

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Fakulta tělesné kultury

**Rehabilitace po bimaleolární zlomenině**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Pavlína Koutná

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

OLOMOUC 2013

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Pavlína Koutná

**Název diplomové práce (bakalářské):** Rehabilitace po bimaleolární zlomenině

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Vedoucí práce:** doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

**Rok obhajoby:** 2013

**Abstrakt:** Tato bakalářská práce popisuje možnosti diagnostiky, léčby a způsobu rehabilitace bimaleolárních zlomenin kotníku. Teoretická část je zaměřena na přehled o anatomii a kineziologii hlezenního kloubu, problematiku klasifikace zlomenin, indikaci ke konzervativní nebo operační léčbě a možné komplikace spojené s jednotlivými druhy léčby. V druhé části bakalářské práce se pojednává o možnostech rehabilitace u konzervativně nebo operativně léčených zlomenin. Zlomeniny kotníku jsou jedním z nejčastějších poranění na dolních končetinách, proto je důležité znát možnosti léčby a rehabilitace, abychom docílili rychlejší rekonvalescenci pacienta. Součástí práce je i kazuistika pacientky s bimaleolární zlomeninou kotníku.

**Klíčová slova:** bimaleolární zlomeniny, hlezenní kloub, kotník, rehabilitace, klasifikace zlomenin, kinezioterapie

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographic identification**

**Author's name and surname:** Pavlína Koutná

**Title of the thesis (bachelor's thesis):** Physiotherapy after bimalleolar fracture

**Institution:** Department of physiotherapy

**Thesis leader:** doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

**Year of presentation and defence:** 2013

**Abstract:** This bachelor's thesis project describes the possibilities of diagnostics, therapy and way of physiotherapy of bimalleolar ankle fractures. The theoretic part focuses on a survey of anatomy and kinesiology of ankle joint, the issue of fractures classification, the indication to conservative or operative therapy and possible complications related to each kind of therapy. The second part of bachelor's project deals with the possibilities of physiotherapy with fractures treated in the conservative or operative way. The ankle fractures are one of the most frequent injuries of lower extremities; it is therefore important to know the possibilities of therapy and physiotherapy so as to achieve faster recovery of the patient. Part of the project is also the casuistics of a woman patient with a bimalleolar ankle fractures.

**Keywords:** bimalleolar fractures, ankle joint, ankle, physiotherapy, classification of fractures, kinezioterapy

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením doc. MUDr. Pavla Maňáka, CSc., uvedla všechny literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 4. 2013

.....

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za ochotu, spolupráci a za cenné rady, které mi poskytl při odborném vedení bakalářské práce.

## OBSAH

1 ÚVOD .....	8
2 CÍL .....	9
3 HISTORICKÝ ÚVOD .....	10
4 TEORETICKÉ POZNATKY .....	11
4.1 Anatomie hlezenního kloubu .....	11
4.1.1 Hlezenní kloub (Articulatio talocruralis) .....	11
4.1.2 Tibia .....	11
4.1.3 Fibula .....	11
4.1.4 Talus .....	11
4.1.5 Vazivové struktury v okolí kloubu .....	12
4.2 Biomechanika kloubu .....	14
4.2.1 Faktory ovlivňující stabilitu kotníku .....	14
4.3 Malleolární zlomeniny .....	15
4.3.1 Klasifikace dle Lauge-Hansena .....	16
4.3.2 Klasifikace dle Webera .....	17
4.4 Příčiny úrazu .....	17
4.5 Diagnostika zlomenin .....	17
4.5.1 Klinické vyšetření .....	17
4.5.2 Rentgenové (rtg) vyšetření .....	18
4.6 Léčba bimalleolárních zlomenin .....	19
4.6.1 Konzervativní léčba .....	19
4.6.2 Operační léčba .....	20
4.7 Komplikace .....	22
4.7.1 Komplikace časně .....	22
4.7.2 Komplikace pozdní .....	24

5 REHABILITAČNÍ LÉČBA .....	26
5.1 Kineziologický rozbor .....	26
5.1.1 Anamnéza.....	26
5.1.2 Aspekce .....	26
5.1.3 Palpace .....	27
5.1.4 Somatometrie .....	27
5.1.5 Goniometrie.....	28
5.1.6 Měření svalové síly .....	28
5.1.7 Vyšetření stoje a chůze.....	29
5.2 Rehabilitační léčba v období kostního hojení.....	30
5.2.1 Léčebná tělesná výchova (LTV) po osteosyntéze bez sutury vazů.....	30
5.2.2 LTV při imobilizaci.....	30
5.3 Rehabilitační léčba po ukončení kostního hojení .....	31
5.3.1 LTV po imobilizaci .....	31
5.3.2 Ošetření jizvy a měkkých tkání.....	31
5.3.3 Metody na zvýšení rozsahu pohybu .....	32
5.3.4 Zvýšení svalové síly .....	34
5.3.5 Stabilizace .....	37
5.3.6 Návčik stoje a chůze.....	38
5.3.7 Využití fyzikální terapie.....	39
6 KAZUISTIKA.....	43
7 DISKUZE.....	50
8 ZÁVĚR.....	52
9 SOUHRN .....	53
10 SUMMARY .....	54
11 REFERENČNÍ SEZNAM.....	55

# 1 ÚVOD

Dolní končetiny jsou pro člověka velmi důležité. Slouží jednak k lokomoci, tlumení nárazů a také jsou nosiči hmotnosti celého těla. Je-li z nějakého důvodu poškozena jejich struktura, dochází k přetížení a poruchám funkce. Aby tyto fyziologické nároky končetiny snesly, musí být dostatečně pevné, ale přitom i pružné a pohyblivé.

Případné nárazy se šíří od chodidla nohy směrem k proximálnější částem dolní končetiny. Při nedostatečné pevnosti a stabilitě může dojít k poranění jak svalovému, vazivovému ale i kostnímu. Dochází ke vzniku zlomenin v různých částech končetiny. Jednou z nejčastějších zlomenin dolních končetin jsou zlomeniny kotníku. V posledních letech dochází k jejich zvýšenému výskytu, což souvisí s nárůstem vysokoenergetických, ale i nízkoenergetických úrazů, které jsou úměrně zvyšování životní aktivity ve všech věkových kategoriích. Hlezenní kloub je anatomicky i funkčně komplikovaný, proto jsou jeho poranění závažná a mohou zde vzniknout pórůrazové komplikace a trvalé následky. Zranění hlezna musí být věnována dostatečně velká pozornost nejen při chirurgické léčbě, ale rovněž při následné rehabilitační péči.



## **2 CÍL**

Cílem bakalářské práce je uvedení možných rehabilitačních postupů k ovlivnění léčby bimaleolární zlomeniny kotníku. Práce je také zaměřena na popis anatomie a kineziologie hlezenního kloubu, klasifikaci zlomenin, druhy mechanismů úrazu, způsoby diagnostiky a možnosti konzervativní a operační léčby s uvedením možných komplikací. Speciální část je zaměřena na možnosti následné rehabilitace a využití fyzikální terapie. Součástí bakalářské práce je zpracovaná kazuistika pacientky s bimaleolární zlomeninou hlezenního kloubu.

