytáčela do zevní rotace a mírné flexe kyčle. Druhá končetina svedla pohyb v rovině bez známek kompenzačních mechanismů.

## Vyšetření dechového stereotypu

Při vyšetření dechového stereotypu převažoval horní hrudní typ dýchání. Jizvy po metastázeektomii nejspíše ovlivňují dýchací svaly, a tak dochází k neúplnému roztažení hrudního koše a k nadměrné aktivitě pomocných dýchacích svalů. Pacient neudává žádné potíže s dýcháním v souvislosti s jizvou.

Pacient při inspiriu vyklenuje břišní stěnu ventrálně a dech směřuje kraniálně. Pohyb hrudního koše při inspiriu je však minimální, nedochází k rozšiřování mezižebních prostorů. Dechová vlna postupuje do podklíčkové oblasti, kde je patrná nadměrná aktivita pomocných dýchacích svalů. Při expiriu se stahují dolní žebra a následuje pokles břišní stěny.

### **Neurologické vyšetření**

Pacientovi po fibulektomii zezáátku hrozilo poškození n.peroneus. Povrchové cití na obou bérkách je symetrické. Dále byla vyšetřena statéstezie a pak kinestézie, bez žádných odchylek. Plosky jsou hypersenzitivní, pacient vnímá minimální dotek nepříjemně, často kvůli citlivosti plosek nohy nemůže spát.

Myotatické reflexy jsem vyšetřovala pomocí neurologického kladívka, jednalo se o patelární a medioplantární reflexy a reflex Achillovy šlasy. Patelární reflex byl na obou končetinách špatně vybavitelný, ale podařil se vybavit pomocí Jendrassikova manévru. Reflex Achillovy šlasy byl opět špatně vybavitelný, po druhém vyšetření jsem zpozorovala nepatrný záškub jak na pravé, tak na levé končetině. Medioplantární reflex se nepodařil vybavit na žádné z končetin.

### **5.2.3 SHRUTÍ VSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ**

Pacient je po extrakci parostálního osteosarkomu v oblasti diafýzy femuru s biologickou náhradou fibulou. Kvůli dediferenciaci parostálního osteosarkomu na konvenční osteosarkom provedena metastázeektomie pravé plíce, avšak histologie metastáze nepotvrdila.

Vyšetření pohledem ukázalo valgózní postavení kolen, které s velkou pravděpodobností souvisí s plochonožím. Pánev viditelně sešikmená, levá SIAS byla výš.

Hrudní páteř byla kyfoticky zakřivená, lopatky mírně odstáté, což napovídá o deficitu funkce dolních fixátorů lopatek a s tím související elevace ramen.

Palpačním vyšetřením se ukázalo přetížení horní části m.trapezius, m.levator scapulae a m. pectoralis major. Byly zde přítomné trigger points a kůže v jejich okolí byla citlivá. Paravertebrální svaly byly taktéž citlivé na dotek a hypertonické.

Antropometrie odhalila rozdíl ve svalových proporcích DKK. Svalstvo na levé, neoperované končetině je výraznější a obvod větší. Končetiny jsou délkově stejné.

Goniometrie ukázala omezení aktivního rozsahu pohybu v kyčelním kloubu, což souvisí se zkrácenými flexory kyčle. Vnitřní rotace v kyčelním kloubu byla taktéž omezená.

Vyšetření chůze poukazovalo na akrální typ chůze dle prof.Jandy. Pacient napadal na PDK, docházelo k laterálnímu posunu pánve ve stojné fázi.

Dynamické vyšetření páteře bylo bez větších odchylek. Celkový rozvoj páteře byl v normě, jednotlivé úseky nevykazovaly známky patologie.

Trendelenburg-Duchennova zkouška byla pozitivní, došlo k sešikmení pánve na straně pokrčené končetiny.

Velké zkrácení se prokázalo především u flexorů kyčle a kolene na PDK. Flexory na PDK vykazovaly známky malého zkrácení.



Jizva na ventrální části stehna byla dobře protažitelná, v místě extrakce osteosarkomu zůstala „propadlina“, která je anestetická. Jizva po fibulektomii na vnější straně bérce je bez komplikací, kůže je dobře posunlivá i protažitelná. Jizva u pravé plíce po metastázeektomii je citlivá, okolní měkké tkáně jsou tužší a špatně protažitelné.

Byly provedeny dva testy pohybových stereotypu. Jednalo se o abdukci PDK, která vykazovala známky tenzorového mechanismu v kombinaci se zevní rotací a flexí kyčelního kloubu. Druhým stereotyp byla extenze v kyčelním kloubu, kde bylo zjištěno nesprávné svalové zapojení při pohybu na obou končetinách.

U pacienta převažuje horní typ dýchání, nedochází k úplnému roztažení hrudního koše a k nadměrné aktivitě pomocných dýchacích svalů.

Myotatické reflexy byly v normě, podařilo se mi je vybavit až při druhém vyšetření. Plosky na nohou jsou hypersenzitivní na dotek.

#### **5.2.4 KRÁTKODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN**

- ošetření jizev a hyperalgických kožních zón
- protažení zkrácených svalů stehna a krční páteře
- obnova kloubního rozsahu P kyčelního kloubů
- senzomotorická stimulace
- nácvik správného stereotypu dýchání
- korekce držení těla
- posílení oslabených svalů DKK

#### **5.2.5 DLOUHODOBÝ REHABILITAČNÍ PLÁN**

- ovlivnění svalových dysbalancí
- zlepšení fyzické kondice

- nácvik správného stereotypu chůze

### **5.2.6 PRŮBĚH TERAPIE**

Terapie byla původně vedená od začátku srpna 2020 s probandem č. 1, který následkem vzniku metastáz zemřel o tři měsíce později. Tato situace výrazně ovlivnila průběh mé bakalářské práce, a tak jsem musela hledat dalšího probanda se stejnou diagnózou. Průběh terapie je popsán s probandem č. 2.

