

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**REHABILITACE PO ZLOMENINÁCH PROXIMÁLNÍ ČÁSTI
TIBIE**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Jana Opálková

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Klugarová, Ph.D.

Olomouc 2013

Jméno a příjmení autora: Jana Opálková

Název bakalářské práce: Rehabilitace po zlomeninách proximální části tibie

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jitka Klugarová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2013

Abstrakt:

Tato práce se zabývá možnými postupy kinezioterapie u zlomenin proximální části tibie. V teoretické části je popsána kineziologie kolenního kloubu, bérce a přilehlých struktur. Největší pozornost je věnována cíleným možnostem kinezioterapie u této skupiny pacientů. Získané informace byly ověřeny kazuistickou studií. U pacientky jsme zjistili mírnou valgozitu kolenního kloubu na operované dolní končetině, jako pravděpodobný následek zlomeniny a riziko vzniku sekundární gonartrózy. Zjistili jsme, že zlomenina v oblasti kolenního kloubu ovlivňuje přenos zatížení v jednotlivých oblastech chodidla při chůzi. U pacientků po zlomenině proximální části tibie je vhodné se zaměřit na reedukaci chůze a posílení m. quadriceps femoris.

Klíčová slova: kolenní kloub, zlomeniny proximální tibie, rehabilitace

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Autor's name and surname: Jana Opálková

Title of the bachelor's thesis: Physiotherapy after proximal tibia fractures

Institution: Department of Physiotherapy

Thesis leader: Mgr. Jitka Klugarová, Ph.D.

Year of presentation and defence: 2013

Abstract:

This thesis deals with possible kinesiotherapy procedures in fractures of proximal tibia. In the theoretic part the kinesiology of knee-joint, shank and adjacent structures are described. The greatest attention is paid to targeted possibilities of kinesiotherapy in this group of patients. The information gained was verified by a casuistic study. With the woman patient we found slight valgosity of the knee-joint on the operated lower extremity, as a probable consequence of a fracture, as well as the risk of occurrence of secondary gonarthrosis. It was found out that the fracture in the sphere of the knee-joint has an impact on the transmission of the load in the particular zones of the sole while walking. With patients after fractures of proximal tibia it is suitable to concentrate on re-education of walking and strengthening of m. quadriceps femoris.

Keywords: knee-joint, fractures proximal tibia, physiotherapy

I agree with circulation of the bachelor's thesis within library services.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Jitky Klugarové, Ph.D. a uvedla všechny použité literární zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 25. dubna 2013

.....

Děkuji Mgr. Jitce Klugarové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za ochotu a poskytování cenných rad při zpracování této práce.

Obsah

1.	ÚVOD	9
2.	CÍL	10
3.	Teoretické poznatky	11
3.1.	Kineziologie bérce a přilehlých struktur	11
3.1.1.	Tibie	11
3.1.2.	Fibula	11
3.1.3.	Patela.....	12
3.2.	Kineziologie kolenní kloubu	12
3.2.1.	Vazivový aparát	13
3.2.2.	Biomechanika kolenního kloubu	14
3.3.	Fraktury proximální části tibie	15
3.3.1.	Mechanismus vzniku	15
3.3.2.	Diagnostika	16
3.3.3.	Klasifikace zlomenin	17
3.3.3.1.	AO klasifikace.....	17
3.3.3.2.	Schatzkerova klasifikace.....	20
3.3.4.	Hojení zlomenin.....	20
3.3.4.1.	Primární kostní hojení.....	21
3.3.4.2.	Sekundární kostní hojení.....	21
3.3.5.	Léčba.....	21
3.3.5.1.	Konzervativní léčba	22
3.3.5.2.	Operační léčba.....	22
3.3.6.	Komplikace	24
3.3.6.1.	Infekce.....	24
3.3.6.2.	Osteoartroza	24
3.3.6.3.	Tromboembolie	24
3.3.6.4.	Poškození nervus peroneus	24
3.3.6.5.	Poškození cév.....	25
3.3.6.6.	Pakloub.....	25
3.3.6.7.	Kompartment syndrom.....	25
3.3.6.8.	Genu valgum	25

3.4.	Kineziologické vyšetření u pacientů po zlomenině proximální části tibie.....	26
3.4.1.	Anamnéza	26
3.4.2.	Aspekce.....	26
3.4.3.	Palpace	26
3.4.4.	Somatometrie	27
3.4.5.	Goniometrie	27
3.4.6.	Svalový test.....	27
3.4.7.	Funkční vyšetření kolenního kloubu.....	28
3.4.8.	Vyšetření chůze.....	28
3.5.	Rehabilitace v době kostního hojení.....	29
3.5.1.	Kinezioterapie u neimobilizované zlomeniny	29
3.5.2.	Kinezioterapie během imobilizace zlomeniny.....	29
3.6.	Rehabilitace zhojené zlomeniny	30
3.6.1.	Péče o jizvy	30
3.6.2.	Mobilizační a měkké techniky	31
3.6.3.	Kinezioterapie	31
3.6.4.	Terapeutické metody a techniky	31
3.6.4.1.	Pasivní pohyb	31
3.6.4.2.	Stretching	32
3.6.4.3.	Postizometrická relaxace (PIR).....	32
3.6.4.4.	Antigravitační relaxace	32
3.6.4.5.	Izometrické cvičení m. quadriceps femoris	33
3.6.4.6.	Cvičení v uzavřeném a otevřeném kinematickém řetězci.....	33
3.6.4.7.	Aktivní pohyb	33
3.6.4.8.	Cvičení s využitím therabandu.....	34
3.6.4.9.	Sling Exercise Therapy (S-E-T).....	34
3.6.4.10.	Hydrokinezioterapie	34
3.6.4.11.	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF).....	35
3.6.4.12.	Senzomotorická stimulace	36
3.6.5.	Nácvik chůze.....	36
3.7.	Fyzikální terapie	37
3.7.1.	Negativní termoterapie a hydroterapie.....	38
3.7.2.	Mechanoterapie.....	38

3.7.3.	Fototerapie	38
3.7.4.	Elektroléčba	39
3.7.4.1.	Kontaktní elektroterapie.....	39
3.7.4.2.	Bezkontaktní elektroterapie	39
4.	METODIKA	40
4.1.	Kazuistická studie.....	40
4.2.	Dynamická planografie.....	43
5.	VÝSLEDKY	45
6.	DISKUZE	49
7.	ZÁVĚR	51
8.	SOUHRN	52
9.	SUMMARY	53
10.	REFERENČNÍ SEZNAM	54
11.	PŘÍLOHY	58

1. ÚVOD

Zlomeniny proximální části tibie patří k méně častým zlomeninám, nicméně v současné době dochází k tomuto typu poranění častěji než v minulosti. Je to dáno zejména přibývajícimi automobilovými nehodami a sportovními úrazy. V případě automobilové nehody vznikají vysokoenergetické zlomeniny, kdy dochází nejen ke zlomenině proximální tibie, ale i k poranění nitrokloubních struktur kolenního kloubu. Z tohoto důvodu tvoří rehabilitace nedílnou součást léčby zlomenin.

Většina zlomenin proximální tibie se řeší operačně. Konzervativní léčba se volí u starších pacientů, pro které by operační zákrok představoval zátěž pro organismus. Všechny typy poranění měkkých struktur a zlomenin mění dosavadní způsob života každého pacienta. Pacient je omezen v běžných denních činnostech a sportovních aktivitách, které dříve prováděl bez problému. Cílem lékařů a fyzioterapeutů je návrat pacienta do běžného života, který měl před úrazem. Nevhodně zvolené rehabilitační postupy mohou vést k neuspokojivému výsledku rehabilitace pacienta. Na druhé straně záleží i na správně provedené operaci. Proto je spolupráce operujícího lékaře a fyzioterapeuta velmi důležitá. Hlavním úkolem rehabilitace je co nejdříve obnovit rozsah pohybu v kolenním kloubu a zabránit vzniku možných komplikací.

2. CÍL

Cílem bakalářské práce je shrnout možnosti cílené fyzioterapie u pacientů po zlomeninách proximální části tibie pomocí rešerše aktuální dostupné literatury a získané poznatky ověřit pomocí kasuistické studie.

3. Teoretické poznatky

3.1. Kineziologie bérce a přilehlých struktur

Kostru bérce tvoří dvě paralelně uložené kosti – kost holenní a lýtková – a nepárová patela (Dylevský, 2009).

3.1.1. Tibie

Kost holenní je uložena na palcové straně bérce. Na proximálním konci tibie se nacházejí dva kloubní hrboly, condylus medialis et lateralis. Laterální kondyl přesahuje diafýzu více než mediální kondyl. Z tohoto důvodu dochází častěji ke zlomeninám laterálního kondylu než mediálního. Na kondylech nalezneme mírně prohloubené kloubní plochy. Vnitřní styčná plocha je oválná a lehce vyhloubená. Zevní styčná plocha je kruhovitá a skoro rovná.

Mezi plochami nalezneme interkondylární vyvýšeninu, která vybíhá v mediální a laterální hrbolek. Interkondylární hrboly a vyvýšenina jsou součástí kloubní plochy kondylů, ale nejsou určeny k úponu žádné struktury. Před interkondylární vyvýšeninou je trojúhelníková plocha nazývaná jako area intercondylaris anterior. Zde se upíná přední zkřížený vaz, část předního rohu vnitřního menisku a část zevního menisku. Za interkondylární vyvýšeninou se nachází area intercondylaris posterior. Na tomto místě se upíná zadní zkřížený vaz a zadní roh vnitřního a zevního menisku.

Na přední straně tibie vybíhá tuberositas tibiae. Je to drsnatina, která slouží pro úpon ligamentum patellae. Tělo kosti holenní je trojboké. Přední strana je dobře hmatná pod kůží, začíná od tuberositas tibiae a končí na předním okraji vnitřního kotníku. Proximální část tibie je silnější než distální konec.

Distální část kosti holenní, nazývaná také tibiální pylon, tvoří vnitřní kotník. Za vnitřním kotníkem se nachází sulcus malleolaris, kudy probíhají cévy, nervy a šlachy. Na malíkové straně je incisura fibularis, kde je vložena fibula (Dylevský, 2009; Bartoníček & Heřt, 2004).

3.1.2. Fibula

Fibula se nachází na zevní straně bérce a je stejné délky jako tibie. Na proximální části kosti je hlavička kosti lýtkové, na které je kloubní plocha pro připojení k tibi. Pod hlavičkou je krček fibuly, který přechází v tělo kosti lýtkové. Tělo má na průřezu nepravidelný trojúhelníkový tvar. Distální část fibuly vybíhá v zevní kotník, který dosahuje distálněji než vnitřní kotník. Bércové kosti spojuje

membrana interossea cruris a začínají na ní svaly bérce. Mechanicky zabraňuje posunutí fibuly a tibie.

Fibula netvoří nosnou kost bérce, ale slouží jako místo svalových úponů. Často se láme i při zlomeninách tibie (Dylevský, 2009; Čihák, 2011).

3.1.3. Patela

Patela je sezamská kost v úponové šlaše musculus quadriceps femoris. Její tvar je trojúhelníkovitý. Horní okraj nazývaný jako báze pately je širší a upíná se zde hlavní část šlachy musculus quadriceps femoris. Tato šlacha následně přechází do lig. patellae po přední ploše pately. Zadní plocha pately přiléhá oválnou plochou na přední plochu femuru. Sezamská kost je v kontaktu pouze s femurem. Dolní okraj pately vybíhá v hrotnatý vrchol.

Patela patří mezi dynamizující prvky extenzorového aparátu kolenního kloubu. Je důležitá pro sílu m. quadriceps femoris. Bez ní vyvine menší sílu než když je sval „podepřený a zahnutý“ kladkou pately (Dylevský, 2009).

3.2. Kineziologie kolenní kloubu

Kolenní kloub patří mezi klouby složené, protože v něm artikulují femur, tibie a patella. Kloubní hlavice představují kondyly femuru. Laterální kondyl je oproti mediálnímu kratší a širší. Kloubní plochy na tibií spolu s menisky vytváří kloubní jamku. Kontaktní plochy artikulujících kostí si neodpovídají tvarem ani velikostí a proto se při pohybu dotýká femur jen malé plošky na tibií.

Styčnou plochu pro femur tvoří menisky. Menisky jsou z vazivové chrupavky a odpovídají kloubním plochám na tibií. Obecně se dělí na přední, střední a zadní roh. Úlohou menisků je roztírat synoviální tekutinu a napínat kloubní pouzdro. Jsou také důležité pro stabilitu kolenního kloubu a zastávají roli tlumiče. Mají rozdílnou velikost a tvar.

Laterální meniskus má skoro kruhovitý tvar a předním cípem se upíná v blízkosti předního zkříženého vazy. Zadní cíp se upíná do area intercondylaris posterior. Přední a zadní cípy laterálního menisku se téměř dotýkají a tak je meniskus hodně pohyblivý.

Mediální meniskus má poloměsíčitý tvar, připomínající písmeno C. Cípy jsou upnuty do area intercondylaris anterior et posterior. Mediální meniskus je také pevně spojen s vnitřním postraním vazem. Z tohoto důvodu je také méně pohyblivý a tak častěji dochází k jeho poškození oproti laterálnímu menisku (Dylevský, 2009).

3.2.1. Vazivový aparát

Ze všech kloubů v lidském těle má kolenní kloub nejkomplicovanější vazivový aparát. Kloubní pouzdro nemá takovou schopnost zpevňovat kloub jako kloub kyčelní. Pevnost kloubu zajišťuje tedy vazivový aparát (Véle, 2006).

Zkřížené vazy patří mezi nejmohutnější stabilizátory kolenního kloubu. Jejich délka je stejná, zatímco šířka vazů je rozdílná.

Ligamentum cruciatum anterius jde od vnitřní plochy laterálního kondylu femuru a upíná se do area intercondylaris anterior. Přední zkřížený vaz se skládá z anteriomediálního, intermediálního a posteriolaterálního svazku (Kapandji, 1991).

Anteriomediální část vazy je oproti posteriolaterální části delší, ale slabší. Části vazy se kříží ve svém středu, pokud je kolenní kloub v 90° flexi. K největšímu zatížení předního zkříženého vazy dochází u vnitřní rotace bérce spojenou s hyperextenzí v kolenním kloubu (Bartoníček, 2004).

Ligamentum cruciatum posterius je o třetinu silnější a patří mezi nejsilnější vazy v kolenním kloubu. Začíná na zevní ploše vnitřního kondylu femuru a končí na area intercondylaris posterior. Průběh je strmější než u předního zkříženého vazy. Podle Kapandjiho (1991) se vaz skládá ze čtyř částí. Rozděluje vaz na anteriomediální, posteriolaterální, anteriorní svazek a meniskofemorální vaz.

Oba postranní vazy slouží jako stabilizátory kolenního kloubu. Zjišťují postranní stabilitu kolenního kloubu.

Ligamentum collaterale tibiale se nachází na vnitřní straně. Začátek vazy je na mediálním epikondylu femuru a končí na tibií. Je pevně srostlý s mediálním meniskem a kloubním pouzdem. K natažení vazy dochází při plné extenzi a tak zajišťuje stabilizaci kolenního kloubu (Dylevský, 2009).