### 3 HISTORICKÝ ÚVOD

První poznatky o lézích v oblasti hlezna popsal ve svých dílech Hippokrates 300 let př. n. l.. O hlezenní kloub se dále zajímal Celsus, který v I. století n. l. předpokládal důležitost vztahu mezi tibií a talem. Teprve v 18. století byl zaznamenán první detailnější popis patologickoanatomických změn zlomenin hlezenního kloubu, který popsal Pott. Ve své práci popsal příčnou zlomeninu fibuly, rupturu deltového vazů a laterální sublaxaci talu a byl toho názoru, že je výhodné reponovat tyto zlomeniny ve flexi v kolenu. Dupuytren vytvářel zlomeniny hlezna v experimentech na kadaverózních objektech, popsal také centrální luxaci talu při současné zlomenině fibuly a ruptuře tibiofibulárních vazů. Dupuytrenův žák Maisonneuve (1840) popsal poranění hlezenního kloubu vzniklé zevně rotačním mechanismem, kdy docházelo k šikmé supramaleolární zlomenině fibuly a k roztržení deltového vazů s přední částí kloubního pouzdra. V experimentu na kadaverózních objektech pozoroval souvislosti mezi typem zlomeniny a poraněním tibiofibulárních vazů. Pravděpodobně první, kdo popsal zlomeninu zadní hrany tibie při současné bimaleolární zlomenině a zadní luxaci talu, byl Astley Cooper (1822, 1841). Zlomenina zadní hrany tibie je také spojena se jménem R. von Volkmanna (1875). Avulzní zlomenina předního hrbolku tibie je označována jménem Tillauxe (1890) (Stuchlík, 2009).

## 4 TEORETICKÉ POZNATKY

### 4.1 Anatomie hlezenního kloubu

#### 4.1.1 Hlezenní kloub (*Articulatio talocruralis*)

Hlezenní kloub je kloub kladkový skládající se ze tří artikulujících kostí. Tvoří ho distální konec tibie a fibuly, které vytváří vidlici kloubu neboli kloubní jamku, do níž zapadá talus jako hlavice kloubu. Vnější kotník je posunut více dozadu a je zhruba o centimetr delší než vnitřní kotník (Bartoníček, 2004).

#### 4.1.2 Tibia

Dolní část tibie nazývaná také jako tibiální pylon se distálně rozšiřuje. Mediální konec tibie vybíhá ve vnitřní kotník, malleolus medialis, který je rozdělen zářezem na dvě části. Přední je větší, delší, colliculus anterior, a zadní je menší, kratší, colliculus posterior. Na zadní straně za vnitřním kotníkem je sulcus malleolaris, kterým probíhají šlachy svalů bérce do chodidla. Laterální strana distálního konce tibie obsahuje incisuru fibularis, což je žlábek, do kterého je vložena a vazivově pevně přichycena fibula. Facies articularis inferior je kloubní plocha na distálním konci tibie, která spojuje tibií s talem. Součástí spojení s talem je i kloubní plocha facies articularis malleoli medialis nacházející se na vnější straně mediálního malleolu. Laterální okraj přední plochy distální části tibie je vyvýšen v tuberculum anterius tibiae, neboli Chaputův hrbol, na který se upíná ligamentum tibiofibulare anterius (Bartoníček, 2004; Čihák, 2011).

#### 4.1.3 Fibula

Malleolus lateralis tvoří distální konec fibuly, který se lehce rozšiřuje a je mírně valgózní. Má v průřezu tři plochy. Anteriolaterální plocha je největší a nalezneme na ní hrbolek tuberculum anterius fibulae, na který se upíná ligamentum tibiofibulare anterius. Na posterolaterální ploše se nachází dvě prohloubeniny, sulcus malleoli lateralis, kterou prochází šlachy peroneálních svalů, a fossa malleoli lateralis, do které se upíná ligamentum tibiofibulare posterius. Mediální plocha laterálního kotníku obsahuje facies articularis malleoli lateralis pro styk s talem. Kloubní plocha je rozdělena na dvě fasety, které na frontálním řezu svírají úhel 120° (Bartoníček, 2004; Čihák, 2011).

#### 4.1.4 Talus

Talus má zhruba kubický tvar. Trochlea tali je horní kloubní ploška kladkovitého tvaru pro spojení s bérčovými kostmi, která je v podélném směru konvexní a v příčném konkávní. Kladka je v přední části širší než v zadní, a proto při dorzální flexi nohy dochází k roztahování vidlice kostí

bércových. Facies superior je kloubní plocha kladky obrácená proti kloubní plošce tibie. Po bocích kladky jsou malé kloubní plošky (facies malleolaris medialis a facies malleolaris lateralis) pro spojení s vnitřním a zevním kotníkem. Na spodní straně talu jsou tři kloubní plošky pro styk s kostí patní (facies articularis calcanearis anterior, media et posterior). Sulcus tali se nachází mezi zadní a střední ploškou. Spojením sulcus tali s obdobnou rýhou na kosti patní vzniká sinus tarsi, ve kterém leží vaz spojující talus s kostí patní. Trochlea tali přechází v tělo talu (corpus tali). Ze zadní části těla vybíhá processus posterior tali, na kterém je rýha (sulcus tendinis muscui flexoris hallucis longi) pro šlachu stejnojmenného svalu. Okraje sulcus tendinis muscui flexoris hallucis longi vyčnívají v hrbolky zvané tuberculum mediale et laterale. Tělo kosti se dále zužuje v krček talu (collum tali). Hlavice talu (caput tali) je přední část talu. Má konvexní tvar a nese plošku (facies articularis navicularis) pro spojení s kostí člunkovou (os naviculare) (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

#### **4.1.5 Vazivové struktury v okolí kloubu**

##### **4.1.5.1 Membrana interossea cruris**

Membrana interossea cruris je vazivová ploténka ležící mezi margo interosseus tibie a margo interosseus fibuly. Vazivové snopce membrány probíhají od tibie šikmo distálně k fibule. Membrána má dvě důležité funkce. Je místem pro úpon bérkových svalů a udržuje kosti bérkové ve výchozí pozici (Čihák, 2011). V distální části bérkových kostí se membrána rozestupuje a vytváří vazivovou síť. Tato struktura má tvar jehlanu a je vysoká přibližně 2 - 3 cm. Vrchol jehlanu plynule přechází do membrána interossea cruris, přední část do ligamentum tibiofibulare anterius, od něj je však odděleno štěrbinou, a zadní část do ligamentum tibiofibulare posterius (Bartoníček, 2004).

##### **4.1.5.2 Tibiofibulární syndesmóza**

Syndesmosis tibiofibularis je vazivové spojení distálních konců bérkových kostí. Spojení tibie a fibuly vytváří vidlici, do které zapadá talus. Z dutiny hlezenního kloubu sem zasahuje kloubní štěrbina. Mezi spojením obou kostí není kloubní chrupavka, ta se nachází jen v malé míře v přední části syndesmózy v oblasti kloubní štěrby. Tibiofibulární syndesmóza je zpevněna vazivem. V přední části leží ligamentum tibiofibulare anterius a v zadní části ligamentum tibiofibulare posterius (Čihák, 2011). Ligamentum tibiofibulare anterius se skládá ze tří porcí. Dolní porce se dotýká přední části laterální hrany trochley talu. Vzhledem k tomuto umístění vazů může docházet ke vzniku takzvaného (tzv.) talárního impingementu. Jedná se o bolestivý stav, při kterém dochází ke tření kloubních tkání. Může být způsoben anteriolaterální nestabilitou hlezna nebo anatomickou

variací dolní porce ligamentum tibiofibulare anterius. Ligamentum tibiofibulare posterius je mohutnější než předchozí vaz a kompaktní (Bartoníček, 2004; Bekerom & Raven, 2007).

#### **4.1.5.3 Vnitřní postranní vaz ( ligamentum collaterale mediale)**

Ligamentum collaterale mediale má trojúhelníkový tvar, a proto se někdy nazývá ligamentum deltoideum. Skládá se z povrchové a hluboké vrstvy. Povrchová vrstva obsahuje čtyři jednotlivé části.

- Ligamentum tibiotalarare anterius probíhá z předního okraje vnitřní plochy colliculus anterior dopředu na collum tali. Vaz se napíná při plantární flexi nohy.
- Ligamentum tibionaviculare jde téměř ze stejného místa jako vaz předchozí a upíná se na bok os naviculare. Tento vaz je nejširší, ale nejslabší ze čtyř pruhů.
- Ligamentum tibiocalcaneare má začátek na mediální ploše colliculus anterior, jde vertikálně dolů a upíná se na patní kost. Z povrchové vrstvy je nejsilnější a napíná se při abdukci hlezenního kloubu.
- Ligamentum tibiotalarare posterius začíná na zadním okraji colliculus anterior a skoro z celého colliculus posterior. Probíhá dorzodistálně a upíná se na tuberculum mediale processus posterioris tali. Vaz je v napětí při dorzální flexi hlezenního kloubu.