Terapeutická jednotka probíhala 1x – 2x týdně dle časových možností pacienta po dobu 4 měsíců a trvala 45–60 minut. Terapie byla přizpůsobená stavu a obtížím pacienta. Cviky jsem volila od nejjednodušších po nejtěžší se zohledněním stavu a věku pacienta. Pacient v minulosti absolvoval několik terapií v ambulantním zařízení či v rehabilitačním ústavu a některé cviky už znal, proto byla spolupráce jednodušší. Terapie probíhala v rehabilitačním ústavu Hostinné, pak jsem za pacientem dojížděla do místa bydliště.

#### **Terapeutická jednotka č.1**

První sezení bylo zaměřeno na odběr anamnestických dat, včetně náhledu do zdravotnické dokumentace a kineziologický rozbor. Pacienta jsem seznámila se svou bakalářskou prací a cílem speciální části. Předběžně jsme se domluvili na termíny terapeutických jednotek s ohledem na pracovní vytížení pacienta. V rámci kineziologického rozboru byla provedena vyšetření, která jsou popsána v metodice.

#### **Terapeutická jednotka č.2**

- PIR m.levator scapulae, m.trapezius, mm.scaleni a m.pectoralis major
- Manuální uvolnění plantární fascie

- Uvolnění jizvy na P stehně a P bérce, P ventro-laterální straně hrudníku (kožní řasa ve tvaru písmena C a S, působení tlaku)
- Kontaktní dýchání
- Edukace k protahování m.levator scapulae, m.trapezius, mm. scaleni

### **Terapeutická jednotka č.3**

- Kontrola protahovacích cviků na m.trapezius, mm.scaleni, m.levator scapulae
- Protahování hrudní páteře v podporu klečmo (rotace bérců a natočení hlavy na stejnou stranu)
- Uvolnění jizev na P bérce, P stehně a po metastázektomii P plíce
- Kontaktní dýchání
- PIR m.semimembranosus, m.semitendinosus, m. biceps femoris, m.iliopsoas
- Exteroreceptivní facilitace plosek nohou
- Edukace aktivace plosky a nácvik malé nohy na doma

### **Terapeutická jednotka č.4**

- PIR m.trapezius, mm.scaleni, m.levator scapulae
- Kontaktní dýchání a nácvik dechové vlny
- Uvolnění jizev na P bérce, P stehně a po metastázektomii P plíce
- Mobilizace Chopartova a Lisfrankova kloubu
- Aktivace podélné a příčné klenby
- Nácvik malé nohy
- Posilování svalů DKK pomocí odporové gumy vleže na břiše a boku (ABD, EXT)
- Trakce kyčelních kloubů v ose DK a krčku femuru
- Kinesiotape hallux valgus ve tvaru Y a I

### **Terapeutická jednotka č.5**

- Přetíženost a únava pacienta po dlouhé jízdě na kole
- Kontaktní dýchání + reedukace dechového vzoru
- Mobilizace hrudní páteře flexe + extenze
- Statické protahování flexorů kolenního kloubu, adduktorů stehna a m.triceps surae
- PIR m.iliopsoas
- Aktivace klenby, protažení mm.interossei plantares, nácvik malé nohy
- Nácvik tříbodové opory ve stoje s přenášením váhy

### **Terapeutická jednotka č.6**

- Reedukace dechového vzoru
- Statické protahování m.trapezius a mm.scaleni vleže na zádech
- Mobilizace střední hrudní páteře do rotace
- Uvolnění jizev na P bérci a stehně, P strana hrudníku
- Statické protahování plantární fascie a m.triceps surae
- Nácvik tříbodové opory a správného zatížení chodidla
- Cvičení s velkým míčem vleže (zvedání pánve, tlaky na míč)
- Cvičení na velkém míči vsedě (vstávání z míče s váhou na jedné končetině, dřep)

### **Terapeutická jednotka č.7 online**

Vzhledem k současnému vývoji epidemiologické situace v souvislosti s výskytem covid-19 jsme byli nuceni provést terapii online.

- Statické protahování m.levator scapulae, mm.scaleni, m.levator scapulae

- Protážení hrudní páteře v podporu klečmo (rotace bérců a hlavy na stejnou stranu)
- Protážení klenby nohy (prsty ruky mezi prsty nohy – protahování směrem dorzálním, plantárním atd.)
- Protahování mm.interossei plantares
- Posilování DKK s odporovou gumou vleže na boku (ABD, ADD, EXT)
- Posilování DKK s odporovou gumou vleže na zádech (bridging, výdrž v bridgi, ABD)

### **Terapeutická jednotka č.8**

- Cvičení venku na schodech
- Statické protahování m.iliopsoas, m. triceps surae, adduktorů stehna
- Chůze do schodů, chůze do schodů v podřepu, bokem, chůze ze schodů v podřepu, bokem
- Izometrie v nároku (LDK ze schodu, PDK na schodu a obráceně)
- Dynamické výpady vpřed
- Dřepy do strany
- Relaxační prvky respirační fyzioterapie

### **Terapeutická jednotka č.9**

- Měkké techniky všech jizev (P bérce, P stehno, P strana hrudníku)
- Kontaktní dýchání, reedukace dechového vzoru
- Mobilizace hrudní páteře do flexe, extenze, střední hrudní do rotace
- Otáčení z polohy vleže na zádech na bok – zapojení šikmých břišních řetězců
- Cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci v poloze na čtyřech (posílení HSSp)
- Cvičení v otevřeném kinematickém řetězci v poloze na čtyřech

- Kinesiotape na odlehčení patelly

### **Terapeutická jednotka č.10**

- PIR m.triceps surae
- Protážení plantární fascie
- Mobilizace Lisfrankova a Chopartova kloubu
- Aktivace klenby, malá noha, tříbodová opora ve stoje
- Přenášení těžiště ve stoje na měkké podložce
- Přenášení těžiště na labilní ploše
- Výpady střídavě vpřed na balanční čočku