Ligamentum colatterale fibulare je zevní postranní vaz, který začíná jako úpon na laterálním epikondylu femuru a končí na hlavičce fibuly. Spolu s vnitřním postranním vazem zajišťuje stabilizaci kolenního kloubu, pokud je kolenní kloub v extenzi. Od kloubního pouzdra je oddělen vrstvou vaziva (Dylevský, 2009).

Vpředu je kloubní pouzdro zesíleno pomocí **ligamentum patellae**. Jedná se o pokračování šlachy m. quadriceps femoris.

Zadní stabilitu kolenního kloubu zabezpečuje **ligamentum popliteum obliquum**, tvoří úponovou část m. semimembranosus.

Ligamentum popliteum arcuatum má tvar písmene Y a je spojen s hlavicí fibuly (Čihák, 2011).

3.2.2. Biomechanika kolenního kloubu

V kolenním kloubu lze provést aktivní pohyb ve směru flexe, extenze a zevní a vnitřní rotace bérce. Při vyšetřování kloubu je možné provést i ostatní pohyby, ale pouze pasivně. Přestože je jejich rozsah malý, mají svůj praktický význam (Dylevský, 2009).

Kinematika kolenního kloubu

Flexe a extenze patří mezi základní pohyb kolenního kloubu. Flexe se dělí na 3 fáze. První fází je tzv. počáteční rotace. Tato fáze nastává v prvních 5 stupních flexe, kde dojde k otočení zevního kondylu femuru a posunutí vnitřního kondylu. Tento stav se nazývá jako odemknutí kolenního kloubu. Dále navazuje valivý pohyb femuru po tibií a meniscích. Poslední je pohyb klouzavý. Jedná se o konečnou fázi flexe, kdy se zmenšuje kontakt femuru s tibií a menisky se posunují dozadu po tibií.

V průběhu flexe se patella posunuje distálně, při extenzi se posunuje proximálně. Její posun je kolem 7 centimetrů (Cikánková, 2010).

V případě extenze se celý průběh pohybu děje opačně než při flexi v kolenním kloubu. Na konci extenze se stav kolenního kloubu označuje jako uzamknuté koleno, kdy je kloub ve stabilní poloze (Čihák, 2011).

Rozsah pohybu v kolenním kloubu uvádí autoři různě. Podle Bartoníčka (2004) lze ze základního postavení u pacientů, kteří mají větší laxicitu vazů, provést ještě hyperextenzi od 5° až do 15°. Dále uvádí rozsah flexe, a to 160° pasivně, aktivně lze provést 140°. Odlišný názor má Kapanji (1991) podle kterého je možné provést aktivní flexi kolenního kloubu do 140°, za podmínky, že je flektovaný kyčelní kloub. Při extendovaném kyčelním kloubu je flexe možná pouze do 120°.

Rozdílné názory jsou i při rozsahu vnitřní a zevní rotace. Rotace bérce je možné provést pouze při flektovaném kolenním kloubu. Běžně se udává 5° - 10° pro vnitřní rotaci a 30° - 50° pro zevní rotaci bérce. Rozsah rotace roste s flexí v kolenním kloubu. Největší rozsah rotací je při 90° flexe v kolenním kloubu. Podle Dylevského (2009) je vnitřní rotace 5°-7° a zevní rotace 21°.

3.3. Fraktury proximální části tibie

Zlomeniny proximální tibie se řadí k méně častým zlomeninám. U pacientů v mladším a středním věku dochází ke zranění při autonehodách nebo při pádu z výšky. K poranění může dojít i při sportovní činnosti.

Druhou skupinu tvoří starší lidé, často s osteoporózou. K fraktuře dochází při pouhém pádu a řadí se mezi nízkoenergetické zlomeniny (Thomas, Athanasiov, Wullscheger & Schuetz, 2009).

Zlomeniny se liší v rozsahu poškození, od minimálního až k vysokoenergetickému, kde dochází k poranění měkkých struktur a kloubní nestabilitě (Fenton & Porter, 2011).

3.3.1. Mechanismus vzniku

Rozlišujeme nízkoenergetický mechanismus, ke kterým patří izolované nitrokloubní zlomeniny. U tohoto typu zlomenin, kde nedochází k poranění vnitřních orgánů je na primárním místě ošetření zlomeniny. Je zde dostatek času na ústup otoků měkkých tkání a následné operační nebo konzervativní řešení.

Druhý mechanismus je vysokoenergetický, který zahrnuje bikondylární zlomeniny, jež jsou obvykle provázeny poškozením vazivového aparátu kolenního kloubu (Žvák, Brožík, Kočí & Ferko, 2006).

Vysokoenergetická zranění jsou často spojeny se zraněním dalších kostních struktur a orgánů. Zde je prioritou ošetření zranění ohrožujících život pacienta, zlomenina se znehybní pomocí zevního fixátoru (Thomas et al., 2009).

Ke vzniku nitrokloubních zlomenin může dojít při nárazu femuru shora na proximální část tibie, ale také v okamžiku nárazu kloubní plochy tibie na kondyly femuru.

Zlomeniny proximální části tibie vznikají přímým nebo nepřímým násilím. K přímému vzniku mechanismu zlomenin dochází při bočním nárazu do kolena nebo pádem. Zlomeniny vznikající nepřímým násilím jsou způsobeny hyperabdukcí bérce při pádu z výšky, uklouznutím nebo pádem z kola. Zlomenina vnitřního kondylu tibie je nejčastěji způsobená hyperaddukcí bérce, naopak zlomeniny zevního kondylu vznikají při hyperabdukci bérce (Maňák & Wondrák, 2005; Typovský, 1972).

Ke zlomeninám dětského věku řadíme zlomeniny interkondylické eminence tibie. Častý mechanismus vzniku je popisován u hyperflexe kolenního kloubu spojený se zevní rotací bérce. Ke zlomeninám dochází při sportovní činnosti, jako je hra fotbalu nebo lyžování (Jochymek, Ondruš, & Škvařil, 2012).

Jako další sportovní aktivity, při kterých dochází ke zlomeninám, jsou uváděny skoky na trampolíně a položení nohy na zem při jízdě na kole ve chvíli, kdy jedinec ještě nezastavil (Mubarak, Kim, Edmonds, Pring, & Bastrom, 2009).

3.3.2. Diagnostika

Pokud to stav pacienta dovolí, je vhodné a velmi důležité odebrat anamnézu. Poskytuje nám informace o mechanismu úrazu a rozsahu postižení. Jako důležitý údaj je vhodné zjistit, zda pacient již v minulosti utrpěl úraz, či už podstoupil operaci kolenního kloubu (Dungl, 2005).

Následuje klinické vyšetření. Pokud je přítomna náplň v kloubu, provádí se punkce a kontroluje se, zda jsou v punktátu tukové kapénky. Dále je vhodné vyšetřit kloubní stabilitu. V případě, kdy není možné stabilitu kolenního kloubu provést, je vhodné ji vyšetřit v celkové anestezii ještě před začátkem operace (Paša, Kelbl, Suchomel, Procházka, & Filipínský, 2007).

U Pacientů se zlomeninou proximální části tibie nacházíme bolestivost v oblasti kolenního kloubu, která se ještě více zvýrazňuje při pohybu. Dále se objevuje nemožnost plného zatížení postižené končetiny, hematom, otok v oblasti kolenního kloubu, hemartros a krepitus, který je vyvolán posunem kostních úlomků proti sobě. Můžeme vidět i valgózní nebo varózní postavení bérce (Maňák & Wondrák, 2005).

Větší pozornost vyžadují ligamenta, cévy a nervy. U vysokoenergetických zlomenin může dojít k jejich poranění.

K základním vyšetřovacím metodám patří RTG vyšetření, které se provádí u každého traumatického úrazu. Ve většině případů se pořizují snímky v předozadní a boční projekci. Pokud je potřeba a předcházející projekce je nedostatečná, je zhotovena i šikmá projekce. Šikmá projekce je vhodná právě při zaklíněné zlomenině tibiálního plata (Žvak et al., 2006).

Vyšetření výpočetní tomografií se využívá, pokud RTG snímek není dostačující nebo při podezření na nitrokloubní zlomeniny.

Pokud dojde k poranění měkkých tkání, lze využít vyšetření magnetickou rezonancí. Vhodné je magnetickou rezonanci využít při vysokoenergetických zlomeninách, kde se očekává poranění vazů a kloubních struktur kolenního kloubu. Pomůže zlepšit stanovení rozsahu zlomenin (Charalambous et al., 2007).

Pokud je u zlomenin proximální části tibie podezření na poranění cév, měla by být provedena angiografie (Roberts, 2012).

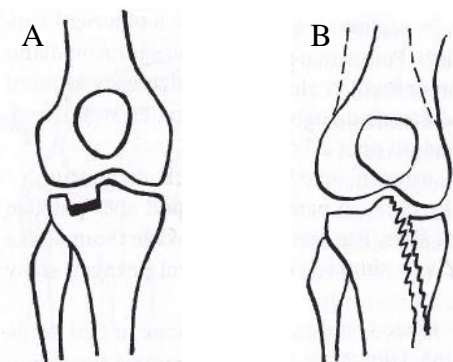
3.3.3. Klasifikace zlomenin

Klasifikace zlomenin usnadňuje volbu léčebného procesu. Pro snadné stanovení typu zlomeniny je důležité, aby byla klasifikace přehledná, jednoznačně určená, doplněná o slovní i obrazové definice (Dungl, 2005).

V současné době jsou pro klasifikaci zlomenin proximální části tibie k dispozici tři běžně používané systémy. Jedná se o AO klasifikaci, Schatzkerovu a Moorovu klasifikaci. Ve světě jsou nejčastěji používané první dvě zmíněné klasifikace. Moorova klasifikace popisuje luxační zlomeniny v oblasti kolenního kloubu a slouží pro lepší pochopení stupně nestability a dalších přidružených poranění. K dispozici je dělení zlomenin interkondylické eminence tibie podle McKeevera. Zlomeniny tibiálního plátu lze podle rentgenového snímku dělit na depresní a kominutivní (Thomas et al., 2009).

Kominutivní typ zlomeniny se vyznačuje odlomením kondylu tibie. Je vytvořen schůdek, který je potřeba opravit, jinak by mohlo dojít k pozdější bolesti a artróze. Vždy je nutné, aby byla provedena repozice a fixace kondylu. Fixace je zabezpečena podpůrnou dlahou nebo šroubem.

U **depresního typu** zlomenin dochází ke snížení části kondylu a je proto nutné použít kostní štěp a následně zafixovat zlomeninu šroubem. Operační výkon se často provádí bez otevření kolenního kloubu, za pomoci využití arthroscopie (Maňák & Wondrák, 2005).



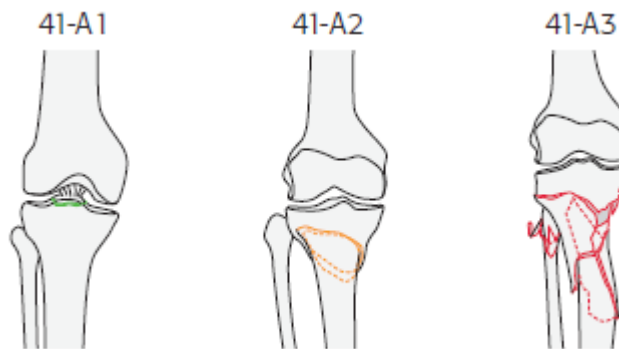
Obr. 1. Depresní (A) a kominutivní typ (B) zlomeniny (Maňák & Wondrák, 2005).

3.3.3.1. AO klasifikace

Klasifikace využívá alfanumerický systém podle společných zásad AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) metody. Z důvodu jednoduchosti a přehlednosti byl každý druh zlomeniny označen pětímístným kódem. Tvar kódu zní a b - c d . e, kde první dva znaky označují lokalizaci zlomeniny a následující tři písmena určují morfologickou charakteristiku. Pro označení zlomenin

proximální části tibie se využívá označení čísla 41, kde číslo 4 značí holenní a bérceovou kost, číslo 1 označuje proximální část kosti. Další označení blíže specifikují zlomeninu (Anonymus d, n.d.).

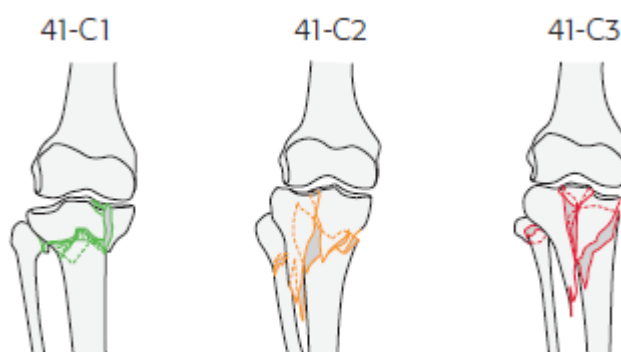
Typ A jsou zlomeniny extraartikulární. Typ B jsou zlomeniny částečně intraartikulární, kde část kloubní plochy je v kontaktu s diafýzou. Typ C jsou intraartikulární zlomeniny (Thomaset al., 2009).



Obr. 2. AO klasifikace extraartikulární zlomeniny proximální části tibie: 41- A1 avulze interkondylické eminence, 41- A2 jednoduché metafyzární zlomeniny, 41 - A3 kominutivní metafyzární zlomeniny (Anonymus b, 2010).



Obr. 3. AO klasifikace částečně intraartikulární zlomeniny proximální části tibie: 41-B1 izolovaná štěpná zlomenina, 41-B2 štěpná zlomenina v kombinaci s impresí, 41- B3 kominutivní impresí zlomenina (Anonymus b, 2010).



Obr. 4. AO klasifikace intraartikulární zlomeniny proximální části tibie: 41-C1 zlomenina s jednoduchou linií nitrokloubně i v metafáze, 41- C2 zlomenina s jednoduchou linií nitrokloubně, v metafáze kominutivní zóna, 41 C-3 komplexní kominutivní zlomenina (Anonymus b, 2010).