(Bartoníček, 2004; Čihák 2011)

Hluboká vrstva mediálního kolaterálního vazů začíná ze zářezu mezi oběma kolikuly a její přilehlé oblasti. Jeho snopce probíhají horizontálně laterálním směrem a z části zasahují do kloubní dutiny. Inzerují na mediální plochu dorzální strany trochley talu. Vaz je velice významný pro stabilitu hlezenního kloubu, zabraňuje laterálnímu posunu trochley ve vidlici kosti bérceových. Při přetržení vazů je jeho sutura obtížná až skoro nemožná kvůli jeho poloze (Bartoníček, 2004).

#### **4.1.5.4 Zevní postranní vazivový komplex (ligamentum collaterale laterale)**

Ligamentum collaterale laterale je složeno ze tří jednotlivých vazů. Na rozdíl od mediálního kolaterálního vazů není pevně spojeno s kloubním pouzdrem.

- Ligamentum fibulotalare anterius začíná na přední ploše kotníku fibuly, jeho průběh je téměř horizontální a jde směrem vpřed a mediálně na přední stranu trochley talu. Vaz je krátký, plochý a variabilní. V některých případech může být zdvojen. Vaz se napíná při inverzi nohy a zabraňuje posunu trochley talu vůči vidlici bérceových kostí vpřed. Bývá velice často poraněný.

- Ligamentum fibulocalcaneare začíná na přední straně zevního kotníku, probíhá dorzodistálně a končí na zevní ploše patní kosti. Vaz je od kloubního pouzdra oddělen tukovým vazivem. Největší napětí vazy je při addukci nohy.
- Ligamentum fibulotalare posterius má začátek ve fossa malleoli lateralis, směřuje téměř horizontálně a dorzálně a postupně se rozšiřuje. Zadní snopce končí na tuberculum laterale processus posterioris tali a přední snopce se upínají mezi zadním okrajem kloubní plochy pro zevní kotník a posterolaterálním okrajem zadní kloubní plochy pro kalkaneus. Vaz zabraňuje posunu trochley talu vůči vidlici bérceových kostí dorzálně a je v napětí při everzi nebo flexi nohy (Bartoníček, 2004).

## 4.2 Biomechanika kloubu

Hlezenní kloub je označován za kloub kladkový. Je to kloub složený ze tří kostí. Kosti bérceové vytvářejí vidlici neboli jamku kloubu, do které zapadá trochlea talu. Pohyb hlezenního kloubu neprobíhá pouze v sagitální rovině. Při plantární flexi dochází zároveň k inverzi a při dorzální flexi k everzi nohy. Během flexe se talus otáčí do supinace a v průběhu extenze do pronace z důvodu šroubovitého tvaru kladky. Každý pohyb hlezenního kloubu je doprovázen také rotací fibuly. Při plantární flexi je fibula tažena vpřed, distálně a do vnitřní rotace napínáním ligamenta fibulotalare anterius. Během dorzální flexe toto ligamentum povoluje a fibula je sunuta dorzálně, proximálně a je zevně rotována pomocí napětí ligamentum tibiofibulare posterius. Během pohybu se vidlice bérceových kostí rozšíří a nasedá do ní přední širší část trochley talu (Bartoníček, 2004; Dylevský, 2009).

Předpokladem pevnosti tibiofibulární syndesmózy je správné zajištění funkce hlezenního kloubu. Přítomnost kloubní štěrbiny je důležitá pro nutné minimum pohyblivosti. Abychom toto nutné minimum pohyblivosti zachovali, nelze spojit kosti napevno a natrvalo sešroubováním při přerušení syndesmózy (Čihák, 2011). Rozsah pohybu hlezenního kloubu je teoreticky 90 stupňů, během chůze se však využívá jen 50 - 60 stupňů (Dylevský, 2009).

### 4.2.1 Faktory ovlivňující stabilitu kotníku

#### 4.2.1.1 Anterio posteriorní stabilita

Rozsah pohybu v sagitální rovině do plantární flexe a dorzální flexe je závislý především na rozpětí konfigurujících ploch. Kloubní plocha trochley talu je delší dorzálně, a proto rozsah pohybu plantární flexe je větší než dorzální (Kapandji, 1987).

Pohyb do dorzální flexe je limitován kostními strukturami, ligamenty, kloubním pouzdrům a svaly. Při nadměrné dorzální flexi dochází ke kontaktu předního okraje tibie a krčku talu, kdy může dojít dokonce i ke zlomenině talu. Dále dochází k napínání kloubního pouzdra a kolaterálních vazů. Důležitou úlohu mají svaly extenzorů, které napínají dolní část kloubního pouzdra a brání tak jeho uskřínutí mezi kostěné struktury. Musculus soleus a musculus gastrocnemius jsou svaly, které svým tonickým odporem limitují rozsah dorzální flexe ještě dříve, než by došlo k omezení pohybu z důvodu kontaktu kostí nebo napětí ligament. Při jejich zkrácení může dojít k trvalému postavení nohy v plantární flexi. Takové postavení kotníku se pak řeší chirurgickým prodloužením Achillovy šlachy (Kapandji, 1987).

Plantární flexe je limitována stejnými faktory jako flexe dorzální. Prvním limitujícím faktorem je tonické napětí extenzorových skupin svalů bérce. V průběhu dalšího pohybu dochází ke kontaktu zadního okraje tibie s tuberculum laterale processus posterior tali. Tahem příslušných svalů je kloubní pouzdro chráněno před uskřínutím jako v předešlém případě (Kapandji, 1987).

Laterální postranní vazy tvoří 70 – 80 % anteriorní stability a ligamentum deltoideum se podílí z 50 – 80 % na posteriorní stabilitě nezátíženého hlezenního kloubu. Oba vazy se uplatňují při rotační stabilitě v 50 – 80 %. Hlezenní kloub je více stabilní v pozici dorzální flexe (Watanabe et al., 2012).

#### **4.2.1.2 Mediolaterální stabilita**

Mediolaterální stabilita hlezenního kloubu závisí na přilnutí kloubních ploch. Trochlea tali je pevně ukotvená do vidlice bérceových kostí. Navíc mediální a laterální kolaterální vazy neumožňují pohyb talu kolem podélné osy.

Abdukce je limitována kostními strukturami, kdy laterální plocha talu naráží do laterálního malleolu, dále dochází k napětí ligamentum collaterale mediale a ligamentum tibiofibulare anterius et posterius. V průběhu addukce rotuje talus kolem vertikální osy a v krajní poloze naráží jeho mediální plocha do mediálního malleolu. Další omezení vytváří komplex laterálních ligament (Kapandji, 1987).

### **4.3 Malleolární zlomeniny**

Zlomeniny kotníků bývají nejčastějšími zlomeninami na dolní končetině. Vznikají především nepřímými mechanismy a to násilnou inverzí, everzí nebo rotací. Často se jedná o zlomeniny otevřené, což je zapříčiněno chudým krytem měkkých tkání.

Dělení malleolárních zlomenin:

- Monomaleolární - odlomení zevního nebo vnitřního kotníku.
- Bimaleolární - odlomení zevního a vnitřního kotníku.
- Trimaleolární - odlomení zevního a vnitřního kotníku společně se zadní hranou tibie (Volkmanův trojúhelník).

U dislokovaných zlomenin kotníku dochází vždy k porušení vidlice bércových kostí a s tím související subluxaci hlezenního kloubu. Talus bývá dislokován dle poranění ligament v rovině frontální nebo sagitální, většinou ventrálně. (Maňák & Wondrák, 2005; Pokorný, 2002).