### **Terapeutická jednotka č.11**

- PIR m.levator scapulae, m.trapezius, mm.scaleni
- Mobilizace střední hrudní páteře do rotace, extenze a flexe
- Korekce sedu
- Doporučení cviků na doma
- Zhodnocení efektu terapie
- Výstupní kineziologický rozbor

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

#### Vyšetření stoje

##### 1. Aspekci zezadu

- svalové proporce stehenních a lýtkových svalů jsou spíše symetrické
- kolena jsou v neutrálním postavení
- posílení m.rectus abdominis
- anteverze pánve není tolik viditelná na první pohled
- elevace ramen není tolik výrazná, ale P rameno je stále ve větší elevaci
- ostatní beze změn

##### 2. Aspekci z boku

- svalová hmota stehen je téměř symetrická
- břišní stěna se zapojuje do dýchání
- hrudní kyfóza není tolik zřejmá
- hrudní koš se při nádechu více roztahuje
- anteverze pánve není tolik zřejmá
- ostatní beze změn

##### 3. Aspekci zepředu

- zatížení chodidla je spíše rovnoměrné, s přepadáváním na vnitřní hranu
- stehenní muskulatura objemově skoro symetrická
- břicho bez výraznějších konkavit, zapojuje se při dýchání
- rozvoj hrudního koše při dýchání se výrazně zlepšil
- elevace ramen není tolik zjevná, P stále víc v elevaci
- ostatní beze změn

## Antropometrie

V tabulce č. 10 a 11 jsou uvedené délkové a obvodové rozměry dolních končetin. Tučně jsou zaznačeny hodnoty, u kterých došlo ke změně.

Tabulka 10 - porovnání vstupních a výstupních délkových rozměrů DKK (zdroj vlastní)

<b>LDK vstup</b>	<b>LDK výstup</b>	<b>Délkové rozměry</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK výstup</b>
91 cm	91 cm	Funkční délka	91 cm	91 cm
81 cm	81 cm	Anatomická délka	81 cm	81 cm
40 cm	40 cm	Délka stehna	40 cm	40 cm
36 cm	36 cm	Délka bérce	36 cm	36 cm

Tabulka 11 - porovnání vstupních a výstupních obvodových rozměrů DKK (zdroj vlastní)

<b>LDK Výstup</b>	<b>LDK vstup</b>	<b>Obvodové rozměry</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK výstup</b>
<b>55 cm</b>	54 cm	Obvod stehna – 10 cm nad patellou	52 cm	<b>53,5 cm</b>
41 cm	41 cm	Obvod kolena – přes patellu	40 cm	<b>41 cm</b>
35 cm	35 cm	Obvod přes tuberositas tibiae	34 cm	34 cm
38 cm	38 cm	Obvod lýtka přes nejširší část	37 cm	<b>38,5 cm</b>
27 cm	27 cm	Obvod přes oba kotníky	27 cm	27 cm
35 cm	35 cm	Obvod přes nárt a patu	35 cm	35 cm
25 cm	25 cm	Obvod přes hlavice metatarsů	25 cm	25 cm

## Palpace

Došlo k úpravě svalového napětí v oblasti přetížených struktur. V průběhu m.levator scapulae, horní části m.trapezius a m.pectoralis major bylo méně



spoušřových bodů. Kůže v oblasti řechto svalů byla lépe protažitelná, hyperalgie související s hypertoneu vymizela.

Dále se zlepřil tonus v oblasti mezilopatkových svalů, které byly ze začátku hypotonické. Lopatky byly lépe stabilizované.

## Goniometrie

Tabulka ř. 12 obsahuje porovnání vstupních a výstupních výsledku goniometrie kyčelních kloubů. V tabulce ř. 13, 14 jsou zaznamenány vstupní a výstupní hodnoty rozsahu kloubní pohyblivosti kolenních a hlezenních kloubů. Tučně jsou zaznamenány výsledky, u kterých dořlo ke změně.

*Tabulka 12 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyřetření kloubní pohyblivosti kyčelních kloubů (zdroj vlastní)*

<b>LDK vstup</b>	<b>LDK výstup</b>	<b>Kyčelní kloub</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK Výstup</b>
85°	<b>90°</b>	Flexe s nataženým kolenním kloubem	70°	<b>80°</b>
110°	110°	Flexe s pokrřčeným kolenním kloubem	105°	<b>110°</b>
8°	<b>10°</b>	Extenze	5°	<b>10°</b>
40°	40°	Abdukce	40°	40°
35°	35°	Vněřší rotace	30°	30°
20°	20°	Vnitřní rotace	15°	<b>20°</b>

Tabulka 13 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyšetření kloubní pohyblivosti kolenních kloubů (zdroj vlastní)

<b>LDK výstup</b>	<b>LDK vstup</b>	<b>Kolenní kloub</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK výstup</b>
120°	120°	Flexe	110°	<b>115°</b>
0°	0°	Extenze	0°	0°

Tabulka 14 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyšetření kloubní pohyblivosti hlezenních kloubů (zdroj vlastní)

<b>LDK výstup</b>	<b>LDK vstup</b>	<b>Hlezenní kloub</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK výstup</b>
15°	15°	Supinace	15°	15°
10°	10°	Pronace	10°	10°
30°	30°	Plantární flexe	30°	30°
20°	20°	Dorzální flexe	20°	20°

## **Vyšetření chůze**

U pacienta pořád při chůzi dominují plantární flexory nohy a prstů. Pacient začal více zatěžovat gluteální svaly ve fázi terminálního stoje krokového cyklu. Viditelně došlo ke zlepšení rozsahu pohybu v kyčelních kloubech především při extenzi. Napadání na PDK už není tolik zjevné a laterální posun pánve ve stojné fázi není tak velký oproti vstupnímu vyšetření.

Zpozorovala jsem rotaci trupu a souhyby horních končetin při chůzi. Chůze byla plynulejší, zvětšil se také krok.