3.3.3.2. Schatzkerova klasifikace

Tento typ klasifikace byl zaveden v roce 1979 a je široce využívám zejména v Severní Americe (viz obr. 4):

Schatzker 1: jednoduchá lomná linie procházející plateau tibie

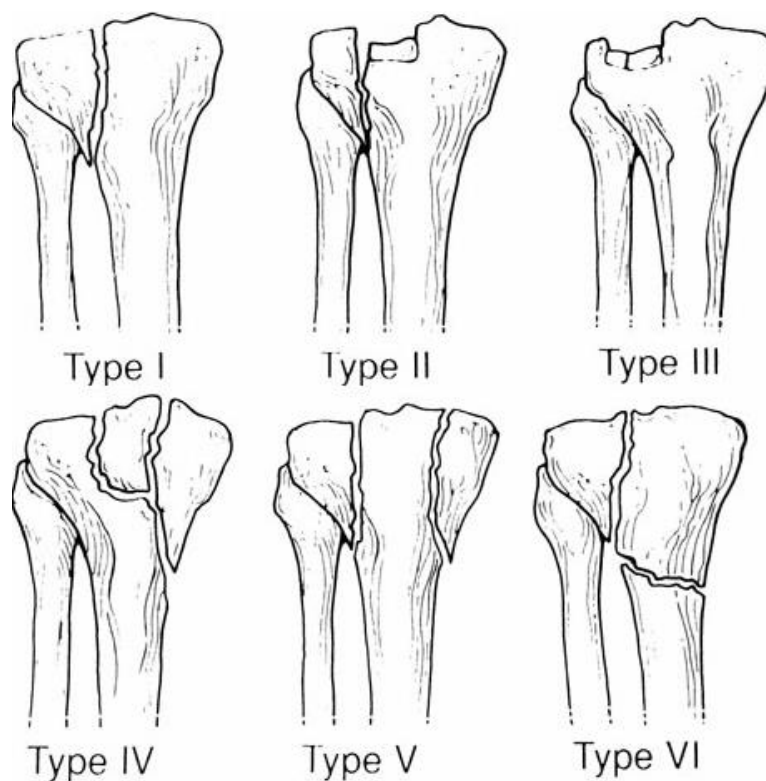
Schatzker 2: deprese laterálního tibie plateau spojená s rozštěpem

Schatzker 3: čistá deprese laterálního plateau tibie

Schatzker 4: zlomenina mediálního plateau tibie

Schatzker 5: bicondylární zlomeniny

Schatzker 6 zlomenina plate s kompletní disociací metafýzy a diafýzy tibie



Obr. 5. Schatzkerova klasifikace (Anonymus c, 2011).

3.3.4. Hojení zlomenin

Pro hojení zlomenin je nutné zajistit dostatečnou stabilní fixaci a cévní zásobení. Podle stability fixace kostních fragmentů rozeznáváme tzv. stabilitu absolutní a relativní. Absolutní stabilita je dosažena pomocí kompresní dlahy nebo takových šroubů. Dochází k primárnímu kostnímu hojení.

Relativní stabilita je dosažena pomocí sádrové dlahy a ostatních typů osteosyntézy, jako je nitrodřeňové hřebování nebo zevní fixátor. U relativní stability je kostní hojení sekundární (Koudela, 2004).

3.3.4.1. Primární kostní hojení

Podmínkou pro primární kostní hojení je naprosté znehybnění fragmentů a zabezpečení těsného kontaktu fragmentů na sebe. U tohoto typu hojení nedochází k vytvoření osifikujícího kostního svalku. Z tohoto důvodu nemůžeme sledovat hojení na rentgenovém snímku. Primární hojení lze dělit na štěrbinové a kontaktní.

U kontaktního typu hojení dojde k odbourávání staré kosti a vytváří se kost nová. Musí zde být zachován těsný kontakt kostních úlomků.

Pokud není zajištěn dokonalý kontakt fragmentů, vzniklá štěrbina se vyplní primární kostí a následně dochází k remodelaci na Haverské systémy. Jedná se o štěrbinové hojení.

Podle klinické zkušenosti je pevnější sekundární periostální svalek než primární, kde může v pozdějším čase dojít k refraktuře (Pokorný, 2002).

3.3.4.2. Sekundární kostní hojení

Sekundární kostní hojení je typické pro konzervativní způsob léčení, ale i pro operační řešení zlomenin pomocí nitrodřeňového hřebování. Následující fáze hojení lze kontrolovat na rentgenových snímcích. Základem sekundárního kostního hojení je vytvoření kostního svalku. Pro správné kostní hojení je důležité dobré cévní zásobení prostřednictvím cév Haverských kanálků a periostálních cév.

Sekundární kostní hojení se rozděluje do tří fází. První fáze je zánětlivá, kde se nachází hematoma v místě zlomeniny. Jedná se o zánětlivou reakci, kde dochází k vazivové přeměně hematoma. V následující reparační fázi dojde ke vzniku primitivního svalku, který se vytváří tři týdny. V poslední remodelační fázi se primitivní svalek přestavuje a vzniká trámčitá kostěná struktura. Po celou dobu hojení musí být zajištěna fixace zlomeniny (Pokorný, 2002).

Proces léčby zlomeniny trvá 8 – 12 týdnů, pokud nenastanou nějaké komplikace v místě kostního hojení. V takovémto případě se může doba hojení zdvojnásobit. Doba kostního hojení je delší, když není zajištěné dostatečné cévní zásobení. Pokud ani v druhé fázi nedojde ke zhojení, je nutné provést spongioplastiku (Dungl, 2005; Koudela, 2002).

3.3.5. Léčba

Volba léčby zlomeniny závisí na rozsahu poranění, aktuálním stavu pacienta a v neposlední řadě také na zkušenostech chirurga. Stabilní zlomeniny lze řešit konzervativní léčbou. V případě nestabilních zlomenin se volí operační léčba s využitím vnitřní nebo zevní fixace (Fenton & Porter, 2011).

V době imobilizace končetiny je nutné, aby pacient dodržoval zásady stanovené operujícím lékařem. Po skončení imobilizace následuje intenzivní rehabilitace, která se zaměřuje na zvětšení rozsahu v kolenním kloubu, posílení m. quadriceps femoris a propiocepční trénink (Salehoun & Pardisnia, 2007).

3.3.5.1. Konzervativní léčba

Konzervativní léčba zlomenin přináší menší rizika následných komplikací, které by mohly vzniknout při operativním způsobu řešení, jako je například infekce.

Nevýhodou tohoto způsobu léčení zlomenin je dlouhodobého nošení sádrové fixace až do doby pevného zhojení svalku (Pokorný, 2002).

Volba léčby zlomenin závisí na rozsahu poškození měkkých tkání, na dislokaci úlomků a na funkčních nárocích pacienta. Nejčastěji se konzervativní léčbou řeší nízkoenergetické zlomeniny, bez dislokace úlomků a se stabilním kolenním kloubem. Pacientovi je dána ortéza na osm týdnů. V průběhu doby, kdy je pacientovi dána ortéza, nesmí postiženou končetinu zatěžovat při chůzi. Během léčby jsou pořizovány RTG snímky, pro zjištění pozice zlomeniny (Fenton & Porter, 2011).

3.3.5.2. Operační léčba

Zlomenin spojené s viscerálním poraněním se léčí pomocí zevního fixátoru, který umožňuje stabilitu a možnost měkkým tkáním se zotavit. Primárním řešením zlomenin proximální části tibie je aplikace vnitřní fixace (Fenton & Porter, 2011).

Vnitřní fixace

Použití vnitřní fixace umožňuje dosáhnout automatické úlevy od bolesti, rychlejší průběh hojení zlomeniny, snižuje se riziko komplikací a je brzy možný pohyb a následná rehabilitace. V současné době se při operačním řešení zlomenin využívá miniinvazivních technik. Jejich výhodou jsou malé jizvy a nedochází k velkým krevním ztrátám. Přínos je i v rychlejším kostním hojení, protože nedochází k velkému poškození cév zásobujících kostní tkáň (Dráč & Faltýnková, 2008).

K operačnímu řešení zlomenin proximální části tibie lze využít LISS (The Less Invasive Stabilization System). LISS deska může být použita jak pro extraartikulární zlomeniny, tak i pro intraartikulární zlomeniny, které nelze řešit samotným šroubem. Dále umožňuje včasné zahájení pohybu a tím snižuje nepříznivé účinky imobilizace, jako jsou hypotrofie svalů, ztuhlost kloubu nebo synoviální srůsty (Smith, Hedges, & Schankat, 2010).

U zlomenin proximální tibie se dále uplatňuje osteosyntéza podpůrnou dlahou, která zajišťuje mechanickou oporu. Pro stabilizaci zlomenin proximálního bérce lze využít modelovatelnou T nebo L dlahu. Zlomeniny typu A2 a A3 se řeší zavedením nitrodřeňového hřebu nebo pomocí podpůrné dlahy (Dungl, 2005).

Nitrokloubní zlomeniny se po repozici kostních úlomků stabilizují pomocí kanalizovaných šroubů. Aplikují se u zlomenin typu B1 a B2 dle AO klasifikace. Využívají se pro snadné a rychlé zavedení šroubu při artroskopicky asistovaných operacích zlomenin proximální tibie (Višňa & Hoch, 2004).

Další operační postup při zlomeninách interkondylické eminence tibie je technika zvaná „outside-inside-out“. Jedná se o artroskopickou techniku, která používá k fixaci fragmentů dva zkřížené Kirschnerovy dráty. U této metody je důležité, aby byla provedena správná repozice. Pokud by nedošlo k přesné anatomické repozici, byla by oslabena funkce předního zkříženého vazy. Existuje řada technik a implantátů, které lze použít k léčbě zlomenin interkondylické eminence tibie. Výhodou výše popsané metody je dostatečná fixace úlomku a snížení následných komplikací ve srovnání s otevřenou repozicí (Havlas & Trč, 2011).

Zevní fixace

Jednou z dalších možností léčby zlomeniny proximální části tibie je použití zevní fixace. Zevní fixací se rozumí stabilní zafixování zlomeniny, které je provedeno implantáty zavedenými do kosti a spojenými nad povrchem kůže.

K připevnění v kosti se využívají Kirschnerovy dráty, Schanzovy šrouby, Steinmannovy hřeby nebo jejich kombinace nazývaná jako hybridní fixátor. Zevní fixátor se aplikuje u otevřených zlomenin, intraartikulárních zlomenin s poškozením měkkých tkání nebo u infikovaných zlomenin.

Výhodou této léčebné metody je minimální poškození měkkých tkání, usnadnění ošetrovatelské péče a umožnění včasného pohybu a následnou rehabilitaci a to zejména u periartikulárních a intraartikulárních zlomenin. Výhodou je také možná kontrola postavení fragmentů a případná jejich korekce. Tento typ léčby zlomenin nevyžaduje přídatnou fixaci.

Nevýhodou zevní fixace je přítomnost fixátoru nad kůží. Pacient musí být opatrný při běžných denních činnostech a je fixátorem z části omezen (Pleva, 2001).

Zevní fixace zajistí stabilizaci kostních fragmentů bez dalšího poškození měkkých tkání v oblasti zlomeniny a umožní včasný pohyb v kloubu po operaci. Aplikací zevního fixátoru lze snížit rizika infekce kostí, vznik pakloubu i výskyt sekundární osteoartrózy. U vysokoenergetických zlomenin tibiálního plata a špatného stavu pokožky se doporučuje využít této miniinvazivní techniky (Mankar et al., 2012).

3.3.6. Komplikace

Obecně se dělí komplikace zlomenin na celkové, které mají vztah k anestezii a internímu stavu, a na lokální, týkající se postižení kostí a tkání. Příkladem celkové komplikace je embolizace nebo zápal plic. Jsou to komplikace, které vzniknou po imobilizaci pacienta u zlomenin dolní končetiny. Mezi lokální komplikace se řadí poruchy hojení kostí a pooperačních ran a následná infekce. Dále může nastat útlak nervů proti kosti nebo útlak sádrouvou fixací. Závažným problémem je redislokace zlomenin, která může nastat při špatně zvolené technice léčby nebo vlastní chybou pacienta (Bartoníček & Heřt, 2009).

3.3.6.1. Infekce

K infekci nejčastěji dochází u vysokoenergetických bikondylárních zlomenin. Riziko infekce lze snížit vhodným načasováním operace, místem řezu vzhledem k poraněním měkkých tkání a použitím miniinvazivních technik (Fenton & Porter, 2011).

Akutní infekce vyžaduje chirurgický zákrok ve formě operačního vyčištění rány. Pacient je léčen pomocí antibiotik. V některých případech může dojít k selhání osteosyntézy jako následek infekce, která pronikne z měkkých tkání až do kosti (Koudela, 2002).

3.3.6.2. Osteoartroza

Sekundární osteoartroza může vzniknout při chondrálním poškození nebo při narušení mechanické osy po operaci. Vyšší výskyt této komplikace byl zjištěn u pacientů, kteří podstoupili menisektomii. Nepříznivou prognózu mají i intraartikulární zlomeniny, kde je časem indikována totální endoprotéza kolenního kloubu (Fenton & Porter, 2011).

3.3.6.3. Tromboembolie

K žilní tromboembolii dochází jak u zlomenin operovaných tak i u neoperovaných. Mezi rizikovou skupinu patří muži a ženy nad 40 let, kteří prodělali operaci zlomeniny na dolní končetině. Ženy užívající hormonální antikoncepci, obézní pacienti a lidé, kteří utrpěli vícečetné poranění pohybového aparátu, jsou také ohroženi vznikem trombembolie. Jako prevence je pacientům podáván nízkomolekulární heparin (Dungl, 2005).

3.3.6.4. Poškození nervus peroneus

K poškození nervus peroneus může dojít dislokovaným kostním fragmentem. Důležité je vyšetření nervů ihned po přijetí pacienta. Poranění nervu může vzniknout i během operace a je proto důležité, aby byl nerv rozpoznán (Pokorný, 2002).

3.3.6.5. Poškození cév

U dislokovaných zlomenin proximální části bérce nebo u poranění kolenního kloubu může dojít k poranění popliteálních cév. Kostní fragment může cévy perforovat nebo také může dojít k laceraci cév. Při podezření na poškození cév je nutné okamžitě provést vyšetření, které by poranění cév potvrdilo. Při tepenném krvácení je pacient okamžitě poslán k revizi tepen (Pokorný 2002; Procházka, Chochola, Linhart, 2010).

3.3.6.6. Pakloub

Vznik pakloubu není častý u zlomenin proximální části tibie, ale může nastat u zlomenin klasifikovaných dle Schatzkera VI. Komplikace se hlavně týká vysokoenergetických, nedostatečně fixovaných a infikovaných zlomenin. Správně provedená osteosyntéza minimalizuje prodloužené kostní hojení a vznik pakloubu (Fenton & Porter, 2011).

3.3.6.7. Kompartment syndrom

Kompartment syndrom je stav, kdy dochází ke zvýšení intersticiálního tlaku v prostoru, který ohraničuje skelet a facie. Fyziologický tlak je v těchto prostorech 0 – 10 mmHg. K poškození mikrocirkulace dochází při tlaku 45 mmHg. Nejčastěji ke vzniku kompartment syndromu dochází na bérce, kde se nachází čtyři faciální prostory.

Ke zvýšení tlaku dochází v důsledku krvácení nebo otoku po zlomenině, při přiložení těsného obvazu nebo sádry na postiženou končetinu. Jedná se o závažný stav, který vyžaduje neodkladné řešení vzniklé situace. Zvýšením intersticiálního tlaku dochází k nekróze svalů a poškození nervů, proto je důležité dosáhnout jeho snížení. Prvním krokem je odstranění tísnící sádry nebo obvazu. Pokud potíže přetrvávají, provádí se fasciotomie. Fasciotomie spočívá v incizi kůže a fascií (Maňák & Wondrák, 2005).

3.3.6.8. Genu valgum

Po nedislokované zlomenině proximální tibie může vzniknout valgozita tibie. Deformita vzniká asi rok po zranění a postupem času dochází k její regresi. K recidivě dochází i při korekční osteotomii a z tohoto důvodu se nedoporučuje (Dungl, 2005).