#### 4.3.1 Klasifikace dle Lauge-Hansena

Tato klasifikace vznikla roku 1949. Je založena na klinických a rentgenových vyšetření a také na experimentech kadaverózních hlezenních kloubů. Dělí zlomeniny na čtyři základní skupiny podle pozice nohy v okamžiku úrazu a podle směru působící síly (Amastu, Demcoe & Buckley, 2012; Pokorný, 2002).

- Supinačně-everzní: Tvoří 40 – 75 % všech zlomenin kotníků. Na nohu fixovanou v supinaci působí zevně rotační síly, nejprve dochází k šikmé zlomenině fibuly v místě syndesmózy s přetržením ligamentum tibiofibulare anterius ve fázi druhé, láme se zadní laterální okraj tibie a při pokračujícím násilí se trhá ligamentum deltoideum nebo se láme vnitřní kotník.
- Supinačně-addukční: Model představuje přibližně 10-20 % zlomenin kotníků. Síly působí mediálně na supinovanou nohu. Dochází k přetržení laterálních ligament nebo zlomenině zevního kotníku pod syndesmózou. Dále vzniká vertikální zlomenina vnitřního kotníku.
- Pronačně-abdukční: Tento typ tvoří 5 – 20 % zlomenin kotníků. Bývá často spojována s poraněním syndesmózy. Na nohu fixovanou v pronaci působí laterální síly. Tahem za ligamentum deltoideum dochází k odlomení vnitřního kotníku. Dalším násilím dochází k napětí syndesmózy, která se přetrhne v přední části, poté zadní části, nebo dojde k vytržení kostních úponů. V poslední fázi dochází k šikmé zlomenině fibuly nad syndesmózou, někdy až pod hlavičkou.
- Pronačně-everzní: Model představuje 7 – 19 % ze zlomenin kotníků. Vzniká působením zevně rotačních sil na nohu fixovanou v pronaci. Nejdříve dochází k ruptuře ligamentum deltoideum nebo k odlomení vnitřního malleolu. V další fázi se trhá ligamentum tibiofibulare anterius, ligamentum interosseum, membrana interossea. Může dojít i k fraktuře zadního laterálního okraje tibie nebo spirální šikmé zlomenině fibuly nad syndesmózou. (Arastu et al., 2012; Wendsche & Dráč, 2012; Yufit & Seligson, 2010)



Tato klasifikace byla návodem k uzavřené repozici, která vyžadovala opačný manévr. Dnes je považována spíše za akademickou (Pokorný, 2002).

### 4.3.2 Klasifikace dle Webera

Weber rozděluje zlomeniny kotníku podle výše lomné linie na fibule, kdy výchozím bodem k porovnání je tibiofibulární syndesmóza.

- Weber A má linii lomu fibuly pod syndesmózou a je zachováno ligamentum tibiofibulare anterius. Současně může být zlomený vnitřní kotník.
- Weber B je fibula zlomena ve výši syndesmózy, ligamentum tibiofibulare anterius může či nemusí být přetrženo a současně je zlomen vnitřní kotník nebo přerušeno ligamentum deltoideum.
- Weber C je zlomenina fibuly nad syndesmózou, ligamentum tibiofibulare anterius je přerušené a společně je zlomen i vnitřní kotník. Poranění fibuly může být v proximální třetině kosti, pak je kromě syndesmózy roztržena také membrana interossea až do výše lomné linie. Takový typ zlomeniny se nazývá Maissonneuova zlomenina. (Maňák & Wondrák, 2005; Pokorný, 2002; Yufit & Seligson, 2010).

O Weberovu klasifikaci se opírá AO klasifikace (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen) vypracována Midlerem a kol. (Wendsche & Dráč, 2012).

## 4.4 Příčiny úrazu

Úrazy vznikají především nízkoenergetickým mechanismem. Dominují hlavně pády ve venkovním prostředí. U mužů se vyskytují ve větším procentu i sportovní úrazy a u žen úrazy v domácnosti. Poranění vzniklá vysokoenergetickým mechanismem, jako jsou dopravní nehody a pády z výše, tvoří nepatrnou skupinu. Také podíl alkoholu při úrazu je nevýznamný (Marvan, Bělehrádková, Džupa, Báča & Krbec, 2012).

## 4.5 Diagnostika zlomenin

### 4.5.1 Klinické vyšetření

Zlomeniny hlezna se klinicky projevují bolestí, otokem, deformací horního hlezenního kloubu a hematomem. U závažnějších poranění může dojít k poruše periferního krevního oběhu nebo inervace. Proto nezapomeneme na palpaci pulzace periferních tepen. Jedná-li se o těžké poranění hlezna, je zpravidla jakýkoliv tlak na poraněnou oblast bolestivý. Proto by se měl vyšetřující

vyvarovat všech pohybů, které zhoršují bolest (Arastu et al., 2012; Dungl, 2005; Pilný, 2007; Typovský, 1972).

#### 4.5.2 Rentgenové (rtg) vyšetření

Při poranění kotníku je nezbytné rtg vyšetření (Obrázek 1). Kvalitní rtg snímek je stěžejní pro určení správné diagnózy. Snímky se standardně provádí ve dvou projekcích, předozadní a bočné. Z důvodu, že bimaleolární osa probíhá hlezenním kloubem šikmo, a protože zevní kotník leží dorzálněji než vnitřní, je nutné hlezno snímkovat v předozadní projekci s 20° vnitřní rotací bérce (Drašnarova projekce) (Obrázek 2). Tímto zobrazením docílíme znázornění anatomických struktur vidlice bércových kostí (Typovský, 1972).



**Obrázek. 1. A) rtg snímek bimaleolární zlomeniny hlezna, B) operační léčba bimaleolární zlomeniny hlezna ([www.orthoinfo.aaos.org](http://www.orthoinfo.aaos.org))**



**Obrázek. 2. Drašnarův přístroj pro rtg snímkování v rotaci nohy (Wendsche & Dráč, 2012)**

## **4.6 Léčba bimalleolárních zlomenin**

Léčba maleolárních zlomenin je stále velice diskutovaným tématem. V posledních letech se v literatuře objevují příznivé výsledky konzervativní léčby. Tyto výsledky jsou pouze krátkodobé a nerespektují skutečnost, že k tvorbě artrotických změn po neanatomické repozici kostí dochází až později. Z tohoto důvodů většina úrazových chirurgů a ortopedů zastává operativní léčbu s anatomickou repozicí kostí.

Aby nedošlo k problémům s ošetřováním maleolárních zlomenin, musí být dodrženy tyto zásady: správná klasifikace a korektní interpretace typu poranění, otázka stability a správného ošetření tibio-fibulární syndesmózy, rekonstrukce distální fibuly bez zkratu a malrotace, nutnost stabilizace zadní hrany tibie, diagnostika a postup při poranění mediálního osteoligamentózního komplexu (Wendsche & Dráč, 2012).

### **4.6.1 Konzervativní léčba**

Využití konzervativní léčby je vhodné pouze u jednoduchých nedislokovaných zlomenin nebo minimálně dislokovaných, u kterých je možné provést nekrvavou repozici do anatomického postavení s možností dobré fixace poraněné oblasti. Jedná se většinou o zlomeniny typu Weber A nebo Weber B se stabilní tibiofibulární syndesmózou. Pro konzervativní léčbu je obecně uváděna schodovitá deformace kloubních ploch do jednoho milimetru. Při takovém postižení dokáže

hyalinní kloubní chrupavka vzhledem ke své remodelaci tuto nerovnost tolerovat. Při vyšší dislokaci by mohlo dojít ke špatnému zhojení a vzniku pakloubu (Dungl, 2005).

První týden se příkládá U-dlaha, která je po odeznění otoku vyměněna za cirkulární sádru. Postavení kostních komponent se pravidelně kontroluje v týdenních intervalech. První tři týdny se končetina nezatěžuje. Následně je nutné doplnit sádru o podpatek, která umožní pacientovi končetinu zatěžovat. Předejde se tak riziku dekalifikace kostí z inaktivity. U jednoduchých zlomenin zpravidla stačí fixace šest týdnů. Po sejmutí sádry se v některých případech využívá hlezenní ortéza. Nesmírně důležitá je rehabilitace (Maňák, ústní sdělení, 2013; Pokorný, 2002).