## **Dynamické vyšetření páteře**

V tabulce č. 15 jsou zaznačeny hodnoty vstupního a výstupního vyšetření dynamického vyšetření páteře. Výsledky, u kterých došlo ke změně jsou vyznačeny tučně.

Tabulka 15 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření dynamiky páteře (zdroj vlastní)

<b>Vyšetřovaná zkouška</b>	<b>Norma (cm)</b>	<b>Vstupní (cm)</b>	<b>Výstupní (cm)</b>
Stiborova distance	7-10	10	10
Schoberova distance	4	4,5	4,5
Forestierova fleche	0	0	0
Čepojova vzdálenost	2,5-3	2,5	2,5
Ottova inklinální vzdálenost	3,5	2	3
Ottova reklinální vzdálenost	2,5	1,5	2
Thomayerova zkouška	do 10	0	0

### **Vyšetření jizvy**

V místě extrakce osteosarkomu na přední straně stehna je jizva stále málo senzitivní. Jizva je ještě místy dilatovaná, avšak neomezuje pohyb a pacienta neobtěžuje. Jizva po fibulektomii zůstala beze změn.

K větším změnám došlo u jizvy po metastázektomii pod pravou plíci. Je lépe protažitelná a posunlivost už není tolik omezená. Při pohybu páteře do extenze patrně omezovala pohyb, nyní došlo ke zlepšení. Poblíž jizvy je kůže stále trochu citlivá, avšak pacient nepocífuje bolest.

## Vyšetření dle svalového testu

Tabulka č. 16 poskytuje informace o vstupních a výstupních výsledcích svalového testu DKK. Tučně jsou znázorněny výsledky, u kterých došlo ke změně.

Tabulka 16 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření svalové síly DKK (zdroj vlastní)

Pohyb	Sval	LDK vstup	PDK vstup	LDK výstup	PDK výstup
<b>Kyčelní kloub</b>					
Flexe	m.iliopsoas	5	5	5	5
Extenze	m.glutes maximus, m.biceps femoris, m. semitendinosus et semimembranosus	4+	3+	<b>5</b>	<b>4</b>
Abdukce	m.gluteus medius et minimus	4+	4+	<b>5</b>	<b>5</b>
Addukce	m.adductor magnus, longus et brevis, m.gracilis, m.pectineus	5	5	5	5
Vnitřní rotace	m.gluteus minimus, m.tensor fasciae latae	4+	4	4	<b>4+</b>
Zevní rotace	m.gemelli, m.quadratus fem., m.piriformis, m.obturatorii, m.gluteus maximus	5	5	5	5
<b>Kolenní kloub</b>					
Flexe	m.biceps fem. m.semitendinosus, m.semimembranosus	5	4+	5	<b>5</b>
Extenze	m.quadriceps femoris	5	5	5	5

## Vyšetření zkrácených svalů

Tabulka č.17 zahrnuje vstupní a výstupní data o vyšetření zkrácených svalů. Tučným písmem jsou znázorněny změny ve výsledcích.

Tabulka 17 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů (zdroj vlastní)

<b>LDK Výstup</b>	<b>LDK Vstup</b>	<b>Testovaný sval</b>	<b>PDK vstup</b>	<b>PDK výstup</b>
1	1	m. triceps surae	1	1
1	1	Flexory kyčelního kloubu	2	1
1	1	Flexory kolenního kloubu	2	1
1	1	Adduktory	1	1

### **Vyšetření pohybových stereotypu**

Při provádění extenze v kyčelních kloubech došlo ke zlepšení. Gluteální svaly se zapojují hned po ischiokrurálních svalech. Vlna pokračuje zapojením kontralaterálních paravertebrálních svalů a následují svaly homolaterální. Velký hýžděový sval již není hypotonický a zapojuje se v celém rozsahu pohybu.

Stereotyp abdukce kyčelních kloubů se moc nelišil od vstupního vyšetření. PDK se stále mírně vytáčí do zevní rotace kyčelního kloubu, ale nedochází k mírné flexi. LDK beze změn.

### **Vyšetření dechového stereotypu**

Dechový stereotyp se viditelně zlepšil. Pohyb hrudního koše při nádechu je větší, roztahuje se do strany a mezižeburní prostory se rozšiřují. Dechová vlna začíná vyklenováním břišní stěny ventrálně, roztažením hrudního koše a končí v podklíčkové oblasti. Aktivita pomocných dýchacích svalů je výrazně menší.

Při výdechu se dolní žebra stahují, břišní stěna je tažena břišními svaly kaudálně. Rozložení břišní stěny není rovnoměrné, v konečné fázi výdechu je břišní stěna pokleslá pod hrudním košem.

## Neurologické vyšetření

Při výstupním neurologickém vyšetření nedošlo k výrazným změnám. Za zmínku stojí zmírnění senzitivity obou plosek chodidel, zvýšená citlivost pacienta nebudí ze spaní. Myotatické reflexy jsou lépe výbavné.

## 6.2 SOUHRN VÝSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ

Pacient měl před terapií větší unavitelnost DKK a sníženou fyzickou výkonnost. Největší problém pro něj představovala parestezie chodidel, kvůli níž nemohl spát. Nyní se pacient subjektivně cítí lépe, zvládne větší túry bez bolesti v oblasti třísla. Celkově zaznamenal změny i při dýchání, během aerobních aktivit se mu lépe dýchá.

Při vyšetření stoje jsem zaznamenala nepatrné změny, především celkové postury a držení těla. Pacient více zatěžoval vnitřní hranu chodidla a docházelo k pronačnímu postavení kotníků. Nyní je pronační postavení nohy méně patrné a pacient se snaží zatěžovat chodidlo rovnoměrně. Dle mého názoru zlepšení nastalo díky aktivaci plosky a senzomotorickému cvičení.

Také došlo ke snížení svalového tonu v oblasti horní porce m.trapezius a m.levator scapulae. Elevace ramen není tak patrná, myslím si, že k tomu došlo úpravou svalových dysbalancí.