3.4. Kineziologické vyšetření u pacientů po zlomenině proximální části tibie

3.4.1. Anamnéza

Patří mezi základní údaje, které od pacienta získáváme. Řadí se mezi nepostradatelnou součást klinického vyšetření. V případě úrazu se ptáme na mechanismus poranění, charakter bolesti, možnost chůze bezprostředně po úrazu, zda se objevil otok a jak rychle.

Ptáme se pacienta, zda mu byla dána fixace a na jak dlouho, jak probíhala rehabilitace a jaké potíže v současné době pacient pociťuje. Do celkové anamnézy zahrnujeme osobní anamnézu, kde se v souvislosti s úrazu ptáme na choroby, se kterými se pacient nyní léčí a na předchozí úrazy či operace. Rodinná anamnéza se týká nemocí pacientových příbuzných. V pracovní a sociální anamnéze uvádí pacient své zaměstnání, zda je fyzicky namáhavé a jestli kvůli potížím nebo poraněním došlo k omezení ve výkonu pracovních povinností. Dále se pacienta ptáme na alergologickou a farmakologickou anamnézu. U poranění pohybového aparátu zjišťujeme sportovní anamnézu, kde nás zajímá, jaké sportovní aktivity pacient provozoval před úrazem a na jaké úrovni (Kolář, 2012).

3.4.2. Aspekce

Aspekce se řadí mezi základní vyšetření pacienta. Hodnotíme pohledem celkovou posturu i jednotlivé segmenty, zvláště pokud došlo v daném úseku k úrazu. Je vhodné všimnout si pacienta ihned po příchodu do ordinace. Získáme tak informace o jeho přirozeném postoji a pohybu (Dobeš, 2011).

U kolenního kloubu posuzujeme osové postavení celé dolní končetiny. Všimáme si postavení pately, zda dochází k tzv. šilhání pately. Dále posuzujeme vybočení kolen, jestli u pacienta nacházíme genua vara, valga nebo genu recurvatum. V případě nitrokloubního poranění uvidíme zbytnění Hoffova tělesa. Často dochází k zduření burzy a k náplni kloubu. Důležité je posouzení konfigurace m. quadriceps femoris, napětí hamstringů a reliéf tuberositas tibie. Zaměřujeme se i na rozložení sil na chodidlech při stožení, plochonoží a postavení prstů (Kolář, 2012).

3.4.3. Palpace

Palpace patří mezi nedílnou součást vyšetřování. Provádí ji terapeut manuálně a je proto považována za subjektivní. Palpací zjišťujeme teplotu, napětí a pocení kůže. Izolovaně vyšetřujeme posunlivost kůže a podkoží (Dobeš, 2011).

V případě poranění v oblasti kolenního kloubu zjišťujeme otok, který často nacházíme po zranění nebo v době po operaci. Pokud je v kloubu náplň, zjistíme ji pomocí zkoušky tzv.

ballotmant pately, kdy tlakem na suprapatelární recessus dojde k vytlačení náplně mezi femorální žlábkem a česku.

Dále posuzujeme pohyblivost pately a palpací si ozřejmuje bolestivost okrajů kloubních ploch, kloubních štěrbin nebo postraních vazů. Zaměřuje se také na tonus svalů, kdy hypertonus mediálních ischiokrurálních svalů může svědčit o poškození předního zkříženého vazů, ke kterému často dochází při zlomeninách proximální tibie (Kolář, 2012).

3.4.4. Somatometrie

Jedná se o metodu, která se zabývá měřením délek a obvodů na dolních končetinách. Vždy se provádí měření obou dolních končetin v rámci zjištění stranových odchylek. Měřením délek končetin zjišťujeme prodloužení nebo zkrácení končetiny. Rozdílné obvody dolní končetiny poukazují na vznik otoků nebo hypotonii svalstva (Haladová & Nechvátalová, 2010).

Po operaci v oblasti kloubu dochází ke vzniku otoku, a proto je důležité provést měření obvodů kolenního kloubu, stehna a lýtka. U imobilizované dolní končetiny nastává v krátké době hypotonie m. quadratus femoris, zejména mediálního vastu. Pro srovnání měříme i nepostiženou končetinu (Rubin, 2007).

3.4.5. Goniometrie

Zjišťuje se aktivní a pasivní rozsah pohybu v kloubu pomocí goniometru. Pro určení správného rozsahu v kloubu je nutné dodržovat pravidla a postupy měření.

Střed goniometru přikládáme do osy pohybu měřeného kloubu a ze zevní strany. Měření se provádí na odhaleném těle. Mělo by být prováděno stejným terapeutem, ve stejnou denní dobu a stejným goniometrem.

V případech zlomenin proximální části tibie se zaměřujeme především na rozsah pohybu v kolenním kloubu. Fyziologický rozsah flexe je 125° - 160° , extenze je v rozmezí 0° - 10° . Měříme i rozsah kyčelního a hlezenního kloubu (Janda & Pavlů, 2003).

3.4.6. Svalový test

Svalový test řadíme mezi analytické rehabilitační metody. Slouží jako pomocná vyšetřovací metoda. Hodnotí sílu jednotlivých svalů (Janda, 2004).

Vyšetřujeme svalovou sílu nejen na operované dolní končetině, ale i na horních končetinách a na nepostižené dolní končetině z důvodu dostatečné síly pro chůzi bez zatěžování operované dolní končetiny. U operované dolní končetiny je nutné se vyvarovat poškození kolenního kloubu

při testování. Zaměřujeme se na svalovou sílu flexorů a extenzorů kolenního a kyčelního kloubu pro zjištění schopnosti chůze (Rubin, 2007).

3.4.7. Funkční vyšetření kolenního kloubu

K funkčnímu vyšetření radíme zkoušky na poškození menisků a vazů. Tyto testy je vhodné provádět v době, kdy dochází ke kostnímu hojení zlomeniny. Často dochází k jejich poškození vlivem zlomenin proximální části tibie. K zjištění poškození menisků existuje několik testů.

K často používaným testům pro zjištění poranění menisků patří Steimannův příznak I. Pomocí vnitřní rotace bérce se objevuje bolest na zevní straně kloubní štěrbiny, která svědčí o lézi zevního menisku. Bolest na vnitřní straně při zevní rotaci bérce poukazuje na poškození vnitřního menisku.

Dalším testem je Payrův příznak. Pacient sedí v tureckém sedě a terapeut zvýší tlak na kolenní kloub do abdukce v kyčelním kloubu. Pokud se objeví bolest na vnitřní straně kloubní štěrbiny, jedná se o poranění vnitřního menisku.

Apleyův test slouží pro zjištění poranění menisků a kloubních vazů. Vyšetřovaný leží na břiše s flektovaným kolenním kloubem v 90°. Terapeut provádí rotaci bérce při distrakci v ose bérce. Bolest svědčí o poranění menisků. Dále se provádí trakce ve stejné pozici, kdy se v případě bolesti jedná o postižení vazů.

Základním testem pro posouzení poranění vazů je přední zásuvkový test. Terapeut vyšetřuje přední posun tibie vůči femuru při 90° flexi kolenního kloubu. Při zvýšeném posunu tibie se jedná o lézi předního zkříženého vazů.

Pro zjištění poranění zadního zkříženého vazů používáme zadní zásuvkový test. Terapeut zjišťuje zadní posun tibie proti femuru v 90° flexi kolenního kloubu (Kolář, 2012).

Zmíněné testy je vhodné provádět po odstranění sádrové fixace z důvodu zjištění, zda nedošlo k ruptuře vazů nebo menisků (Salehoun & Pardisnia, 2007).

3.4.8. Vyšetření chůze

Chůze se řadí mezi základní lokomoční činnosti člověka a je charakteristická pro každého jedince. Pro správné zhodnocení chůze je nutná znalost krokového cyklu. Skládá se ze dvou částí. První část tvoří stojná fáze, začínající kontaktem paty a končící odlepením paty. Stojná fáze tvoří 60 % krokového cyklu. Druhá fáze se nazývá švihová a představuje 40 % krokového cyklu. Během této fáze dojde k odlepení palce od podložky a fáze končí úderem paty. Stojná fáze zahrnuje úder paty (heel strike), kontakt nohy (foot flat), střed stojné fáze (midstance), odlepení paty (heel off) a odraz palce (toe off). Švihová fáze se skládá z počátečního švihů, středu švihové fáze a konečného švihů (Kolář, 2012).

Chůzi vyšetřujeme u pacientů ve spodním prádle a bez obuvi. Pozorujeme jednotlivé části těla zdola nahoru. Zaměřujeme se na způsob přenosu zatížení, odvíjení nohy od podložky a aktivitu nožní klenby. Posuzujeme symetrii, délku a šířku kroku. Dále se zaměřujeme na dopínání kolene do extenze na konci stojné fáze. Sledujeme pohyb pánve a páteře. Nemělo by dojít k výraznému úklonu ani lordotizaci páteře během chůze. U pánve sledujeme pokles během jednooporové fáze. Pokles pánve na straně švihové dolní končetiny o více než 5° svědčí o oslabení abduktorů kyčle.

Hodnotíme zapojení břišních svalů a výraznou aktivaci m. rectus abdominis. Posuzujeme postavení lopatek, ramenního kloubu a souhyb horních končetin. Pohyb horních končetin by měl vycházet z ramenního kloubu (Kolář, 2012).

3.5. Rehabilitace v době kostního hojení

3.5.1. Kinezioterapie u neimobilizované zlomeniny

V případě, že byla zlomenina ošetřena pomocí stabilní osteosyntézy a nedošlo k poškození vazů a menisků, nemusí být dolní končetina imobilizována. S rehabilitací zlomenin proximální tibie se začíná co nejdříve po operaci. Záleží na aktuálním stavu pacienta a jeho věku. Na lůžku se provádí kryoterapie a polohování dolní končetiny, aby došlo k zmírnění otoku a bolesti, ke kterému dochází vlivem úrazu a operace. Přítomnost otoku a bolesti kolenního kloubu způsobuje reflexní oslabení m. quadriceps femoris a následné snížení svalové síly celé dolní končetiny (Hromádková, 2002; Kolář, 2012).

K dosažení postupné flexe je možné použít motorovou dlahu v rozsahu 15° - 70°. Postupné zvětšování rozsahu v kolenním kloubu se děje pomocí aktivního, pasivního nebo aktivního pohybu s dopomocí, kdy by se mělo po dobu čtyř týdnů dosáhnout 90° flexe v operovaném kloubu. Důležitá je aktivace periferie dolní končetiny z důvodu udržení proprioceptivní signalizace a svalové síly. V počáteční fázi rehabilitace je možná chůze bez zatížení operované dolní končetiny. Postupné zatěžování určí operátor a k plnému zatížení by mělo dojít do 3 měsíců od operace (Rubin, 2007; Kolář 2012).

3.5.2. Kinezioterapie během imobilizace zlomeniny

U zlomenin proximální tibie a poškození struktur v kolenním kloubu je dána sádrová fixace nebo ortéza. V prvních dnech po operaci je kolenní kloub polohován. Polohování u zlomenin proximální tibie provádíme za účelem úlevy od bolesti a otoků, kdy postiženou končetinu polohujeme do antalgického nastavení (Haladová, 2003).

V prvních dnech po operaci je důležitá cévní gymnastika jako prevence trombembolické nemoci. U starších lidí je zvláště nezbytné kondiční cvičení všech zdravých kloubů, aby se zabránilo vzniku svalových hypotrofií a kloubní ztuhlosti. Důležitá jsou izometrická cvičení m. quadriceps femoris a gluteálních svalů z důvodu zabránění svalové hypotrofie. (Hromádková, 2002).

V průběhu druhého dne je nácvik sedu s dolními končetinami přes okraj lůžka, stoje a chůze bez zatížení operované dolní končetiny, aby nedošlo k selhání implantátu.

Rehabilitace v době imobilizované dolní končetiny je zařazována k prevenci pooperačních komplikací a má také pozitivní účinek na psychickou stránku pacienta.

V případě konzervativního způsobu řešení zlomenin, je dolní končetina dána do sádry. Vhodné jsou izometrické kontrakce m. quadriceps femoris a gluteálního svalstva. Pacient provádí aktivní cvičení v nepostížených kloubech z důvodu udržení rozsahu pohybu (Kolář, 2012).

3.6. Rehabilitace zhojené zlomeniny

Názory na imobilizaci kolenního kloubu po operaci sádrou nebo ortézou jsou rozdílné. Záleží na typu poranění. Uvádí se použití ortézy u pacientů, kteří utrpěli poranění vazů na dobu 6 týdnů (Smith et al., 2010).

Po sundání sádrové fixace nebo ortézy je často otok kolenního kloubu, hypotrofie a snížení svalové síly m. quadratus femoris, m. triceps surae a gluteálního svalstva, rozsah v postiženém kloubu je omezený. Stanovení rehabilitačního plánu závisí na druhu poranění i na doporučení lékaře. Terapeut provádí vstupní vyšetření a zjišťuje funkční deficit.

3.6.1. Péče o jizvy

Jizvy vznikají po porušení kožní integrity. Je to nezvratný proces, kdy se jizva tvoří 3 až 6 měsíců. V případě operační léčby zlomenin vzniká jizva, o kterou je nutné po vytažení stehů pečovat. Hojení závisí na kvalitě pokožky, hloubce porušení kůže a regenerační schopnosti těla. V místě rány může vzniknout infekce a nachází-li se jizva v ohybech kloubů, může dojít k opětovnému poškození (Smičková, 2011).

Jizva představuje vazivovou tkáň a má tendenci k retrakci. Je proto velmi důležité v pooperační fázi rehabilitace začít jizvu protahovat a uvolňovat. Protahování dosáhneme uchopením tkáně mezi palec a ukazováček, dosáhneme předpětí a čekáme na fenomén tání. V případě, že řasa nelze vytvořit, využíváme působení tlakem. Nejčastěji k ošetření jizev využíváme palec a ukazováček. Nejvíce používané hmaty jsou esíčka a céčka (Lewit, 1996).

3.6.2. Mobilizační a měkké techniky

Terapeut vyšetřuje kloubní vůli. Při zjištění odporu nebo omezení pohybu jedním směrem se provádí mobilizace. V případě poranění nebo imobilizace kolenního kloubu se provádí vyšetření pohyblivosti pately a hlavičky fibuly. Patela by měla být pohyblivá do všech směrů. Terapeut uchopí patelu mezi palec a ukazováček a pohybuje patelou do omezeného směru. Cílem je vymizení odporu a úleva pacienta. Mobilizace pately se provádí u pacientů, kde nebyla dána fixace v prvních dnech po operaci a také ošetření měkkých tkání v oblasti kolenního kloubu. Cílem je obnovit hybnost tkáně v místě, kde jsme zjistili patologickou bariéru. Využíváme protažení měkkých tkání v řase, působením tlaku nebo protažením kůže a facií, kde čekáme na fenomén tání (Kolář, 2012).

Terapeut vyšetřuje i tibiofibulární kloub. Pacient leží na zádech s flektovaným kolenním kloubem a terapeut fixuje špičku nohy svým stehnem. Vyšetření a mobilizaci provádí předozadním pohybem hlavičky fibuly (Lewit, 1996).