#### 4.6.2 Operační léčba

Operační léčení je indikováno u všech dislokovaných zlomenin. Operace by měla být provedena do 24 hodin od vzniku úrazu, nebo až po odeznění otoku. Prodloužením tohoto intervalu vzniká větší riziko sekundárních komplikací: prodloužená doba hojení, ztráta fixace, rozvoj infekce nebo kožních puchýřů (Guo, Sethi & Prakash, 2010). Nutné odložení operace je v případě velkého otoku a přítomnosti bul. Kontraindikací pro operaci je těžká venózní insuficience - ulcus cruris, pyogenní dermatitida, malá pevnost kožního krytu, insuficience periferních tepen a nekompenzovaný diabetes. Důležitou součástí úspěšné osteosyntézy je přesné anatomické upravení kloubních ploch a jejich vztahu s okolím, za co nejmenšího poškození měkkých tkání. Dále pečlivá hemostáza a sutura rány bez velkého napětí. (Pokorný, 2002; Typovský, 1972).

Při operační léčbě se používají dlahy, tahové šrouby, cerkláže a Kirschnerovy dráty (K-dráty) (Marvan et al., 2012). Novinkou v operační léčbě bimaleolárních zlomenin je použití biodegradabilního fixačního implantátu, který ztrácí mechanickou pevnost po čtyřech měsících. Odpadá tak komplikace sekundárního odstranění implantátu. Pro svojí vyšší finanční nákladnost se ale téměř neuvádí (Maňák, ústní sdělení, 2013; Pokorný, 2002; Rangdal, Singh, Joshi, Soni & Sament, 2012).

Pooperační sádrová fixace se příkládá dle typu zlomeniny a použitého implantátu na 3 - 4 týdny. V některých případech, zejména u jednoduchých dokonale stabilizovaných zlomenin, není nutná (Hromádková a kol., 2002; Pokorný, 2002).

V posledních letech došlo k nárůstu počtu operační léčby bimaleolárních zlomenin a k poklesu průměrného věku operovaných pacientů (Marvan et al., 2012).

Odstranění osteosyntetického materiálu se provádí za předpokladu návratu přiměřené funkce nohy s přesvědčivým zatížením, dobré hustoty kostní tkáně a minimálního otoku. Odstranění

implantátu je často bezpečné již 6 - 8 měsíců po zranění, ale typicky je prováděno 12 - 14 měsíců po úrazu (Yufit & Seligson, 2010).

#### **4.6.2.1 Weber A**

Operační léčba typu Weber A se provádí při současné zlomenině fibuly a mediálního kotníku. Jedná se o zranění typu supinačně - addučního vzoru. Fibula je fixována různými implantáty (háková dlaho, šrouby, tažná cerkláž). Při ošetření vnitřního kotníku chirurgové využívají dva spongiózní šrouby nebo šroub v kombinaci s K-drátem. Využívá se také tažná cerkláž nebo sutura kostním stehem (Marvan et al., 2012).

#### **4.6.2.2 Weber B**

Šikmé krátké zlomeniny fibuly typu Weber B se fixují stabilní osteosyntézou. Využívají se tahové (kompresní) šrouby nebo šrouby doplněnými dlahou, která je přiložena z laterální strany fibuly nebo dorzolaterálně. Při osteosyntéze přemostující dlahou může dojít k malpozici. Při zjištění malpozice z rtg snímku nebo CT vyšetření se doporučuje včasná rekonstrukce fibuly. Inkongruence kloubních ploch je větším rizikem vzniku artrózy.

Zlomenina mediálního kotníku je pomocí rtg vyšetření lehce diagnostikovatelná. Obtížnější je však diagnostikovat rupturu ligamenta deltoidea. I po stabilizaci zlomeniny může být vnitřní komplex instabilní. Izolované zlomeniny předního nebo zadního kolikulu jsou méně časté. Využívá se stabilizace drátěnou cerkláží. Suprakolikulární zlomeniny se stabilizují stabilní osteosyntézou, pomocí maleolárních šroubů (Wendsche & Dráč, 2012; Maňák, ústní sdělení, 2013).

#### **4.6.2.3 Weber C**

U zlomenin tohoto typu je důležitá obnova délky a rotace fibuly. Ta se zjistí z rtg snímku, kde sledujeme talokrurální úhel, normální rozmezí úhlu je 8 - 15 stupňů. Talokrurální úhel je tvořen přímkou dotýkající se spodního okraje mediálního a laterálního maleolu a přímkou proloženou kloubní plochou facies articularis inferior tibie. Rozdíl vůči nezraněnému kotníku by měl být v rozmezí 2 – 5 stupňů (Arastu et al., 2012).

##### **4.6.2.3.1 Tibiofibulární syndesmóza**

Ošetření tibiofibulární syndesmózy je nezbytné. Pro určení rozšíření syndesmózy je nutná rentgenová projekce předozadní, boční a předozadní s 20° vnitřní rotací. Tuto rotaci nám zajistí Drašnarův přístroj. V případě zjištění rozšíření tibiofibulární syndesmózy je nutný operační zákrok, při kterém se vidlice stabilizuje suprasyndesmálním šroubem. Před samotným zavedením šroubu

musí nastat správná repozice fibuly do incisura fibularis tibiae. Suprasyndesmální šroub se zavádí 2 - 4 cm nad talokrurálním kloubem přes tři nebo čtyři kortikalis. Zavedení šroubu se provádí v maximální dorziflexi hlezna, aby nedošlo k nadměrnému dotažení šroubu. Dle konsenzu by měl být šroub v transverzální rovině bérce natočen 30° směrem dopředu. Zatížení operované končetiny je povoleno až po zhojení syndesmózy (Wendsche & Dráč, 2012). Aby nedošlo k omezení rozsahu pohybu do flexe a extenze, musí být šroub odstraněn po 6 - 8 týdnech od operace. Tibiofibulární vidlice se dá zajistit také tzv. Mlčochovou kličkou. Výhodou kličky je větší mechanická odolnost a komprese ve srovnání se suprasyndesmálním šroubem. Klička umožňuje rotaci fibuly, a tak se může odstranit až se zbývajícím osteosyntetickým materiálem po 6 - 12 měsících (Pokorný, 2002).

#### **4.6.2.3.2 Zadní hrana tibie**

Zlomenina zadní hrany tibie, známá také jako Volkmannův nebo Earlův fragment, se vyskytuje u 14 – 44 % všech zlomenin kotníku. Zlomenina vzniká nepřímým násilím. Obvyklým mechanismem úrazu je kombinace zevní rotace, abdukce a dorziflexe. Nezbytné pro správnou léčbu je obnovení kongruence kloubní plochy a tibiofibulárního vztahu. Existuje mnoho názorů na léčbu zlomenin a stabilizační techniky. Indikací pro operační léčbu je velikost odlomeného fragmentu. Zabírá-li odlomená část více jak 25 % tibiotalární kloubní plochy, zlomenina je stabilizována operačně. Dalšími faktory pro léčbu odlomené zadní hrany tibie jsou kloubní subluxace a poranění syndesmózy. Zlomenina je fixována šrouby nebo šrouby s dlažkou. Sádrová fixace není nutná. Částečné zatížení dolní končetiny je povoleno po šesti týdnech po operaci (Arastu et al., 2012; Náhlík, Hart, Kozák & Těknědžjan, 2011).

### **4.7 Komplikace**

#### **4.7.1 Komplikace časné**

Komplikace můžeme rozdělit na lokální a celkové. Jednou z hlavních lokálních komplikací je možná redislokace zlomeniny. Ta může být způsobena nevhodně zvolenou léčbou či špatnou fixací. Pro správné zhojení zlomeniny je také důležitá spolupráce pacienta. Další komplikací jsou otlaky vzniklé špatně vypodloženou fixací. Ty se nacházejí především na místech prominujících kostí. Pozornost je kladena též na místa, kde může dojít k útlaku nervu sádrou proti kosti. Proto je důležité kvalitní vypodložení fixací na otlakových zónách. V některých případech dochází k přetrvávajícímu omezení kloubní hybnosti i po prodělané rehabilitaci a to hlavně u kloubů postižených rigiditou nebo artrózou.