Zlepšení celkové postury se také odrazilo na chůzi pacienta. Pokrok je znát při extenzi kyčle ve fázi konečného stoje krokového cyklus. Ačkoliv dominantními svaly při chůzi zůstávají plantární flexory, pacient dokáže aktivovat gluteální svaly. Úpravou mobility hrudní páteře dochází k souhybům HKK. Větší mobilita hrudní páteře se potvrdila dynamickým vyšetřením. Ottova inklináční a reklináční zkouška ukázala zlepšení mobility hrudní páteře o 1 cm.

Výstupní antropometrické vyšetření ukázalo změnu v obvodových rozměrech DKK. Při vstupním vyšetření se zdálo, že svalové proporce DKK jsou rozdílné. Myslím si, že asymetrie svalů vznikla nevědomým odlehčováním PDK. Obvodově ke zlepšení došlo v nejsilnějším místě m.triceps surae a stehenních svalech.

Při výstupním goniometrickém vyšetření došlo ke zlepšení rozsahu pohybu kyčelních kloubů. Největší rozsahová změna byla na PDK, kde také došlo k úpravě zkrácených svalů.

## 7 DISKUZE

Problematika rehabilitační péče o onkologicky nemocné je neucelená a dostupných zdrojů pro tuto kapitolu je dle mého názoru málo. Osteosarkom je diagnóza, která je postihuje 2-3 lidi z milionu za jeden rok. Řadí se k velmi agresivním nádorům s výrazně vysokou morbiditou a mortalitou.

Klinické příznaky osteosarkomu jsou nespecifické. Nejčastěji se objevuje ostrá bolest, lokalizovaná do hloubky. Bolest neustupuje ani po podání nesteroidních antiflogistik, aplikaci negativní termoterapie a narůstá s delší aktivitou. Výrazně omezuje kloub zduřením okolních tkání, otokem a zčervenáním. V pozdější fázi se v okolí kloubu vytvoří nádorová masa elevací periostu a bolest se začíná objevovat i v noci. Prvním příznakem, kvůli kterému se pacienti většinou obrátí na lékaře, bývá patologická zlomenina. Patologická zlomenina svědčí o nekontrolovatelném růstu nádorových buněk, který převyšuje periost a ničí ho. Při patologické zlomenině se často nachází i přítomné metastatické léze způsobené nádorovou diseminací. [1], [11]

Většina autorů [1], [11], [12] se shoduje na tom, že bolesti v souvislosti s růstem nádoru se často chybně přisuzují nadměrné námaze či sportovní aktivitě spojené s úrazem. Toto se potvrdilo u obou probandů, se kterými jsem měla možnost pracovat. Proband č. 1 hrál závodně florbal a potíže s kolenem, které měl v průběhu sportovní aktivity, spojoval především s nadměrnou zátěží a růstem kostí. Proband č.2 měl histologicky odlišný typ osteosarkomu, biologická aktivita byla nízká, a tak nepociťoval žádné známky postupně se měnícího stavu. Po postupné dediferenciaci na konvenční osteosarkom se u probanda č.2 objevily první bolesti v oblasti stehenního svalu. Bolest ve stehně se objevovala během jízdy na kole nebo po skončení jakékoliv sportovní aktivity. Je tedy zřejmé, že klinické příznaky úzce souvisí s histologickým typem osteosarkomu.



Dalším bodem k zamyšlení je také diagnostika. Vorlíček [11] udává, že diagnostika osteosarkomu trvá přibližně půl roku. V době stanovení diagnózy jsou u 15-20 % pacientů přítomny vzdálené metastázy. Z velké části osteosarkom metastázuje do plic (61 %), kostí (10 %), vytváří skip léze (7 %) nebo se jedná o kombinaci zmíněných. Proband č. 1 poprvé navštívil ortopeda v březnu. Přicházel s velkými bolestmi kolenního kloubu, kvůli kterým nemohl spát v noci. RTG snímek podle ortopeda byl v pořádku, proto probandovi předepsal terapii rázovou vlnou a fyzioterapii. Při několikaté terapii rázovou vlnou se v okolí proximální tibie objevila nádorová masa. Otázkou zůstává, do jaké míry mohla aplikace rázové vlny podpořit nádorovou diseminaci do plic. Osteosarkom byl diagnostikován v srpnu, tedy až po půl roce od prvních obtíží. Z toho lze vyvodit, že kontraindikace fyzioterapie a tzv. „red flags“ je potřeba důsledně dodržovat a mít stále na vědomí. Jen tak lze vzniku těchto situací zamezit.

V diskusi bych se také ráda zamyslela nad důležitostí správné diferenciální diagnostiky. Dle mého názoru by rehabilitace měla mít své limity. V případě déletrvajících bolesti nereagujících na rehabilitaci bychom se měli zamýšlet nad tím, jestli skutečně ovlivňujeme příčinu bolestí. V případě, že pacient nereaguje na léčbu očekávaným způsobem, měla by se, dle mého názoru, znovu provést diferenciální diagnostika, eventuálně posouzení psychického stavu v souvislosti s bolestí. V praxi se často setkáváme se stanovenými diagnózami, které často neodpovídají aktuálním obtížím a klinickému stavu pacienta. Celkový stav je posuzován na základě subjektivního hodnocení, ve většině případů bez doplňujících vyšetření zobrazovacími metodami.

Etiologické faktory nejsou zcela objasněny. Autoři [19], [20] se shodují, že vznik osteosarkomu souvisí s predispozičními faktory či familiárními syndromy. Podle výzkumu výskyt kostních nádoru souvisí s mutací genu RB1 na 13. chromozomu. Tento gen patří mezi tumor-supresorové geny.

Podle Dungla [21] je nejdůležitějším vyšetřením pro odhalení maligních kostních nádorů RTG snímek. Osteosarkom je charakteristický elevací periostu nádorovou hmotou, na RTG snímku je patrný jako Codmannův trojúhelník. Zahraniční autor [18] dále uvádí, že prokazatelnou známkou osteosarkomu je tzv. „sunburst“ reakce. Jedná se o útvar u kosti, který z velké části připomíná sluneční paprsky a značí rychlý růst nádoru.