3.6.3. Kinezioterapie

Zaměřujeme se na postupné zvýšení rozsahu v kolenním kloubu a to jak do flexe, tak do plné extenze. Cvičení nesmí pacientovi působit výraznou bolest. Začíná se vždy od jednoduchých pohybů a postupně se přechází ke složitějším. V případě poranění měkkých tkání je vhodné do terapie zařadit cyklický pohyb, jako je jízda na rotopedu. Zde je nutný rozsah v kolenním kloubu alespoň 100° flexe. Dochází k postupnému uvolňování měkkých tkání v oblasti kloubu, roztírá se synoviální tekutina, a tím se zajišťuje výživa kloubních chrupavek a menisků.

K nejvíce oslabenému svalu patří m. quadriceps femoris. Pro zvýšení svalové síly se provádí izometrická cvičení a cvičení dle svalového testu pro zapojení konkrétního svalu. V dalších fázích rehabilitace se využívá cvičení s míči, therabandem nebo použití závěsného systému Redcord.

U zranění kloubních struktur dochází k porušení propriocepce, kterou zlepšujeme cvičením senzomotoriky, proprioceptivní neuromuskulární facilitace nebo cvičením v závěsném systému (Školníková, 2000; Kolář, 2012).

3.6.4. Terapeutické metody a techniky

3.6.4.1. Pasivní pohyb

Pasivní pohyb provádí sám fyzioterapeut. Pohyb je pomalý a plynulý. Pokud dojde ke zlepšení stavu operované dolní končetiny, je indikován aktivní pohyb s dopomocí. U zlomenin proximální tibie se pasivní pohyb zaměřuje na dosažení flexe a extenze v kolenním kloubu. Kromě pasivního pohybu, který vykonává zevní silou terapeut, se dají u zlomenin proximální tibie využít motorové

dlahy. Rozsah nastavení motorové dlahy je od 15° do 70° flexe v kolenním kloubu. Pasivní pohyb má preventivní účinky. Předchází vzniku kontraktur u dlouho ležících pacientů v pooperačních stavech (Dungl, 2005; Rubin, 2007).

3.6.4.2. Stretching

Jedná se o protažení zkrácených svalů, kloubních pouzder nebo vazů do krajních poloh. Rozsah pohybu v kloubu v případě zkráceného svalu je omezený. Cílem je dosáhnout normy.

V rehabilitaci se nejčastěji využívá statický strečink a to z důvodu menší bolestivosti a snížení rizika poranění měkkých tkání. Při protažení je nutné se vyvarovat švihavým pohybům, kdy nastupuje obranný reflex, a svaly se stáhnou. U pacientů s poraněním kolenního kloubu jsou často zkráceny flexory. Můžeme najít i zkrácení m. triceps surae, zvláště pokud byla dolní končetina imobilizovaná. (Dvořák, 2007; Haladová, 2003)

3.6.4.3. Postizometrická relaxace (PIR)

Cílem této metody je uvolnění lokalizovaného spasmu ve svalech. Ke vzniku spasmů dochází při chronickém přetěžování nebo funkční poruše pohybového systému. Lokální spazmy ve svalech mohou být přítomny v extenzorech a flexorech kolenního kloubu. Najdeme je také v gluteálním svalstvu. K reflexnímu stažení svalových vláken dochází v případě zlomenin bérce. Užitím minimální izometrické kontrakce daného svalu proti minimálnímu odporu, dojde k aktivaci nejdráždivějšího vlákna. Postfacilitačně dochází k inhibici hypertonických vláken. Jako první nastavíme polohu, kdy je sval v předpětí, ale nedojde k protažení. Poté pacient provede minimální izometrickou kontrakci proti odporu v délce trvání 10 sekund. Následuje uvolnění a spontánní prodloužení svalu. Neprovádí se však pasivní protažení. Doba relaxace je vždy delší než doba kontrakce a to tak dlouho, dokud terapeut cítí prodlužování svalu. Účinek PIR lze zvýšit využitím facilitačního a inhibičního efektu dechu. S nádechem vyvine pacient minimální sílu a s výdechem provede uvolnění. Lokální svalové spazmy jsou přítomny v m. rectus femoris, m. triceps surae, popřípadě se mohou nacházet i v adduktorech kyčelního kloubu (Dvořák, 2007; Lewit, 1997).

3.6.4.4. Antigravitační relaxace

Metoda je modifikací PIR, avšak jako odpor slouží gravitace. Provedení je následující: pacient nese část těla po dobu 21 sekund, poté dochází k uvolnění, které trvá přibližně stejně dlouho jako fáze předchozí. Výhodou této metody je aplikace doma bez přítomnosti terapeuta, který pacienta náležitě poučí o správním užívání. Aplikace této metody lze využít na stejné svalové skupiny jako u postizometrické relaxace (Dvořák, 2007).

3.6.4.5. Izometrické cvičení m. quadriceps femoris

U zlomenin v proximální tibií, které jsou často spojené i s poraněním měkkých tkání kolenního kloubu, dochází k největšímu oslabení právě u m. quadriceps femoris. Izometrické cvičení je nutné zahájit v časně pooperační fázi. V průběhu izometrické kontrakce nedochází ke změně délky svalu, ale k jeho napětí. Jedná se o statickou svalovou práci, která udržuje polohu kloubů. Pacient cvičí propnutí kolena bez provedení pohybu několikrát denně, z důvodu zabránění oslabení tohoto svalu. Výhodou je možnost izometrického cvičení i v případě, že je dolní končetina fixovaná (Dvořák, 2007).

3.6.4.6. Cvičení v uzavřeném a otevřeném kinematickém řetězci

Otevřený kinematický řetězec vyjadřuje pohyb distálního segmentu vůči proximálnímu. To znamená fixaci proximálního segmentu a volný pohyb distální části. V případě uzavřeného kinematického řetězce je pevný bod často označován jako *punktum fixum* distální segment a pohyblivou částí se stává proximální segment.

Příkladem pohybu v otevřeném kinematickém řetězci je aktivace extenzorů kolenního kloubu vsedě s volně spuštěnými dolními končetinami. V případě uzavřeného řetězce se zapojují svaly celého řetězce a příkladem jsou podřepy nebo jízda na rotopedu. U zlomenin spojené s poraněním nitrokloubních struktur, je vhodné využívat cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci, kde je nižší tah na pasivní struktury v kloubu. Dále dochází k lepší svalové ko-kontrakci flexorové a extenzorové skupiny svalů a také k facilitaci dynamické kloubní stability. Cvičení v uzavřených a otevřených řetězcích se využívá pro zvýšení a udržení svalové síly (Dvořák, 2007; Grúth, 2005).

V případě, že došlo k poranění předního zkříženého vazů, je vhodné zařadit cvičení v uzavřených kinematických řetězcích v mírné semiflexi v kolenním kloubu, kdy nedochází k protažení štěpu (Salehoun & Pardisnia, 2007).

3.6.4.7. Aktivní pohyb

Aktivní pohyb vykonává pacient sám vlastní vůlí a silou. Pohyb v kolenním kloubu je vykonáván pacientem pod kontrolou a pokyny fyzioterapeuta. Patří mezi hlavní prostředky kinezioterapie. Je důležitý pro zvýšení svalové síly, ale i pro vyšetření hybného systému. Důležité je dosáhnout aktivní extenze v operovaném kolenním kloubu a postupně zvětšovat i rozsah pohybu do flexe. U zlomenin proximálního konce tibií provádíme aktivní pohyb v kyčelním a hlezenním kloubu. Po pár dnech od operace, pokud není dolní končetina imobilizovaná, se snažíme aktivním pohybem v kolenním kloubu dosáhnout flexe do 60° (Hromádková, 2002).

3.6.4.8. Cvičení s využitím therabandu

Jedná se o cvičební metodu s využitím pružných tahů. K nejčastějším pomůckám patří gumové pruhy vyrobené z latexu, velmi elastické a liší se různou velikostí odporu. Cvičení s therabandem se využívá v době, kdy je pacient schopen pohyb vykonávat sám nebo v rámci asistovaného cvičení. Pracuje se v izometrických, koncentrických a excentrických kontrakcích. Indikací je zvýšení svalové síly zejména extenzorů kolenního kloubu a ovlivnění zkrácených svalů, ke kterým patří flexory kolenního kloubu a m. triceps surae (Pavlů, 2003).

U svalových skupin se svalovou silou 3 a více není terapeut schopen dostatečného odporu a současně sledovat správnost provedení pohybu. Při cvičení je směr a rozsah pohybu dán nastavením pomůcky a terapeut může kontrolovat správnou koordinaci pohybu (Dvořák, 2007).

3.6.4.9. Sling Exercise Therapy (S-E-T)

Využívá systému Redcord, dříve nazývaného jako TerapiMaster. Jedná se o závěsný systém s dvěma lany a dalším množstvím popruhů různých typů. S-E-T koncept zahrnuje vlastní diagnostiku, kde testuje svalové funkce a následnou rehabilitaci.

Při cvičení se koncept zaměřuje na zvětšování rozsahu pohybu, zvýšení svalové síly, senzomotorická cvičení, zpevnění svalů a dynamické mobilizační cvičení. Užití S-E-T konceptu je vhodné právě pro poúrazové a pooperační stavy v oblasti dolních končetin. Je to další možnost jak posílit svaly a zlepšit propriocepci v kolenním kloubu (Pavlů, 2003).

3.6.4.10. Hydrokinezioterapie

Pro pacienty po operaci zlomenin nebo po dlouhé imobilizaci je vhodná kinezioterapie ve vodě. Cvičení probíhá stejně jako na suchu, ale zlepšuje se efekt cvičení díky vodnímu prostředí. Vztlková síla vody nadlehčuje a eliminuje účinky gravitace. Účinkem hydrostatického tlaku je příznivé ovlivnění edému. Cvičení ve vodě je pro pacienta příjemné a umožní mu vykonat pohyb bezbolestně, který při klasické kinezioterapii nedovede. Při každém pohybu působí odpor vody, který usnadňuje pomalé pohyby a naopak rychle prováděný pohyb zpomaluje. Hydrokinezioterapie je určena pro zvýšení svalové síly a rozsahu pohybu v daném kloubu.

Pobyt ve vodě by měl být od 20 do 30 minut, kdy prvních deset minut je zaměřených na rozcvičení a zahřátí organismu. Teplota vody při hydrokinezioterapii je v rozmezí 34 - 36° C. Využívá se různých pomůcek, jako jsou plovací desky nebo míče, které zmírní pocit nejistoty ve vodě.

Další aktivitou ve vodě může být nácvik chůze, kde pacient trénuje správný stereotyp chůze. Mezi kontraindikace hydrokinezioterapie patří nezhojená jizva, hnisavé onemocnění kůže, infekční nemoci nebo respirační insuficience (Mihalovics, 2009).

3.6.4.11. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Metodu PNF v 50. letech minulého století vypracoval lékař Herman Kabat. Na dalším rozvoji této techniky se podílely fyzioterapeutky Margaret Knott a Dorothy Voss.

Použitím metody PNF dojde k ovlivňování aktivity motorických neuronů předních rohů míšních a to prostřednictvím aferentních impulzů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů. Pohyby končetinou jsou uspořádány do pohybových vzorců, které mají diagonální a spirální charakter. Spirální složkou je rotace, diagonální je flexe nebo extenze s abdukci či addukci. Pohyb se koná současně v několika kloubech a rovinách. Pohybové vzorce provádí pacient aktivně či s dopomocí terapeuta. V pokročilejší fázi vykonává pohyb pacient proti odporu terapeuta. Cílem je zvýšení svalové síly a rozsahu pohybu v postiženém kloubu a zlepšení koordinace pohybů (Haladová, 2003).

Mezi facilitační mechanismy patří protažení, které usnadňuje kontrakci svalu. Odpor zlepšuje kontrolu pohybu a uvědomění si pohybu. Manuální kontakt pomáhá vést pohyb a zároveň stimuluje receptory v kůži. Zraková kontrola je dobrá pro korekci pohybu a polohy končetiny. Slovní pokyny poskytují pacientovi informaci o prováděném pohybu. Ovlivnit pohyb může i hlasitost povelu. U poranění v oblasti kolenního kloubu se využívají techniky rytmické stabilizace nebo stabilizačního zvratu. Rytmičnou stabilizaci provádí pacient střídavou izometrickou kontrakci proti odporu terapeuta bez pohybu. V případě stabilizačního zvratu koná pacient izotonickou kontrakci proti odporu terapeuta, který mu zabraňuje v pohybu a pacient se snaží o pohyb (Holubářová & Palvlů, 2008).

PNF se dá využít v mnoha případech. Používá se u traumatických poškození pohybového aparátu, u stavů po zlomeninách a u poškození vazů nebo svalů. Metodu lze aplikovat u stavů po operaci kolenního kloubu. Je vhodné tuto léčebnou metodu zařadit do cvičební jednotky pro zlomeniny proximální části tibie, kde dojde k poškození kolenního kloubu a měkkých struktur. Doporučuje se využití PNF k posílení rotační složky při pohybu v kolenním kloubu (Salehoun & Pardisnia, 2007).

3.6.4.12. Senzomotorická stimulace

Mechanoreceptory v kloubu a vazech zajišťují zpětnou vazbu, informace o dané poloze a pohybu v kloubu. Pokud dojde při zlomenině i k poškození vazů, nastává ztráta stability v kolenním kloubu a dochází ke ztrátě informací z mechanoreceptorů. U vazivového poranění je důležité obnovit aktivaci proprioceptorů v kloubu i aktivaci podkorových mechanismů, které se podílejí na řízení motoriky (Chaloupka, 2001).

Nácvik začínáme od posturálně méně náročných poloh, které představuje sed a postupně přecházíme do korigovaného stoje. Ve stoji upravujeme nastavení kolenního kloubu, pánve, trupu, hlavy a ramen. Začíná se s nácvikem tzv. malé nohy. Úkolem pacienta je aktivovat svaly, které drží nožní klenbu. Pozice pacienta je vsedě, chodidlo má položené na podlaze a kolenní kloub je v 80° flexi. Před samotným nácvikem tzv. malé nohy je vhodné provést mobilizaci drobných kloubů nohy. Úkolem terapeuta je nejprve provést nastavení tzv. malé nohy pasivně a následně dát pokyn pacientovi, aby se snažil nastavenou pozici udržet. V další fázi nácviku provádí nastavení chodidla pacient aktivně (Page, Frank & Lardner, 2010).

Zkrácením a zúžením chodidla v podélné i příčné ose dojde ke změně nastavení kloubů nohy a napětí ve svalech. Zvládnutí nácviku tzv. malé nohy ovlivní propriocepci a zlepší stabilitu. Pokud pacient zvládá korigovaný stoj na stabilní ploše, následuje cvičení na labilních plošinách. V pokročilejší fázi terapie se využívá stoj na jedné noze, kdy terapeut postupně zvyšuje náročnost cvičení postřky nebo házením s míčem. Využívá se celá řada pomůcek, jako jsou například válcové či kulové úseče, balanční míče nebo sandály (Pavlů, 2003).