#### **4.7.1.1 Trombembolická nemoc**

Z celkových komplikací je nebezpečí trombembolické nemoci. Toto onemocnění je častější u pacientů nad 40 let, nemocných po dřívějších trombózách, žen všech věkových kategorií užívajících hormonální antikoncepci, jedinců s vysokou viskozitou krve, pacientů se zhoubným tumorem a obézních lidí. U pacientů z rizikových skupin se podává profylaktická léčba. Využívají se dvě metody: fyzikální opatření proti stáze krve v žilním řečišti a medikamentózní terapie antikoagulancii. Mezi fyzikální opatření patří cévní gymnastika (pohyby do flexe a extenze nefixovaných kloubů dolních končetin, izometrické cviky musculus quadriceps femoris), elastické bandážování a elevace dolních končetin, včasná vertikalizace a dostatečná hydratace organismu, která zabraňuje hemokoncentraci a zvyšování viskozity krve. Z preventivních opatření se podávají antikoagulancia v pre-, peri- a také postoperační fázi. Využívá se nízkomolekulární heparin (Dungl, 2005; Maňák, ústní sdělení, 2013).

#### **4.7.1.2 Kompartment syndrom**

Další možnou komplikací je kompartment syndrom. Jedná se o zvýšení hydrostatického tlaku uvnitř osteofasciálního prostoru (kompartmentu), který vede k zástavě mikrocirkulace tkání uvnitř tohoto prostoru. Za příčinu může být považováno krvácení a otok po zlomeninách především bércových kostí nebo těsný obvaz či sádrová fixace (Dungl, 2005; Pokorný, 2002). Jednou z příčin může být dlouhodobé zaškrcení končetiny, které by nemělo přesáhnout dobu 50 minut (Guo et al., 2010). Tlak uvnitř kompartmentu je za fyziologických podmínek 0 - 10 mm Hg. Jestliže se tlak zvýší nad 45 mm Hg dochází k poruše nebo zástavě mikrocirkulace. Takový tlak je indikací k dermofasciotomii. Diagnóza je určena podle klinických příznaků a měření intrakompartmentního tlaku. Mezi klinické příznaky patří: prudká bolest zhoršující se při elevaci končetiny, porucha citlivosti v senzitivní oblasti inervované ischemickými nervy, porucha hybnosti, silná, neadekvátní bolest, která se zhoršuje při pasivním protažení svalů kompartmentu a velká tuhost postižené krajiny. Distálně od místa postižení může být zachována pulzace. Léčba kompartment syndromu musí být zahájena okamžitě - sundáním těsné sádry či obvazu. (Dungl, 2005; Pokorný, 2002). Po bimaleolárních zlomeninách kotníku je výskyt kompartment syndromu velice vzácný. Aby k této komplikaci nedošlo, musí být dodrženy tři zásady: pečlivé klinické vyšetření pacienta, naslouchání pacientových stížností a peroperační měření intrakompartmentního tlaku (Guo et al, 2010).

#### **4.7.1.3 Sudeckův syndrom (komplexní regionální bolestivý syndrom)**

Tato choroba je vyvolaná poškozením cévní inervace (sympatických vláken). Původ nemoci není zcela jasný. Vzniknout může po otoku, který působí kompresi nervových vláken. Onemocnění se

vyskytuje nejčastěji mezi 30 - 50 rokem života a je častější u žen v premenopauze a menopauze. V literatuře je uváděno, že se častěji vyskytuje u osob úzkostlivých. Diagnóza je stanovena na základě klinických projevů. V první fázi onemocnění (tzv. červené stádium) zjišťujeme periferně od traumatu do 2 - 3 měsíců bolest, těstovitý edém, zarudnutí a na rtg snímku jsou patrné jen nenápadné změny. Je-li zahájena včasná léčba, je toto stádium plně reverzibilní. V druhé fázi (tzv. modré stádium) je končetina edematózní, kůže je lesklá, mramorovaná až cyanotická. Dochází k vlastní dystrofii. Na rtg snímku pozorujeme skvrnitě odvápnění kosti se zvýrazněním její subchondrální kontury. Nedojde-li k léčbě, dystrofie přechází do třetí fáze (tzv. bílé stádium), fáze atrofie s fibrózní ankylozou kloubů, atrofii svalstva a kůže a difuzní osteoporózou postiženého úseku. Prevencí onemocnění je šetrná repozice, řádná imobilizace a včasná rehabilitace. V léčbě se užívá kombinace nesteroidních antiflogistik, sympatolytik a antihistaminik (Maňák & Wondrák, 2005).

#### **4.7.1.4 Lokální infekce**

Pokud došlo k infekci rány, je třeba ránu kontrolovat každý den. Nezmizí-li otok, hypertermie a zarudnutí do 4 dnů po operaci, je nutná sekundární revize. Další způsob léčení je závislý na průběhu zánětlivé komplikace. Součástí léčby je proplachová laváž s antibiotiky (Pokorný, 2002; Maňák, ústní sdělení, 2013).

#### **4.7.1.5 Selhání implantátu**

V některých případech může dojít k selhání osteosyntetického implantátu. Pro předejití této komplikace jsou důležité průběžné rtg kontroly. Po zjištění této komplikace se provádí reoperace, při které se poškozený osteosyntetický implantát vymění za nový (Maňák, ústní sdělení, 2013).

### **4.7.2 Komplikace pozdní**

#### **4.7.2.1 Artróza**

Jednou z komplikací zlomeniny hlezna může být nástup sekundární degenerativní artrózy. Ta vzniká nejčastěji nedokonalou repozicí luxačních zlomenin hlezna (Dungl, 2005).

#### **4.7.2.2 Pakloub**

Pakloub vzniká nedostatečnou tvorbou svalku. Je-li viditelná po 2 - 6 měsících na rtg snímku štěrbinu lomu, zaoblení lomných ploch a sklerotizace úlomků, jedná se o pseudoartrózu neboli pakloub. Příčinou vzniku pakloubu mohou být celková onemocnění (infekční choroby, tabes, poruchy výměny látkové, avitaminózy) nebo místní. Místními příčinami jsou porucha vaskularizace



kostí, hnisavé procesy v místě zlomeniny, interpozice měkkých tkání (laloku periostu, svalu, kloubního pouzdra) bránících překlenutí linie lomu. (Maňák & Wondrák, 2005).

Vytvoření pakloubu po bimaleolární zlomenině je málo časté. Vyskytuje se především na vnitřním kotníku u 5 – 18 % konzervativně léčených zlomenin, po operační léčbě jen v 1 % případů. Zevní kotník bývá postižen poměrně vzácněji. Pakloub nemusí pacientovi činit žádné obtíže. Při vyskytnutí klinických příznaků jako jsou otok a bolestivost je indikována osteosyntéza (Dungl, 2005).

#### **4.7.2.3 Nestabilita**

Nestabilita hlezna vzniká po bimaleolárních zlomeninách, u kterých došlo k přetržení vazů. Vazy se hojí jizvou v prodloužení. Projevuje se nekontrolovatelným podklesnutím končetiny (giwing way phenomenon), pocitem nejistoty, recidivujícími otoky, opotřebováváním chrupavek s následnou tvorbou osteofytů a vzniku artrózy. U nestability vzniká velká bolestivost, která se špatně tlumí analgetiky. Pacienti jsou omezeni ve sportovních aktivitách i v běžném životě. Postihuje především mladší jedince, kteří jsou více aktivní (Dungl, 2005; Pilný, 2007).