Informace o kostěné složce nádoru, infiltraci okolních struktur a jeho šíření nám poskytuje CT vyšetření. Má nezastupitelné místo při detekci dceřiných ložisek, což je v případě konvenčního osteosarkomu velmi časté. Naopak MRI vyšetření se provádí v souvislosti s plánováním operačního výkonu. Zobrazuje ohraničení nádoru, jeho velikost nebo vztah k nervově-cévním strukturám. [12]

Léčba osteosarkomu je kombinací systémové chemoterapie a operačního výkonu. Nejčastější léčbou je podávání cytostatik ke zmenšení nádorové masy a dále operační výkon podle histologického typu osteosarkomu a jeho lokalizaci. Výskyt osteosarkomu souvisí s aktivitou růstových chrupavek. Postihuje především kolenní kloub, kde je aktivita růstových chrupavek největší. Nabízí se otázka, co se dělá u dětí s diagnostikovaným osteosarkomem, jestliže nádor zasahuje růstové chrupavky v oblasti kolena. Pokud by se mělo přistoupit k odebrání růstových chrupavek, nastane na postižené končetině deficit růstu, zatímco zdravá končetina poroste. V dospělosti by se jednalo o velký rozdíl mezi končetinami a zkrácení zdravé končetiny by mělo invalidizující důsledky. [34]

Řešení takto složitých případů se ujal MUDr. Jan Lesenský, onkologický ortoped Nemocnice Na Bulovce. Poprvé v České republice provedl prolongovanou endoprotézu kolenního kloubu. Mechanismus je založen na elektromagnetické indukci, kdy je v endoprotéze umístěn motorek, který vytlačuje vnitřní píst. Další součástí funkčního mechanismu je necementovaný

dřík s porézní povrchovou strukturou, který tak umožňuje tak integraci kosti s endoprotézou. [34]

Jelikož už rok panuje pandemie koronaviru, chtěla bych také upozornit na nepříznivý vliv této situace na diagnostiku onkologických diagnóz. V případě první kazuistiky byly metastázy osteosarkomu diagnostikovány pouze pomocí RTG snímku. Pro potvrzení diagnózy byl pacient objednan na biopsii plicní tkáně. Pro absolvování zákroku byl nutný test na přítomnost koronaviru, který se ukázal jako pozitivní. Pacient čekal 14 dní na potvrzení diagnózy, otázkou tedy zůstává, zdá dva týdny mohly ovlivnit průběh onemocnění.

Velká část pacientů, která byla vyléčena z nádorového onemocnění trpí tzv. FCR (fear of cancer recurrence) neboli „strachem z návratu rakoviny“. FCR se definuje jako strach, obava či starost vztahující se k možnému navrácení onkologické diagnózy či její progresi. Fear of cancer recurrence může být problémem pro pacienty s léčitelnou formou onkologického onemocnění, kteří se obávají o navrácení rakoviny, zatímco pro pacienty s pokročilou formou onkologické nemoci je největším strachem možná progresse onemocnění. Projevy FCR se liší v zásadě podle formy od lehké po těžkou. Pacienti s lehkou formou mohou příležitostně, vlivem vnějších vyvolávajících faktorů (pravidelné kontroly, články o rakovině) pociťovat úzkost, která přetrvává několik dní a poté ustoupí. Pacienti trpící střední až těžkou formou FCR mají nutkavé myšlenky přemýšlet o znovunavrácení se rakoviny více jak jeden den v týdnu, bez vyvolávajících vnějších činitelů. Nejsou schopni kontrolovat své myšlenky, trpí silným pocitem úzkosti nebo tísně. V průměru trpí střední až těžkou formou 49 % pacientů. Zhruba 7 % pacientů trpí těžkou až velmi těžkou formou FCR a bez lékařského zásahu se jejich stav nezlepší. Pacienti s velmi těžkou formou FCR udávají permanentně přítomné rušivé myšlenky spojené s rakovinou, bez ohledu na svůj aktuální stav. Důsledkem je pak neschopnost plánovat vlastní

budoucnost. Těžká forma FCR postihuje především mladší pacienty, kteří si nepřipouští vznik nádoru. Z dostupných dat lze vysledovat souvislost mezi FCR a výskytem deprese, se kterou pak souvisí významně snížená kvalita běžného života pacientů. [35]

Rehabilitační léčba onkologických pacientů se od ostatních liší v zásadě kontraindikacemi. Kontraindikovány jsou všechny metody, které by mohly výrazně urychlit buněčný metabolismus. Snahou rehabilitace je zmírnění komplikací po operaci, ovlivnění otoků, cvičení rozsahu pohybu atd. Dle Kittlerové největší problém onkologické fyzioterapie je malá informovanost o konceptech a principech práce s těmito pacienty. Na druhé straně problém představuje především nedůvěra pacientů k rehabilitaci. Cílem rehabilitační péče je udržet maximální možnou kvalitu života, soběstačnost, samostatnost a příprava na návrat do normálního života a práce. V případě propuštění do domácí péče po operaci je důležité se věnovat terapii jizvy. Zajímavý je koncept ovlivnění jizvy dle konceptu M-MLD. Jedná se o kombinaci techniky měkkých tkání a lymfodrenáže. Hlavní výhodou je ovlivnění funkční patologie lymfostázy a sekundárně vzniklých poruch v oblasti měkkých tkání. Palpace se využívá rovněž jako terapie na rozhraní fyziologické či fyziologicko-patologické kožní bariéry. V porovnání s tlakovou masáží M-MLD respektuje jednotlivé vrstvy kůže a je vhodnou metodou pro ovlivnění starších jizev [36]. S vyvíjením poznatků o fasciích a pojivových tkání se problematikou jizev zabývá také M.D. Carla Stecco. Fasciální manipulace dle M.D. Carly Stecco je založená na působení tření (20 %) a tlaku (80 %) pomocí loktů, pěstí či prstů. Kombinací tření a tlaku dochází k lokálnímu zvýšení teploty ve fasciální tkáni, a tak se rozruší hyaluronové řetězce. Tím dochází k přeměně gelu na sol, sníží se viskozita hyaluronanu, skluznost tkáně se zvýší a začne remodelace husté pojivové tkáně. [37]