Senzomotorická stimulace patří mezi nedílnou součást rehabilitace u zlomenin proximální tibie s poraněním měkkých tkání v kloubu. Při cvičení dochází ke změnám v kloubním postavení a tlaku na nitrokloubní struktury a stimulují se neuroreceptory k aferentní signalizaci do centrální nervové soustavy. Díky správnému řízení svalové kontrakce můžeme předcházet případnému poranění v kolenním kloubu (Kolář, 2012).

3.6.5. Nácvik chůze

Chůze je základní lokomoční stereotyp, který je jedinečný pro každého jedince. Jedná se o rytmický pohyb dolních končetin se souhybem celého těla. Nácvik chůze je důležitý u pacientů po operacích nebo poranění kostí, svalů nebo kloubů.

Před samotným nácvikem chůze je důležité správné nastavení délky lokomoční pomůcky a poučení pacienta o správném používání. Prvním úkolem je naučit pacienta přenášet váhu z jedné končetiny na druhou. Přenášení váhy provádíme u pacientů, kteří mají povolenou plnou zátěž. Další

fázi je posouvání berle dopředu, dozadu a do boku. Následuje přesouvání těžiště pacienta směrem k berlím. Poté, co pacient zvládne chůzi po rovině, trénujeme chůzi po schodech. Fyzioterapeut může při nácvičce chůze dopomoci, zajištěním opory a vytvoří pacientovi pocit bezpečí. U zlomenin bérce se využívají jako lokomoční pomůcky podpažní berle, při plném odlehčení nebo francouzské berle, při částečné zátěži. Zatížení dolních končetin závisí na kostním hojení a na svalové síle gluteálních svalů.

Chůzi dělíme na čtyřdobou, třídobou a dvojdobou. V případě čtyřdobé chůze pacient před sebe pokládá pravou či levou berli, v druhé době druhou berli, následně přesune operovanou končetinu mezi berle a udělá krok zdravou končetinou před berle. U třídobé chůze v první fázi pokládá pacient berle současně a následuje operovaná a po ní zdravá končetina. U dvojdobé chůze pacient pokládá v první době současně obě berle a postiženou končetinu a v druhé době přisune zdravou končetinou (Haladová, 2003).

Nácvik chůze po schodech začíná nakročením zdravé dolní končetiny, přisunutím operované a následně pokládá pacient berle. Fyzioterapeut stojí za pacientem, kontroluje jeho pohyb a jednou rukou drží pacienta za pánev, druhou se drží zábradlí.

Při chůzi ze schodů pokládá pacient jako první berle, následuje operovaná končetina a poté zdravá. V tomto případě jde terapeut před pacientem.

Nejčastějších chyb, kterých se pacient dopouští, je nestejná délka kroku, kdy dělá delší krok postiženou dolní končetinou. Dále se dívá při chůzi těsně přes sebe, je důležité napřímít trup. Nesprávně nastavená výška lokomočních pomůcek má za následek vertebrogenní potíže.

U zlomenin proximální tibie, řešených operační léčbou pomocí LISS desky, byla zpočátku dovolena chůze bez zátěže. Záleží na stanovění lékaře a zhodnocení rentgenového snímku, zda dochází k tvorbě svalku. Pokud by došlo k zatěžování operované dolní končetiny příliš brzo, zvýšilo by se riziko selhání implantátu. Povolení brzké zátěže při chůzi je závislé na charakteru zlomeniny. Dříve dochází k povolení zátěže u extraartikulárních zlomenin, zatímco intraartikulární zlomeniny vyžadují delší dobu k plnému zatížení (Smith et al., 2010).

3.7. Fyzikální terapie

Využívá různých energií za účelem snížení bolesti, ovlivnění trofiky tkáně nebo pro myorelaxační efekt. Fyzikální terapii je vhodné aplikovat u pacienta ještě před kinezioterapií. Kontraindikací jsou kovové implantáty v proudové dráze. V případě fototerapie, vodoléčby a distanční elektroterapie kovové implantáty nevaří (Dvořák, 2007).

3.7.1. Negativní termoterapie a hydroterapie

Léčebným cílem negativní termoterapie je odebrání tepla z povrchu organismu pomocí kryosáček nebo hypotermní koupele. Kryosáčky využijeme v době, kdy je pacient těsně po operaci. Příkladají se na kůži přes vrstvy bavlněné látky po dobu 15 minut. Proces se opakuje několikrát denně, mezi aplikacemi musí být pauza.

Hypotermní koupele se aplikují až po zhojení jizvy. Negativní termoterapie působí analgeticky, protizánětlivě a snižuje otok operované končetiny.

Dalším prostředkem k podpoření léčby po zlomeninách dolních končetin je aplikace vířivých koupelí. Dochází k podráždění mechanoreceptorů, ke stimulaci kůže a podkoží. Ovlivňují adhezující jizvy, hyperalgické kožní zóny, zlepšuje cirkulaci lymfy v podkoží a tím ovlivňují chronické otoky. Doba aplikace je 10 až 20 minut (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

3.7.2. Mechanoterapie

Mezi mechanoterapii řadíme vakuum- kompresivní terapii, která se využívá při chronickém otoku spojené s posttraumatickým stavem. Přímý účinek je trofotropní a antiedematózní. Principem terapie je střídání přetlaku a podtlaku ve skleněném válci, ve kterém je upevněna končetina. Při přetlaku dochází k vytlačení krve z kapilárního řečiště, ve fázi podtlaku se zlepši prokrvení končetiny (Kolář, 2012).

3.7.3. Fototerapie

Jedná se o léčbu světlem. Využívá se především aplikace laseru a biolampy k podpoření hojení jizev po operaci nebo úrazu.

Laser se aplikuje k ošetření dekubitů, jizev, poúrazových stavů nebo u bolestivých funkčních poruch pohybového systému. Při užití laseru je důležité chránit si zrak pomocí ochranných brýlí. V akutním stádiu se provádí laseroterapie denně. Energetická hustota laseru je $0,1 \text{ J/cm}^2$, v chronickém stádiu se užívá hustota $0,4 \text{ J/cm}^2$, kde stačí aplikace každý druhý den.

Biolampa je založena na principu využití polarizovaného světla. Hlavní účinek je biostimulační a umožňuje ošetření větší plochy těla bez rizika poškození sítnice. Aplikuje se ve vzdálenosti 5 cm od kůže. Doba aplikace, počet a frekvence procedur je závislá na stavu jizvy. V akutním stádiu se doporučuje aplikace po dobu 3 až 5 minut (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

3.7.4. Elektroléčba

Po traumatických stavech na dolních končetinách se aplikuje kontaktní a bezkontaktní fyzikální terapie s analgetickým, antiedematózním a trofotropním účinek. Využívá se u zlomenin léčených konzervativním způsobem.

3.7.4.1. Kontaktní elektroterapie

Diadynamické proudy obsahují pulzní a galvanickou složku. Obvykle se začíná aplikací DF (diphase fixe) proudů s analgetickým účinkem, dále na něj navazuje CP (courant modulé en courtes périodes) proud, který má antiedematózní a trofotropní účinky. Nakonec procedury se dávají LP (courant modulé en longues périodes) proudy s analgetickým efektem.

Středofrekvenční proudy se využívají pro analgetický účinek. Jejich výhodou je snadnější překonání kožního odporu. Využívají se pro přesné zacílení postižené tkáně a také umožňují ošetření i hluboko uložených tkání (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

3.7.4.2. Bezkontaktní elektroterapie

Distanční elektroterapie je využívána pro analgetický, protizánětlivý a myorelaxační účinek. Jedná se o proud, který vzniká indukci z elektromagnetického pole aplikátoru. Používá se pro ošetření hluboko uložených tkání. Podporuje kostní hojení a hojení měkkých tkání. Lze ho aplikovat i na zlomeniny řešené osteosyntézou.

Magnetoterapie využívá magnetickou složku elektromagnetického pole, která vzniká kolem vodiče, jímž protéká elektrický proud. Účinky magnetoterapie jsou analgetické, myorelaxační, antiedematózní a zrychlují kostní hojení zvýšenou aktivací osteoklastů. Mezi hlavní indikace využití magnetoterapie patří fraktury a paklouby, kde se využívá vysoké dávky a dlouhé expoziční doby. Další indikací jsou poškozené měkké tkáně při imobilizaci nebo funkční poruchy pohybového systému (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4. METODIKA

4.1. Kazuistická studie

Pacient: M. M

Pohlaví: žena

Věk: 62 let

Výška: 167 cm

Váha: 55 kg

Anamnéza:

OA: operace břišní kýly v dětství, urologická operace v roce 2002, depresivní syndrom, osteopenie zjištěná v roce 2010

PA: v důchodu

SA: bydlí v rodinném domě s manželem, občas práce na zahradě, v zimě sjezdové lyžování a běžky, v létě jízda na kole, hraje tenis, plavání dvakrát týdně

FA: antidepressiva (apo – ventafaxin)

AA: neguje

NO: Dne 19. 1. 2012 upadla při lyžování a poranila si levé koleno. Zjištěna zlomenina laterálního kondylu tibie s depresí 3-5 mm a ruptura mediálního i laterálního menisku. 30.1 2012 byla provedena operace - osteosyntéza zlomeniny a parciální menisektomie. Poté dána sádrová fixace na 4 týdny, bez náslapu na operovanou DK.

Průběh rehabilitace:

Po sundání sádrové fixace byla pacientce indikovaná rehabilitace. Chůze o 2 francouzských holích s postupným zatěžováním operované DK.

Při pomalé chůzi o 2 francouzských holích s odlehčením operované dolní končetiny pociťovala mírnou bolest. Chůze byla asymetrická, levý kolenní kloub byl setřelé kontury. Flexe v kolenním kloubu byla možná aktivně do 75 stupňů. Obvod stehna byl oproti zdravé dolní končetině menší o 2 cm. Omezená pohyblivost pately kраниokaudálním směru. Hypotrofie m. quadriceps femoris a m. triceps surae. Po měsíci rehabilitace byla aktivní flexe v kolenním kloubu 105 stupňů. Postupně odkládala pacientka hole. Nadále přetrvávala hypotrofie m. quadriceps femoris.

Následná komplikace:

Dne 22. 11. 2012 byla pacientka přijata do Fakultní nemocnice v Olomouci k extrakci šroubů a plastice LCA v levém kolenním kloubu. Při operaci bylo nalezeno poškození předního zkříženého vazů. Pacientka před operací neupadla a neudávala ani žádné větší bolesti či potíže. Poté byla pacientce dána ortéza na dva týdny bez došlapu na operovanou dolní končetinu. Po sejmutí fixace chodila pacientka ještě 2 týdny bez došlapu na operovanou DK.

Pacientka začala opět docházet na rehabilitace z důvodu dalšího poškození kolenního kloubu, na které se přišlo při extrakci šroubů. Došlo k opětovnému snížení rozsahu pohybu v kolenním kloubu. Hypotrofie m. quadriceps femoris. Pohyblivost pately omezená v mediolaterální směru. Kraniální část jizvy byla méně posunlivá.

Prováděná rehabilitace:

- aplikace vířivky (T – 33 °C) na 10 minut
- měkké techniky na oblast jizvy a sekundárních reflexních změn.
- mobilizace pately, rozvíčování pohybu v kolenním kloubu a posílení stehenního a lýtkového svalstva.
- reedukace chůze s postupným zatěžováním operovaní DK
- senzomotorická cvičení

Kineziologické vyšetření: 25.2 2013

Aspekce:

Při pohledu zezadu bylo gluteální svalstvo hypotonické. Výška infragluteálních rýh byla symetrická. Pravá podkolenní rýha byla výše než levá. Mírné valgózní postavení levého kolene. Paty byly souměrné. Při pohledu na plosky obou noh byly hyperkeratózy v oblasti paty, hlavičky prvního a pátého metatarzu. Podélně i příčně plochá noha a kladívkovité postavení 2. prstce na obou nohách. Při aspekci zepředu byla patrná hypotrofie m. vastus medialis. Pately směřovaly mediálně a nacházely se ve stejné výšce.

Palpace:

Přední a zadní horní spiny se nacházely ve stejné výšce, postavení cristy bylo vpravo mírně výš. Koleno bylo bez otoku, jizvy po operacích byly dobře zhojené. Pohyblivost pately nebyla omezená. Přítomnost reflexních změn v m. quadriceps femoris a m. triceps surae vlevo.

Vyšetření zkrácených svalů:

Při vyšetření zkrácených svalů dle Jandy nebyly výrazné odchylky od normy. Hamstringy nebyly zkráceny ani na jedné dolní končetině. Lehké zkrácení se objevilo u m. rectus femoris na obou stranách a u adduktorů kyčelního kloubu větší na levé straně. M. iliopsoas a m. tensor fasciae latae zkráceny nebyly (viz příloha 7).

Vyšetření svalové síly:

Svalová síla svalů provádějící pohyb v kyčelním kloubu byla stupně 5 dle svalového testu, kromě adduktorů, kde byla svalová síla stupně 4 na obou dolních končetinách (viz příloha 6).

Svalová síla svalů konajících pohyb v kolenním kloubu byla na pravé dolní končetině stupně 5, na levé stupně 4 (viz příloha 5).

Vyšetření délek a obvodů DK:

Naměřené délky končetin byly symetrické. Obvody na dolních končetinách byly srovnatelné. Rozdíl byl v obvodu 10 cm nad patelou, kde na levé straně byl naměřen obvod o 2 cm menší oproti pravé straně. Nepatrný rozdíl byl v obvodu přes kolenní kloub, který byl o půl centimetru větší na levé straně (viz příloha 1).

Goniometrické vyšetření:

Rozsah pohybu v kyčelním a hlezenním kloubu byl v normě (viz příloha 3 a 4). V obou kolenních kloubech je dosažena plná extenze, flexe levého kolenního kloubu dosahuje fyziologických hodnot a je lehce menší než vpravo (viz příloha 2).

Vyšetření taktilního cití:

Lehce snížené vnímání cití kolem jizvy, oproti zdravé dolní končetině, ale značný rozdíl pacientka nijak nepocítuje.

Funkční testy KOK:

Vyšetření poškození menisků bylo negativní. Byl proveden příznak Steinmann I, Steinmann II a Payer. Zásuvkové příznaky, které prokazují poškození předního zkříženého vazů, byly také negativní.

Vyšetření chůze:

Chůze bez lokomočních pomůcek. Chůze byla jistá a přirozená. Výrazné patologie nebyly objeveny. Plné odvíjení chodidel od podložky, dopínání kolena do extenze.

Dynamické zkoušky:

Výpon na špičky a na paty zvládá bez problému. Stoj na jedné dolní končetině nedělal pacientce problém, ale byly přítomny titubace šlach v oblasti hlezenního kloubu. Vélého test byl negativní. Byla provedena zkouška dvou vah, kde pacientka zatěžovala pravou dolní končetinu o 2 kg více. Dřep nebyl vyšetřován.

Test preference dolní končetiny:

Pacientka preferovala levou dolní končetinu. Udává, že je levák.