## **5 REHABILITAČNÍ LÉČBA**

### **5.1 Kineziologický rozbor**

#### **5.1.1 Anamnéza**

Anamnestické údaje jsou údaje, které terapeut získá od pacienta přímým rozhovorem. Tyto informace jsou důležité pro správný výběr terapeutických technik a postupů. Anamnéza bývá často opomíjena. Pro úspěšnou následnou spolupráci s pacientem je odebrání anamnézy nezbytné.

Osobní anamnéza zahrnuje pacientovi přidružené onemocnění, hospitalizace a jejich průběh, prodělané operace a pooperační stav, zda byly nějaké komplikace, hojení ran. Ve farmakologické anamnéze se pacienta vyptáváme na všechny léky, které užívá. Dále zjišťujeme, zda má pacient nějaké alergie. Rodinná anamnéza zahrnuje onemocnění blízkých členů rodiny, příčiny úmrtí v rodině, výskyt familiárních chorob, nádorová onemocnění, TBC, diabetes mellitus. Pracovní anamnéza vykazuje o tom, jaké povolání pacient provádí či prováděl, v jaké poloze pracuje, délce a charakteru práce, případně zda je pacient v částečném nebo plném invalidním důchodu. Sociální anamnéza nám zjišťuje sociální stav pacienta, kvalitu a druh bydlení, zda musí překonávat nějaké bariéry, například schody.

Důležitou položkou je nynější onemocnění, které udává důvod příchodu pacienta na rehabilitační oddělení. Zjišťujeme pacientovy největší obtíže, jejich charakter a trvání. Určujeme hlavní příznak, kterým jsou nejčastěji bolestivé stavy. Ptáme se na spouštěcí mechanismy a úlevové polohy, četnost a rozložení bolesti během dne. Dále zjišťujeme charakter bolesti (ostrá, tupá atd.). Po úrazech zaznamenáváme čas, mechanismus úrazu, místo úrazu a způsob dopravy do zdravotnického zařízení. Důležitá jsou také informace o způsobu léčení úrazu (Dobeš et al., 2011; Dungl, 2005).

#### **5.1.2 Aspekce**

Aspekce je jedním ze základních klinických vyšetření. Její podstatou je pozorování pacienta s následným zhodnocením. Pacienta hodnotíme již v čekárně a při příchodu do ordinace, kde si můžeme všimnout jeho přirozeného a nekorigovaného pohybového chování. Tím získáme informace o držení těla, chůzi a antalgickém chování. Při samotném vyšetření sledujeme výraz pacientova obličeje, pohyby očí a registrujeme rozdíl v chování během vyšetření a mimo něj. Pohledem hodnotíme jak celkovou posturu pacienta, tak jeho postiženou část. Aspekci začínáme pohledem zezadu, kde sleduje postavení pánve, zda není šikmá nebo posunutá na stranu, dále si všímáme symetričnosti tailí, postavení lopatek a symetričnosti výšky ramen. Poté sledujeme symetričnost infraglutálních a popliteálních rýh, tvar a šířku Achillovy šlachy, rotaci dolních končetin a tvar pat.

Pohledem z boku sledujeme držení hlavy, zakřivení páteře, postavení pánve, stav břišní stěny a postavení kolenních kloubů. Zepředu se díváme na výšku ramen, zda je pupek ve střední ose, symetričnosti patel, zda jsou přítomny deformity plosky nohy (plochá noha) a prstců (halux vagus, kladívkovité prsty) (Dobeš et al., 2011; Kolář et al., 2012).

### 5.1.3 **Palpace**

Palpace je manuální metoda. Aby byla palpace dobře provedena a vyhodnocena, musí mít terapeut určité zkušenosti. Nevýhodou této metody je subjektivnost v hodnocení vyšetřujícího. Palpace nám dává informace o teplotě a hladkosti kůže, jejího pocení a napětí. Hodnotíme vzájemnou pohyblivost jednotlivých tkání proti sobě (kůže, podkoží, fascie, sval) a hledáme eventuální bariéry mezi jednotlivými vrstvami. Na skeletu palpujeme kostní hrboly (zpravidla místa úponů svalů), případnou bolestivost na okostici a lokalizujeme kloubní štěrby. Dále palpujeme kloubní pohyblivost ve smyslu její kvality, rozsahu i tzv. kloubní hry. Při palpaci klade tkáň určitý odpor, fenomén bariéry. Před dosažením anatomické bariéry, při použití velmi malého palpačního tlaku, může vyšetřovaná tkáň klást první malý odpor, tzv. funkční bariéra. Pokud tato bariéra dobře pruží, jedná se o fyziologický stav. Pokud se nám nedaří pružení vyvolat, jedná se o patologickou bariéru.

Palpací hlezenního kloubu zjišťujeme, zda je přítomný hypertonus flexorů hlezna (musculus tibialis posterior a musculus triceps surae). Vyšetřujeme také Achillovu šlachu a měkké tkáně v okolí kloubu. Dále palpujeme kostní hrboly malleolus medialis et lateralis, calcaneus, os naviculare, os cuneiforme mediale, os cuboideum, hlavičky metatarzů a články prstů. Důležité je také vyšetření povrchového a hlubokého cití. (Dobeš et al., 2011; Kolář et al., 2012).

### 5.1.4 **Somatometrie**

Somatometrie je metoda zabývající se měřením délek a obvodů lidského těla. Touto metodou můžeme zjistit stranové rozdíly končetin, které mohly vzniknout po zlomeninách hlezenního kloubu. Metoda nám dává informace o délce končetin, zda nedošlo k prodloužení či zkrácení končetiny vlivem operačního zákroku. Dále nám dává informace o obvodu končetin, kterým můžeme zjistit velikost otoku nebo naopak úbytek svalové hmoty při imobilizaci končetiny. Na dolních končetinách měříme délku dolní končetiny (funkční, anatomickou a umbiliko-maleolární), délku stehna, bérce a nohy. Dále měříme obvod stehna, obvod přes kolenní kloub, obvod přes tuberositas tibie, obvod lýtky (nejsilnější místo), obvod nad kotníky, přes kotníky, obvod přes hlavičky metatarsů, obvod přes patu a nárt (Haladová & Nechvátalová, 2010; Neumannová, ústní sdělení, 2010).

### 5.1.5 Goniometrie

Goniometrie je nauka, která se zabývá měřením úhlu. Jedná se o metodu planimetrickou, při níž jde o měření rozsahu pohyblivosti kloubní vřdy v jedné rovině. Při goniometrickém měření na lidském těle se zjišťuje buď úhel, v kterém je kloub trvale postavený (při ankylózách), nebo úhel, kterého lze v daném kloubu dosáhnout. Rozsah pohybu se měří při pohybu pasivním nebo aktivním. K měření se používá pomůcka nazývaná goniometr. Goniometrů je několik typů. U nás se používá mechanický dvouramenný goniometr.

Pro správné měření musí být dodrženy určité zásady: výchozí poloha je zachována po celou dobu měření, vyšetřující určí osu pohybu před samotným měřením, střed goniometru se přikládá do osy pohybu v daném kloubu, jedno rameno goniometru je rovnoběžné s nepohyblivou částí těla, druhé rameno jde s pohybujícím se segmentem, goniometr se přikládá ze zevní strany kloubu na odhalenou část těla, během celého měření musí být zajištěna dokonalá fixace, plocha stolu na které se měření provádí, musí být dostatečně pevná, měří se prvně aktivní, a pak pasivní pohyb, měření provádí stejný vyšetřující, stejným goniometrem, standardním postupem nejlépe ve stejnou denní dobu.

U hlezenního kloubu měříme velikost dorzální a plantární flexe, inverze a everze. U všech měření je výchozí poloha pacienta vsedě s bérce spuštěnými mimo vyšetřovací stůl, hlezenní kloub je v nulovém postavení. Terapeut fixuje bérec nad kotníky. Při měření dorzální a plantární flexe se goniometr přikládá asi 1,5 cm pod zevní kotník. U inverze a everze je goniometr umístěn z plantární strany nohy (Janda, Pavlů, 1993).