## 8 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce je věnována problematice osteosarkomu a obecně rehabilitačním postupům v onkologii. Zpracováním této práce jsem získala odborné teoretické poznatky o daném tématu především čerpáním ze zahraničních zdrojů. Vzhledem k vzácnosti této onkologické diagnózy shledávám svou práci z velké části přínosnou zpracováním teorie osteosarkomu. Díky speciální části jsem měla možnost si prakticky vyzkoušet různá vyšetření a terapeutické metody, se kterými jsem se teoreticky seznámila během studia.

Jelikož se osteosarkom řadí mezi vzácná onemocnění, práci jsem psala formou kazuistiky. Pacientovi byl sestaven krátkodobý a dlouhodobý plán. Hlavní problém spočíval ve zvýšené unavitelnosti PDK a přítomnosti parestezií. Dále pacienta dlouhodobě trápily bolesti krční páteře způsobené svalovými dysbalancemi. Cílem bylo zlepšení postury a zmírnění následků po odstranění pravé stehenní kosti nahrazené kosti lýtkovou, a tak zlepšení kvality života. Za velký úspěch považuji zmírnění parestezií na chodidlech a ovlivnění postavení nohy.

Z dosavadních zkušeností s onkologickými pacienty mohu říct, že žijí ve strachu. Kontrolní vyšetření jsou spojena s nepříjemným zážitkem a obavou ze špatných zpráv. S blížící se kontrolou u lékaře se stav pacienta fyzicky horší. Onkologičtí pacienti jsou dobrým příkladem vzájemné provázanosti psychického stavu s fyzickým. Volila jsem proto terapie vždy s přihlédnutím k aktuálnímu stavu pacienta.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ABD	Abdukce
ADD	Addukce
AJCC	American Joint Committee on Cancer Systém
CT	Computed Tomography
ČOS	Česká onkologická společnost
DKK	Dolní končetiny
EMSOS	European Musculo-Skeletal Oncology Society
EXT	Extenze
FCR	Fear of cancer recurrence
HSSp	Hluboký stabilizační systém páteře
HKK	Horní končetiny
KOC	Komplexní onkologická centra
LDK	Levá dolní končetina
LOH	Loss of heterozygoty
MRI	Magnetická rezonance
M	Musculus
MSTS	Muskuloskeletal Tumor Society
M-MLD	Myofasciální manuální lymfodrenáž
PRHrP	Parathormone related proteins
PIR	Postizometrická relaxace
PNET	Primitive neuroectodermal tumor
RANK	Receptor aktivující nukleární faktor kappaB

RANKL	Receptor aktivující nukleární faktor kappaB ligand
RTG	Rentgen
TENS	Transkutánní elektrická nervová stimulace
TNM	Tumor, node, metastasis
WHO	World Health Organization

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BAJČIOVÁ, Viera, Jiří TOMÁŠEK a Jaroslav ŠTĚRBA. Nádory adolescentů a mladých dospělých. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3554-2.
2. DYLEVSKÝ, Ivan. Funkční anatomie. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
3. VAJNER, Luděk, Jiří UHLÍK a Václava KONRÁDOVÁ. Lékařská histologie I. Cytologie a obecná histologie. Praha: Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-4107-2. Dostupné také z: <https://www.bookport.cz/kniha/lekarska-histologie-i-cytologie-a-obecnahistologie-5857/>
4. ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš a Oldřich FEJFAR, ed. Anatomie 1: Třetí, upravené a doplněné vydání [online]. Praha: Grada, 2011 [cit. 2021-01-02]. ISBN:978-80-247-3817-8. Dostupné z <https://www.bookport.cz/kniha/anatomie-1-568/>
5. ADAM, Zdeněk. Kostní nádorová choroba. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1357-8.
6. POVÝŠIL, Ctibor a Ivo ŠTEINER. Speciální patologie. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-494-2.
7. PRATER, Stephanie a Brett MCKEON. Osteosarcoma [online]. 3.6.2020 [cit.2020-12-20].Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549868/>



8. FERDA, Jiří. CT angiografie. Praha: Galén, 2004. ISBN 80-7262-281-1.
9. KLEIN, Michael J. a Gene P. SIEGAL. Osteosarcoma: Anatomic and Histologic variants. American Journal of Clinical Pathology [online]. 2006, 125(4), 555-581 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: doi:10.1309/UC6KQHLD9LV2KENN
10. AKIYAMA, Toru, Crispin R. DASS a Peter F.M. CHOONG. Novel therapeutic strategy for osteosarcoma targeting osteoclast differentiation, bone-resorbing activity, and apoptosis pathway. American association for cancer research [online]. 2008, 7(11), 3461-3469 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: doi:10.1158/1535-7163.MCT-08-0530
11. VORLÍČEK, Jiří a Zdeněk ADAM. Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0896-5.
12. BECKER, Horst D. Chirurgická onkologie. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0720-9.
13. FELTL, David a Jakub CVEK. Klinická radiobiologie. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 2008. ISBN 978-80-7311-103-8.
14. MATSUNO, Takeo, Krichnan UNNI, Richard MCLEOD a David DAHLIN. Telangiectatic osteogenic sarcoma. American Cancer Society [online]. 2006, 38(6), 2538-2547 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: doi:10.1002/1097-0142(197612)38:6<2538::AID-CNCR2820380643>3.0.CO;2-1