Závěr kineziologického vyšetření:

Rehabilitační péče byla efektivní, zvýšil se rozsah pohybu v kolenním kloubu, postupně se navrátila svalová síla. Postupné zatěžování zvládla pacientka bez komplikací operované dolní končetiny. U pacientky byla poměrně dlouhá doba rehabilitace a to i z důvodu opětovného poškození kolenní kloubu, na které se přišlo při extrakci šroubů. Nyní se obnovila svalová síla a rozsah pohybu v kolenním kloubu, který je sice menší ve srovnání s neoperovanou dolní končetinou, ale fyziologický. Nadále přetrvává hypotrofie m. quadratus femoris vlevo a to o 2 cm.

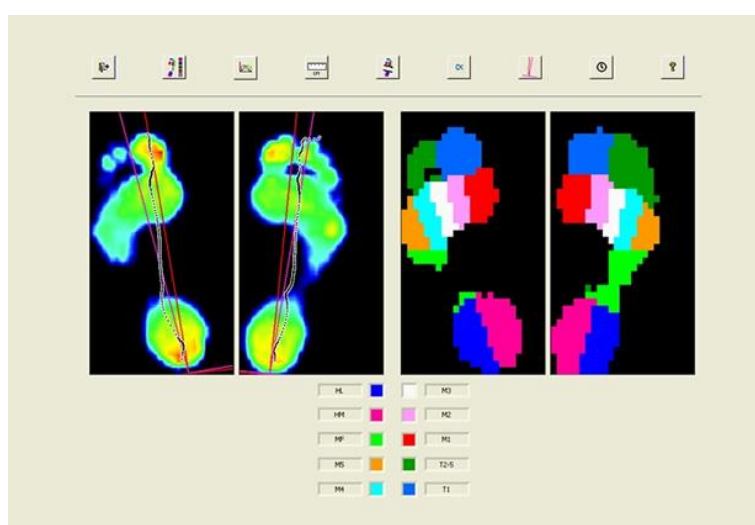
Vzhledem k vysoké sportovní aktivitě měla dlouhodobá rehabilitace negativní vliv na psychiku pacientky. V současné době pacienta udává občasné bolesti v kolenním kloubu při delší chůzi nebo jízdě na kole. Pacientka byla s rehabilitační péčí spokojená, cítí se dobře, je schopná sportovních aktivit, které prováděla před úrazem. Na obou kolenních kloubech má kolenní bandáže, kterou nosí jak při sportovní aktivitě, tak i při chůzi. Udává, že se s nimi cítí bezpečně. Na běžky používá pevnější kolenní ortézu.

4.2. Dynamická planografie

Jedná se o vyšetřovací metodu, která pomocí tlakové plošiny Footscan měří rozložení a distribuci zatížení v jednotlivých částech chodidla při kontaktu chodidla s podložkou. Metoda byla využita u pacientky se zlomeninou proximální části tibie. Pacientka byla instruována k přirozené chůzi bez obuvi po plošině. Cílem bylo porovnat průměrné hodnoty parametrů mezi operovanou a

neoperovanou dolní končetinou. Porovnávány byly: % Start Time, % End Time, % Kontakt, Max F a impulse. Porovnávány byly:

- **% Start Time [%]** - Okamžik začátku zatěžování oblasti vzhledem k trvání stojné fáze
- **% End Time [%]** - Okamžik konce zatěžování oblasti vzhledem k trvání stojné fáze
- **% Contact [%]** (= Contact/Stance phase*100%) – relativní doba kontaktu dané oblasti vzhledem k trvání stojné fáze
- **Max F [N]** – maximum síly v dané oblasti
- **Impulse [Ns/cm]** – celkové zatížení dané oblasti (integrál ze závislosti tlaku na čase)



Obr. 6. Software Footscan (Anonymus a, n.d).

5. VÝSLEDKY

Zabývali jsme se otázkou, do jaké míry je ovlivněno zatížení dolní končetiny v průběhu krokového cyklu, vlivem zlomeniny proximální části tibie. Porovnávány byly hodnoty doby zatížení, okamžik začátku a konce zatěžování oblasti, maximum síly, celkové zatížení daných oblastí na operované a neoperované dolní končetině.

Okamžik začátku zatěžování oblasti vzhledem k trvání stejné fáze

Při porovnávání průměrných hodnot bylo zjištěno, že palec a prsty operované DK se do kontaktu s podložkou dostaly později.

Tabulka 1. Okamžik začátku zatěžování jednotlivých oblastí mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou

% Start Time	Toe 1	Toe 2-5	Meta 1	Meta 2	Meta 3	Meta 4	Meta 5	Midfoot	Heel Med.	Heel Lat.
Op LDK	31,38	28,10	18,40	14,73	11,58	8,25	8,52	6,00	0,00	0,00
Neop PDK	21,04	19,46	21,55	15,35	9,16	6,74	7,76	6,51	0,00	0,00

Vysvětlivky: Toe 1 - palec; Toe 2-5 - 2.-5. prst; Meta 1 – I. metatarz; Meta 2 – II. metatarz; Meta 3 – III. metatarz; Meta 4 – IV. metatarz; Meta 5 – V. metatarz; Midfoot – středonoží;

Heel Med – mediální část paty; Heel Lat – laterální část paty; Op LDK – operovaná, levá dolní končetina; Neop PDK – neoperovaná, pravá dolní končetina

Okamžik konce zatěžování oblasti vzhledem k trvání stejné fáze

Na levé operované dolní končetině došlo k odlepení mediální a laterální části paty dříve než na neoperované dolní končetině.

Tabulka 2. Okamžik konce zatěžování jednotlivých oblastí mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou

% End Time	Toe 1	Toe 2-5	Meta 1	Meta 2	Meta 3	Meta 4	Meta 5	Midfoot	Heel Med.	Heel Lat.
op LDK	98,87	99,71	92,48	93,73	92,91	89,97	86,17	76,32	51,73	56,30
neop PDK	99,63	98,61	93,12	94,15	92,96	89,37	85,64	76,94	61,80	63,65

Vysvětlivky: Toe 1 - palec; Toe 2-5 - 2.-5. prst; Meta 1 – I. metatarz; Meta 2 – II. metatarz; Meta 3 – III. metatarz; Meta 4 – IV. metatarz; Meta 5 – V. metatarz; Midfoot – středonoží;

Heel Med – mediální část paty; Heel Lat – laterální část paty; Op LDK – operovaná, levá dolní končetina; Neop PDK – neoperovaná, pravá dolní končetina

Relativní doba kontaktu jednotlivých oblastí nohy vzhledem k trvání stojné fáze

Na operované dolní končetině byla relativní doba kontaktu mediální i laterální části paty, palce a prstů kratší než na neoperované dolní končetině.

Tabulka 3. Relativní doba kontaktu v jednotlivých oblastech operované a neoperované dolní končetiny

kontakt %	Toe 1	Toe 2-5	Meta 1	Meta 2	Meta 3	Meta 4	Meta 5	Midfoot	Heel Med.	Heel Lat.
op LDK	65,87	70,00	72,40	77,13	79,47	79,87	75,93	68,80	50,67	55,33
neop PDK	76,53	77,20	69,73	76,87	81,73	80,47	76,00	68,80	60,40	62,13

Vysvětlivky: Toe 1 - palec; Toe 2-5 - 2.-5. prst; Meta 1 – I. metatarz; Meta 2 – II. metatarz; Meta 3 – III. metatarz; Meta 4 – IV. metatarz; Meta 5 – V. metatarz; Midfoot – středonoží;

Heel Med – mediální část paty; Heel Lat – laterální část paty; Op LDK – operovaná, levá dolní končetina; Neop PDK – neoperovaná, pravá dolní končetina

Maximum síly

Z průměrných výsledků vyplývá asymetrické rozložení síly mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou. Na laterální straně operované dolní končetině jsme zaznamenali větší maximum síly ve srovnání s neoperovanou dolní končetinou. Naopak menší velikost maxima síly jsme na operované dolní končetině naměřili v oblasti palce, 2-5 prstů, prvního a druhého metatarsu a mediální strany paty v porovnání s neoperovanou dolní končetinou.

Tabulka 4. Velikost maxima síly v jednotlivých oblastech operované a neoperované dolní končetiny

Max F	Toe 1	Toe 2-5	Meta 1	Meta 2	Meta 3	Meta 4	Meta 5	Midfoot	Heel Med.	Heel Lat.
op LDK	21,43	38,81	33,63	142,13	135,78	112,15	81,58	233,92	197,15	170,71
neop PDK	56,41	81,28	119,09	233,63	111,99	94,06	42,77	233,06	300,34	208,71

Vysvětlivky: Toe 1 - palec; Toe 2-5 - 2.-5. prst; Meta 1 – I. metatarz; Meta 2 – II. metatarz; Meta 3 – III. metatarz; Meta 4 – IV. metatarz; Meta 5 – V. metatarz; Midfoot – středonoží;

Heel Med – mediální část paty; Heel Lat – laterální část paty; Op LDK – operovaná, levá dolní končetina; Neop PDK – neoperovaná, pravá dolní končetina

Celkové zatížení dané oblasti

Byla zjištěna asymetrie celkového zatížení mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou. Hodnoty celkového zatížení byly menší na operované DK v oblasti palce a prstců, prvního a druhého metatarsu, mediální a laterální strany paty.

Tabulka 5. Celkové zatížení daných oblastí mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou

Impulse (Ns/cm)	Toe 1	Toe 2-5	Meta 1	Meta 2	Meta 3	Meta 4	Meta 5	Midfoot	Heel Med.	Heel Lat.
op LDK	4,13	8,19	7,49	32,33	33,16	30,74	20,89	69,12	48,54	44,34
neop PDK	11,07	16,28	28,48	54,55	27,31	27,05	10,34	75,15	88,07	63,11

Vysvětlivky: Toe 1 - palec; Toe 2-5 - 2.-5. prst; Meta 1 – I. metatarz; Meta 2 – II. metatarz; Meta 3 – III. metatarz; Meta 4 – IV. metatarz; Meta 5 – V. metatarz; Midfoot – středonoží;

Heel Med – mediální část paty; Heel Lat – laterální část paty; Op LDK – operovaná, levá dolní končetina; Neop PDK – neoperovaná, pravá dolní končetina

Rehabilitační plán

Cílem krátkodobého rehabilitačního plánu je ošetření reflexních změn v m. quadriceps femoris a m. triceps surae na levé dolní končetině pomocí techniky postizometrické relaxace. Protahení zkrácených adduktorů kyčelního kloubu a m. rectus femoris pomocí strečinku nebo postfacilitační inhibice. Poté je vhodné se zaměřit na posílení m.vastus medialis operované dolní končetině, využitím aktivního pohybu s odporem a využití rehabilitačních pomůcek. Senzomotorické cvičení s nácvikem malé nohy pomůže zlepšit propriocepci a svalovou koordinaci.

U dlouhodobého rehabilitačního plánu je důležité se věnovat reedukaci chůze, která byla v důsledku úrazu narušena. Vhodné je i poučení pacienta o používání kolenních ortéz při sportovní

aktivitě. Dále lze do dlouhodobého rehabilitačního plánu zařadit sportovní a volnočasové aktivity, jako je jízda na kole nebo plavání.

6. DISKUZE

Zlomeniny proximální tibie patří mezi méně časté zlomeniny dolní končetiny. Představují závažné poškození dolní končetiny z důvodu vzniku zlomeniny v blízkosti kolenního kloubu (Žvák, et al., 2006).

U vyšetřované pacientky byla nalezena ruptura předního zkříženého vazů při extrakci šroubů. Ruptura předního zkříženého vazů mohla být způsobena následkem zlomeniny proximální tibie, která se ale objevila až v pozdější době. Pacientka neuváděla žádný pád ani jiné poranění kolenního kloubu po ošetření zlomeniny laterálního kondylu tibie. Subjektivně neuváděla potíže či bolestivost operované dolní končetiny. Díky tomuto nálezu se prodloužila doba rehabilitace. Po ošetření zlomeniny konzervativním nebo operativním způsobem je vhodné po odstranění fixace provést zkoušky na stabilitu vazivového aparátu kolenního kloubu a zjistit, zda nedošlo k poranění předního zkříženého vazů. Poranění vazivového aparátu, může být způsobeno nitrokloubním úlomkem (Salehoun & Pardisnia, 2007).

U pacientky se zlomeninou laterálního kondylu tibie byla provedena parciální menisektomie, a tak se může objevit riziko vzniku sekundární osteoartrózy v následujících letech. Sekundární osteoartróza představuje další následek zlomeniny proximální tibie. Její výskyt je vyšší u pacientů, u kterých vlivem zlomeniny došlo i k ruptuře menisků (Fenton & Porter, 2011).

Z kineziologického rozboru vyšetřované pacientky bylo zjištěno mírné valgózní postavení operovaného kolene oproti neoperované dolní končetině, kde nebyly zjištěny žádné osové odchylky. Odchylka na levé straně může být způsobena následkem zlomeniny. Provedená menisektomie a zjištěné valgózní postavení levého kolene může být také příčinou bolestí, na které si pacientka stěžuje při delší chůzi nebo delší sportovní aktivitě. Mezi komplikace zlomenin proximální tibie patří valgózní postavení kolene. Recidivující valgózita tibie může vznikat po zlomenině tibie bez poškození fibuly. Nejvíce k valgóznímu postavení dochází do jednoho roku po úrazu, následně může dojít k spontánní regresí (Dungl, 2005).

Při aspekci pacientky se zlomeninou laterálního kondylu tibie a následném vyšetření obvodů na dolní končetině, byl zjištěn rozdíl oproti neoperované končetině. Na operované dolní končetině činil rozdíl v obvodu stehna dva centimetry ve srovnání s neoperovanou dolní končetinou. U pacientky nadále přetrvává hypotrofie m. vastus medialis na levé dolní končetině. Při extrakci šroubů byla nalezena ruptura předního zkříženého vazů. Následná imobilizace levé dolní končetiny opět vedla k hypotrofii extenzorové skupiny kolenního kloubu. Při nocicepci v kolenním kloubu dochází k ochabnutí m. quadriceps femoris, zejména m. vastus medialis. Funkce stehenní skupiny

svalů závisí také na pohybovém programu, který si každý člověk vytvořil v průběhu pohybového vývoje. M. quadriceps femoris zajišťuje stabilitu přímého stoje při chůzi po nerovném terénu. U většiny lidí, dochází k jeho aktivaci velmi málo, naopak u sportovců je jeho aktivace zřejmá i při normálním stoji (Véle, 1997).

Dynamickou analýzou chůze bylo zjištěno, že zlomeniny proximální části tibie ovlivňují zatížení jednotlivých částí nohy. Na operované dolní končetině došlo při stejné fázi ke zkrácení doby zatížení v oblasti laterální a mediální části paty, oblast palce a prstů. Dále maximum síly bylo menší na operované dolní končetině v oblasti palce, prstů, prvního a druhého metatarsu a mediální strany paty. Také celkové zatížení bylo menší v oblasti palce, prstů a oblasti paty. Nižší průměrné hodnoty maximální síly, celkového zatížení a délky kontaktu s podložkou, mohou být způsobeny šetřením operované dolní končetiny. Pacientka nebyla schopna rozložení rovnoměrné síly a celkového zatížení na operovanou dolní končetinu, stojná fáze na operované dolní končetině byla kratší než na neoperované. Pacientka podvědomě stále šetří operovanou dolní končetinu i přes to, že má dovolenou plnou zátěž. Naopak zvýšené hodnoty maxima síly na operované dolní končetině byly větší na laterální straně nohy v oblasti třetího až pátého metatarsu. Tyto hodnoty odpovídají také impulsu zmíněných oblastí. Je to dáno tím, že menší zatížení v oblasti paty, palce prstů, musí být kompenzováno na jiné části nohy.