15. BISHOP, Justin a Chung SHUM. Small Cell Osteosarcoma: Cytopathologic Characteristics and Differential Diagnosis. American Journal of Clinical Pathology [online]. 2010, 133(5), 756-761 [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: doi:10.1309/AJCPO07VGDZCBRJF
16. TABATABEI, Seyd, Golamreza JAHANSHAHI a Farzad MARVASTI. Diagnostic Challenges of Low-Grade Central Osteosarcoma of Jaw: a Literature Review. Journal of dentistry [online]. 2015, 16(2), 62-67 [cit. 2021-01-02]. PMID:26046099.
17. WITTIG, James. Parosteal Osteosarcoma. James C. Wittig, M.D.: Sarcoma Surgeon & Orthopedic Oncologist [online]. 2014 [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <http://www.tumorsurgery.org/tumor-education/bone-tumors/types-of-bone-tumors/parosteal-osteosarcoma.aspx>
18. BELL, Dr. Daniel a Dr. Sam KYLE. Periosteal Osteosarcoma [online]. [cit. 2021-01-02]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/periosteal-osteosarcoma>
19. AGARWAL, G., H.S. KOCHAR a P.K. JULKA. Osteosarcoma as a Second Malignant Disease in a Case of Bilateral Retinoblastoma. Indian journal of otolaryngology and head and neck surgery [online]. 2011, 63(1), 115-117 [cit. 2021-01-02]. PMID:22754860.
20. OTTAVIANI, Giulia a Norman JAFFE. The etiology of osteosarcoma. Cancer treatment and research [online]. 2010, 152, 15-32 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4419-0284-9\_2
21. DUNGL, Pavel. Ortopedie. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8

22. KITTLEROVÁ, Olga, Vítězslav HRADIL a Jan VACEK. Rehabilitace pacientů s onkologickou diagnózou. Praha: Triton, 2004. ISBN 80-7254-485-3.
23. KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
24. PODĚBRADSKÁ, Radana. Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
25. NAVRÁTIL, Leoš. Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.
26. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. Vyšetřovací metody hybného systému. 3., nezměněné-dotisk. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-516-7.
27. JANDA, Vladimír. Svalové funkční testy. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
28. VÉLE, František. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. 2., rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
29. OPAVSKÝ, Jaroslav. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0625-x.

30. LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 5., přepracované vydání. Praha: Sdělovací technika, 2003. ISBN 80-86645-04-5.
31. LEWIT, Karel. Manipulační léčba v myoskeletální medicíně. 4., přepracované a rozšířené vydání. Leipzig: Barth, 1996. ISBN 3-335-00401-9.
32. BULÍČKOVÁ, Marie. Kinesiotaping – podstata metody a možnosti využití. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2014, 23(2), 76. ISSN 1210-5481
33. HÁJKOVÁ, Simona, Irena NOVOTNÁ a Ludmila SALABOVÁ. Mobilizace periferních kloubů. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05517-5.
34. MYSLIVCOVÁ, Naděžda. Nový typ endoprotézy „poroste“ s pacientem. *MEDICAL TRIBUNE* [online]. 24.10.2018 [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/43930-novy-typ-endoprotezy-poroste-s-pacientem>
35. BUTOW, MCLINPSYCH, MPH, PHD, Phyllis a Louise SHARPE, PHD. Fear of Cancer Recurrence: A Practical Guide for Clinicians. *Oncology (Willston Park)* [online]. 2018, 32(1), 32-38 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://www.cancernetwork.com/view/fear-cancer-recurrence-practical-guide-clinicians>
36. LOSKOTOVÁ, Anna. Sekundární funkční lymfedém u popáleninového traumatu a jeho terapeutické ovlivnění: Myofasciální manuální lymfodrenáž /M-MLD/ [online]. Brno, 2017 [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/28q3co/>. Disertační práce. Masarykova univerzita,

37. PEDRELLI, Alessandro, Carla STECCO a Julie Ann DAY. Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2009, **13**(1), 73-80 [cit. 2021-03-11]. ISSN 13608592. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbmt.2008.06.002
38. WORSEY, Dr Calum a Dr Behrang AMINI. Codman triangle periosteal reaction. *Radiopaedia.org* [online]. [cit. 2021-2-1]. Dostupné z: <https://radiopaedia.org/articles/codman-triangle-periosteal-reaction>

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Codmannův trojúhelník [38] .....	29
--	----

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Surgical staging podle Ennekinga [12] .....	24
Tabulka 2 - vstupní délkové rozměry DKK (zdroj vlastní).....	57
Tabulka 3 - Tabulka 3 – vstupní obvodové rozměry DKK (zdroj vlastní) .....	57
Tabulka 4 - vstupní goniometrie kyčelních kloubů (zdroj vlastní).....	58
Tabulka 5 - vstupní goniometrie kolenních kloubů (zdroj vlastní) .....	59
Tabulka 6 - vstupní goniometrie hlezenních kloubů (zdroj vlastní) .....	59
Tabulka 7 - vstupní vyšetření páteře (zdroj vlastní) .....	60
Tabulka 8 - vstupní svalový test DKK (zdroj vlastní).....	61
Tabulka 9 - vstupní vyšetření zkrácených svalů (zdroj vlastní).....	62
Tabulka 10 - porovnání vstupních a výstupních délkových rozměrů DKK (zdroj vlastní) .....	72
Tabulka 11 - porovnání vstupních a výstupních obvodových rozměrů DKK (zdroj vlastní).....	72
Tabulka 12 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyšetření kloubní pohyblivosti kyčelních kloubů (zdroj vlastní).....	73
Tabulka 13 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyšetření kloubní pohyblivosti kolenních kloubů (zdroj vlastní) .....	74
Tabulka 14 - porovnání vstupních a výstupních výsledků vyšetření kloubní pohyblivosti hlezenních kloubů (zdroj vlastní).....	74
Tabulka 15 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření dynamiky páteře (zdroj vlastní).....	75
Tabulka 16 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření svalové síly DKK (zdroj vlastní).....	76
Tabulka 17 - porovnání vstupního a výstupního vyšetření zkrácených svalů (zdroj vlastní).....	77