U zlomenin proximální části tibie je velmi důležitá úspěšně provedená operace v kombinaci s cílenou rehabilitací. Je třeba obnovit funkci v kolenním kloubu, která je nesmírně důležitá pro správnou chůzi. Z kazuistické studie vyplynulo, že zlomenina proximální části tibie a následné poranění předního zkříženého vazů ovlivnilo chůzi vyšetřované pacientky. Nerovnoměrné rozložení a přenos zatížení operované končetiny při chůzi bylo patrné i po delší době od úrazu. Z tohoto důvodu je důležité se u pacientů se zlomeninou proximální části tibie zaměřit především na reedukaci chůze a prevenci vzniku sekundární gonartrózy, která se může objevit v případě poúrazových stavů. Vyšší riziko gonartrózy je u intraartikulárních zlomenin, kloubní instabilitě nebo při poranění menisků (Dungl, 2005).

Pro pacienty po zlomenině proximální části tibie bychom doporučili cvičení s omezením nárazů a přetěžování kolenního kloubu. Mezi vhodné sportovní aktivity u těchto pacientů patří jízda na kole nebo plavání pro udržení svalové síly a rozsahu pohybu v kloubech. Často dochází k poranění i nitrokloubních struktur a poruše propriocepce. Zařazení senzomotorického cvičení do rehabilitačního programu pomůže zlepšit propriocepci, svalovou koordinaci a odstraní pocit nestability.

7. ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá rehabilitací zlomenin proximální části tibie. Jedná se o zlomeniny, které postihují kolenní kloub a často dochází i porušení nitrokloubních struktur. Primárním řešením zlomenin proximální části tibie je operační léčba s aplikací vnitřní fixace.

Dochází k poruše propiocepce, tím je narušena stabilita kolenního kloubu a mění se stereotyp chůze. Asymetrické zatěžování dolních končetin může vést k problémům v oblasti kolenního a kyčelního kloubu. Následně vznikají i vertebrogenní potíže. Nevhodná rehabilitační péče u zlomenin proximální části tibie může mít negativní vliv na pohybový aparát pacienta.

U pacientky jsme analyzovali chůze pomocí dynamické planografie s cílem zjistit, jak zlomenina proximální tibie ovlivňuje cyklus chůze. Z analýzy chůze vyplývá asymetrické zatěžování mezi operovanou a neoperovanou dolní končetinou. Stojná fáze operované končetiny byla kratší než na neoperované dolní končetině.

Z kineziologického vyšetření bylo zjištěno mírné valgózní postavení levého kolenního kloubu, jako následek zlomeniny proximální tibie. Dále přetrvává hypotrofie m. vastus medialis na levé dolní končetině.

V případě vyšetřované pacientky je vhodné se zaměřit na reedukaci chůze, posílení m. vastus medialis a obnovu propiocepce využitím senzomotorického cvičení.

8. SOUHRN

Bakalářská práce byla zaměřená na zlomeniny proximální části tibie a následné možnosti kinezioterapie. Zmíněné zlomeniny mohou mít negativní vliv na funkci dolní končetiny. Cílem práce bylo zjistit největší funkční omezení u daného typu zlomenin. Součástí bakalářské práce je kazuistická studie pacientky se zlomeninou laterálního kondylu tibie. Vliv zlomeniny v oblasti kolenního kloubu na pohybový aparát jsme ozřejmili pomocí kineziologického vyšetření a dynamické analýzy chůze pomocí tlakové plošiny Footscan Z kineziologického vyšetření byla zjištěna přetrvávající hypotrofie m. quadriceps femoris a mírné valgózní postavení kolenního kloubu na dolní končetině po zlomenině. Pomocí dynamické analýzy chůze jsme analyzovali velikost celkového zatížení, délku trvání kontaktu a rozložení maxima síly v jednotlivých oblastech nohy. Nalezli jsme asymetrické rozložení síly v jednotlivých oblastech nohy mezi dolními končetinami. Celková doba zatížení na operované dolní končetině byla kratší ve srovnání se zdravou končetinou.

Základ úspěšné rehabilitace tvoří cílený kineziologický rozbor a funkční vyšetření kolenního kloubu, které umožní navržení a aplikaci cíleného rehabilitačního plánu zaměřeného na obnovu rozsahu pohybu, dynamickou stabilizaci kolenního kloubu a reedukaci chůze.

9. SUMMARY

The bachelor's thesis focussed on fractures of proximal tibia and the follow-up possibilities of kinesiotherapy. The mentioned fractures can have a negative impact on the function of the lower extremity. The objective of the thesis was to find the greatest functional limitation with the given type of fractures. Part of the project is also the casuistic study of a woman patient with a fracture of the lateral condyle of tibia. The impact of the fracture in the area of the knee-joint on the apparatus of movement was manifested by means of a kinesiologic examination and a dynamic analysis of walking by means of a pressure platform Footscan. From the kinesiologic examination the persisting hypotrophy of m. quadriceps femoris and slight valgoid position of the knee-joint on lower extremity after the fracture were found. By means of the dynamic analysis of walking we analysed the size of the total load, duration of the contact and distribution of maximum of strength in individual zones of the leg. We found an asymmetric distribution of strength in particular zones of leg between lower extremities. The total time of load on the operated lower extremity was shorter as compared to the healthy extremity.

The essence of successful physiotherapy is a targeted kinesiologic analysis and functional examination of the knee-joint, which enables the proposal and application of a targeted physiotherapy plan focussed on the recovery of the range of movement, dynamic stabilization of knee-joint and re-education of walking.

10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Anonymus a (n. d.). *Foot scan at Matt Roberts London*. Retrieved 15. 4. 2013 from the World Wide Web: <http://www.mattroberts.co.uk/footscan/london/>
- Anonymus b (2010). *Müller AO Classification of Fractures - Long Bones*. Retrieved 16. 2. 2013 from the World Wide Web: https://www2.aofoundation.org/AOFileServer/PortalFiles?FilePath=/Extranet/en/_att/wor/act/fracture_classif/mueller_ao_class.pdf
- Anonymus c (2011) *Tibial plateau fractures*. Retrieved 14. 4. 2013 from the World Wide Web: [http://www.orthopaedicsone.com/display/Clerkship/Tibial+Plateau+Fractures#TibialPlateauFractures-Schatzker Classification](http://www.orthopaedicsone.com/display/Clerkship/Tibial+Plateau+Fractures#TibialPlateauFractures-Schatzker+Classification)
- Anonymus d (n.d.) *Princip AO klasifikace zlomenin*. Retrieved 16. 3. 2013 from the World Wide Web: <http://ucebnice.euromise.cz/index.php?conn=0§ion=biomech&node=node213>
- Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Cikánková, Věra. (2010). *Rehabilitace po revmatochirurgických výkonech*. Praha: Maxdorf.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I*. 3.vyd. Praha: Grada.
- Dráč, P., Faltýnková, J. (2008). Operační léčba zlomenin končetinového skeletu na traumatologickém oddělení FN Olomouc. *Medicína pro praxi*. 5 (6), 281-283.
- Dobeš, M. et al. (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty*. Havířov: Domiga.
- Dungl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing
- Fenton, P. & Porter, K. (2011). Tibial Plateau Fractures. *Trauma*, 13 (3), 181-187.
- Gúth, A. a kolektiv (2005). *Liečebné metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov*. Bratislava: Liečreh Gúth.
- Haladová, E., & kol. (2003). *Liečebná tělesná výchova: cvičení*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských oborů.
- Haladová, E. & Nechvátalová, L. (2010) *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Havlas, V., & Trč, T. (2011). Artroskopická technika „outside-inside-out“ při fixaci zlomeniny interkondylické eminence. *Endoskopie*, 20(1), 20–23.

- Holubářová, J. & Palvlů, D. (2008). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, 1. část*. nakladatelství karolinum. Praha.
- Hromádková, J., & kol. (2002). *Fyzioterapie*. Jinočany: H & H.
- Chaloupka, R. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.
- Charalambous, C., Tryfonidis, M., Alvi, F., Moran, M., Fang, C., Samaraji, R., & Hirst P. (2007). Inter- and intra-observer variation of the Schatzker and AO/OTA classifications of tibial plateau fractures and a proposal of a new classification system. *Ann R Sb Surg Eng.*, 89 (4), 400-404.
- Kapandji, A. I. (1991). *The physiology of the joints. Lower limb*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Janda, V., a kol. (2004) *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.
- Janda, V., & Pavlů, D. (2003). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně.
- Jochymek, J., Ondruš, Š., & Škvařil, J. (2012). Fraktura interkondylické eminence v dětském věku. Výsledky dlouhodobého sledování. *Acta chirurgie orthopaedicae et traumatologie čechoslovaca*, 79, (5), 442 – 446.
- Kolář, P., et. al. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Koudela, K., a kol. (2004). *Ortopedie*. Praha: Karolinum.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletární medicíně*. Heidelberg -Leipzig: J. A. Barth Verlag.
- Mankar, S., Golhar, A., Shukla, M., Badwaik, P., Faizan, M., Kalkotwar, S. (2012). Outcome of complex tibial plateau fractures treated with external fixator. *Indian Journal of Orthopaedics*, 46 (5), 570-574.
- Maňák, P., & Wondrák, E. (2005). *Traumatologie: repertorium pro studující lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mihalovics, Z. (2009). Kúpeľná liečba - Nadväznosť hypertermných procedúr s pohybovou liečbou. *Rehabilitáci.*, 46 (1), 35-47.
- Pavlů, D. (2003). *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm.
- Mubarak, S., Kim, J., Edmonds, E., Pring, M., & Bastrom, T. (2009) Classification of proximal tibial fractures in children. *Journal of children´s orthopaedics*, 3(3), 191-197.

- Page, P., Frank, C., Lardner, R. (2010) *Assessment and treatment of muscle imbalance : the Janda approach*. Champaign, Ill.: Human Kinetic.
- Paša, L., Kelbl, M., Suchomel, R., Procházka, V., & Filipínský, J., (2007). Výsledky léčby nitrokloubních zlomenin proximální tibie v ÚN Brno v letech 1997 až 1999: hodnocení po 5-7 letech od terapie. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechoslovaca*, 74 (5), 336-341.
- Pleva, L. (2001) Zevní fixace v traumatologii. *Zdravotnické noviny*. Retrieved 15. 2. 2013 from the World Wide Web: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/zevni-fixace-v-traumatologii-139343>
- Poděbradský, J., & Poděbradská R. (2009). *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada Publishing.
- Pokorný, V., & kol. (2002). *Traumatologie*. Praha: Triton.
- Procházka, P., Chochola, M., Linhart, A. (2010). Onemocnění popliteální tepny. *Postgraduální medicína*. Retrieved 15. 3. 2013 from the World Wide Web: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/onemocneni-poplitealni-tepny-448922>
- Roberts, J., (2012). High-Risk Orthopedic Injuries: Tibial Plateau Fracture. *InFocus*, 4, 14-15.
- Rubin, A., (2007). Standard of Care: Tibial Plateau Fracture. Retrieved 24.3 2013 from the World Wide Web: http://www.brighamandwomens.org/Patients_Visitors/pcs/rehabilitationservices/Physical%20Therapy%20Standards%20of%20Care%20and%20Protocols/Knee%20-%20Tibia%20plateau%20fracture.pdf
- Salehoun, R. & Pardisnia, N. (2007). Rehabilitation of tibial eminence fracture. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 51 (2), 99-105.
- Smičková, E. (2011). Péče o jizvy. *Medicína pro praxi*, 8(1), 31-33.
- Smith, T., Hedges, Ch., & Schankat, K. (2010). A systematic review of the rehabilitation of LISS plate fixation of proximal tibial fractures. *Advances in Physiotherapy*, 12 (2), 100-110.
- Školníková, B. (2000) Komplexná rehabilitačná liečba po úrazoch mäkkého kolena v NRC Kováčová. *Rehabilitácia*. 33(1), 28- 43.
- Thomas, CH., Athanasiov, A., Wullscheger, M., & Schuetz, M. (2009). Current Concepts in Tibial Plateau Fractures. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechoslovaca*, 76 (5), 363-373.
- Typovský, K., & kol. (1972). *Traumatologie pohybového ústrojí*. Praha: Avicenum.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o.

- Véle, F. (2006) *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: Triton.
- Višna, P., Hoch, J., & kol. (2004). *Traumatologie dospělých*. Praha: Maxdorf.
- Žvák, I., Brožík, J., Kočí, J., & Ferko, A. (2006). *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada.

11. PŘÍLOHY

Příloha 1. Délky a obvody dolních končetin

Název	Zjištěná délka/obvod pravá (cm)	Zjištěná délka/obvod levá (cm)
Anatomická délka DK	77	77
Funkční délka DK	92	92
Umbilikomaleolární délka DK	97	97
Délka stehna	42	42
Délka bérce	35	35
Délka nohy	21	21
Obvod stehna	41	39
Obvod přes kolenní kloub	35	35,5
Obvod přes tuberositas tibiae	31	31
Obvod lýtky	35	35
Obvod nad kotníky	23	23
Obvod přes kotníky	24,5	24
Obvod přes hlavičkymetatarsů	22	22
Obvod přes patu a nárt	29	29

Příloha 2. Rozsah pohybu v kolenním kloubu

	Pravá aktivní	Pravá pasivní	Levá aktivní	Levá pasivní
Flexe	135	140	125	130
Extenze	0	0	0	0

Příloha 3. Rozsah pohybu v kyčelním kloubu

	Pravá aktivní	Pravá pasivní	Levá aktivní	Levá pasivní
flexe	115	125	115	120
extenze	10	15	10	15
abdukce	30	35	25	30
addukce	10	15	10	15
vnitřní rotace	20	30	20	30
zevní rotace	30	35	30	35

Příloha 4. Rozsah pohybu v hlezenním kloubu

	Pravá aktivní	Pravá pasivní	Levá aktivní	Levá pasivní
plantární flexe	40	45	40	45
dorzální flexe	15	20	15	20
inverze	30	35	30	30
everze	15	20	15	20

Příloha 5. Svalová síla v oblasti kolenního kloubu

	pravá	levá
flexe	5	4
Extenze	5	4

Příloha 6. Svalová síla v oblasti kyčelního kloubu

	pravá	levá
Flexe	5	5
Extenze	5	5
Abdukce	5	5
Addukce	4	4
Vnitřní rotace	5	5
Zevní rotace	5	5

Příloha 7. Vyšetření zkrácených svalů dolní končetiny

	pravá	levá
hamstringy	0	0
m. iliopsoas	0	0
m. rectus femoris	1	1
m.tensor fasciae latae	0	0
adduktory	1	1