### 5.1.6 Měření svalové síly

Svalová síla se měří pomocí svalového testu. Svalový test je analytická metoda určena k měření svalové síly jednotlivých svalových skupin. Test je zaměřen také na vyšetření a analýzu provedení celého pohybu. Proto dnes bereme svalový test jako metodu, kterou vyšetřujeme určité motorické stereotypy. Během měření sledujeme i způsob provedení pohybu a časové vztahy aktivace mezi svalovými skupinami. Nevýhodou svalového testu je subjektivní hodnocení terapeuta, který svalový test provádí ručně. Další nevýhodou je, že test hodnotí pouze aktuální stav svalu a nevypovídá například o jeho unavitelnosti. Aby měl test co nejvíce vypovídající hodnotu, musí být dodržen předepsaný postup vyšetření. Test se hodnotí podle stupnice z roku 1946. Dle ní hodnotíme svalovou sílu v šesti stupních (St.):

- St. 5: normální – sval dokáže v plném rozsahu pohybu překonat značný vnější odpor.

- St. 4: dobrý – sval dokáže v plném rozsahu pohybu překonat středně velký vnější odpor. Odpovídá 75 % normálního svalu.
- St. 3: slabý – sval je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu pohybu s překonáním zemské tíže. Odpovídá 50 % normálního svalu.
- St. 2: velmi slabý – sval je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu s vyloučením gravitační síly. Odpovídá 25 % normálního svalu.
- St. 1: stopa – záškub – sval se při pokusu o pohyb smrští, ale nedokáže pohnout testovanou částí těla. Vyjadřuje 10 % síly normálního svalu.
- St. 0: nula – při pokusu o pohyb sval nejeví známky aktivity

V hlezenním kloubu se měří svalová síla ve směru pohybu do plantární flexe, supinace s dorzální flexí, supinace v plantární flexi a plantární pronace (Janda a kol., 2004).

### 5.1.7 Vyšetření stoje a chůze

U pacienta po bimaleolární zlomenině můžeme vyšetřit stoj a chůzi až v období po ukončení imobilizace. Při stoji sledujeme rozložení sil na chodidlech. Posuzujeme, zda není zatížena více pata, zevní či vnitřní strana nohy. Dále se díváme, zda jsou prsty v kontaktu s podložkou a vyzkoušíme Véleho test (schopnost pacienta využít prsty v opoře). Dále hodnotíme plochonoží a postavení prstů. Stoj doplníme zkouškami z neurologického vyšetření. Vyzkoušíme Romberg I (stoj na obou dolních končetinách, chodidla na šířku ramen) Romberg II (stoj spojný) a Romberg III (stoj spojný se zavřenýma očima). Nejnáročnější zkouškou je stoj na jedné dolní končetině se zavřenýma očima. Sledujeme, zda dojde k zvýšení titubací šlach a míru oscilace trupu. Při pozitivitě Rombergova příznaku bývá porucha rovnováhy se sníženou propiocepcí.

Při chůzi hodnotíme, na jakou část nohy pacient našlapuje lépe a kterou více zatěžuje. Sledujeme také tendenci k zevní a vnitřní rotaci nohy. Vnitřní rotace nohy při chůzi může být způsobena zvýšenou vnitřní torzí tibie nebo zvýšenou anteverzí krčku femuru. Zevní rotace nohy bývá spjata se zevní rotací kyčelního kloubu. Pro zjištění orientační svalové síly, pohyblivosti kloubu a neporušitelnosti nervového aparátu zkusíme chůzi po špičkách, patách, zevní a vnitřní hraně chodidla. Při chůzi sledujeme, jak se zapojují do opory palec a jednotlivé prsty. Předpokladem pro správné vyšetření chůze je znalost chůzového cyklu (Kolář, 2012).

#### 5.1.7.1 Cyklus chůze

Počátek krokového cyklu tvoří dotek paty jedné nohy a končí dotekem paty nohy druhé. Skládá se ze dvou fází: stojné, která zabírá 62 % a švihové zabírající 38 % cyklu kroku. Stojná fáze je

složena z dílčích oddílů: dotek paty (heel strike), kontakt chodidla (foot flat), odlepení paty (heel rise), odraz (push-off) a odlepení palce (toe-off). Mezi fází heel strike a foot flat je subtalární kloub v everzním postavení a kontaktní bod paty s podložkou se nachází laterálně od středu hlezenního kloubu. Také dochází k vnitřní rotaci tibie a pronaci chodidla. Mezi fází heel rise a push-off je subtalární kloub v everzním postavením a tibie rotuje zevně. Takové postavení kostních komponentů je důležité pro pohyb vpřed. Hlezenní kloub je ve fázi toe-off v maximální flexi. V maximální extenzi se pak kloub nachází v bodu, který leží v 70 % stejné fáze (Michael, Golshani, Gargac & Goswami, 2008).

## **5.2 Rehabilitační léčba v období kostního hojení**

### **5.2.1 Léčebná tělesná výchova (LTV) po osteosyntéze bez sutury vazů**

U zlomenin hlezenního kloubu, které jsou řešeny fixací osteosyntetickým materiálem se zaměřujeme na celkové kondiční cvičení, pacient provádí aktivně pohyby ve všech kloubech, zejména aktivní pohyb prstů kolenního a kyčelního kloubu operované končetiny. Aktivní pohyb v operovaném hleznu se provádí od čtvrtého dne po operaci. Pacient cvičí plantární a dorzální flexi v bezbolestném rozsahu. Následuje postupná vertikalizace bez zátěže končetiny. Zátěž operované končetiny vždy určuje operatér. V dalších dnech do cvičení zapojujeme inverzi a everzi, cvičí se ve všech polohách. Po vytažení stehů je uvolňovaný omezený kloubní rozsah postizometrickou relaxací a je přidáván jemný, odstupňovaný odpor pro posílení oslabených svalů. Dále se zaměříme na posílení plochonoží bez zatížení. Jakmile je pacientovi povolena plná zátěž, přidávají se cviky na kulových úsečích, ale hlavní pozornost se věnuje reedukací chůze (Hromádková a kol., 2002).

### **5.2.2 LTV při imobilizaci**

U zlomenin typu Weber C někdy i Weber B je třeba operovanou končetinu imobilizovat sádrovou fixací nebo ortézou. V období imobilizace se zaměřujeme na cvičení aktivních pohybů prstů, kolenního a kyčelního kloubu ve všech polohách. Do cvičení zařazujeme velmi brzo chůzi v sádrovém obvazu o berlích. LTV při imobilizaci je důležitá především v prevenci komplikací a má pozitivní psychologický účinek na pacienta. Cvičením se aktivuje endokrinní systém se zvýšením metabolismu, urychlení krevního oběhu a dochází k udržování kondice nepostižených částí těla. Cvičení má vliv na výkonnost oběhového a dýchacího systému, udržení svalové síly a rozsahu pohybu nepostižených částí těla. Je prevencí trombembolické nemoci a demineralizace skeletu až osteopenie (Dvořák, 2007; Hromádková a kol., 2002).

## **5.3 Rehabilitační léčba po ukončení kostního hojení**

### **5.3.1 LTV po imobilizaci**

Po sejmutí sádrové fixace bývá postižená končetina oteklá a bolestivá, rozsah pohybu v hlezenním kloubu je značně omezen. Proto by následná LTV měla být velmi šetrná. Intenzivně cvičíme prsty proti odporu a jednotlivé aktivní pohyby v hlezenním kloubu v malém bezbolestivém rozsahu, postupně rozsahy zvětšujeme. Po odeznění bolestivosti využíváme uvolňovací techniky pro zvětšení rozsahu pohybu a do cvičební jednotky zařadíme také cviky na posílení oslabených svalů ve všech polohách dle svalového testu. Postupně přecházíme na složitější výcvik souhybů ve všech kloubech dolní končetiny. Později nacvičujeme přesouvání váhy na postiženou končetinu. Pacienti by měli používat pevné boty s ortopedickou vložkou pro prevenci ploché nohy. Provádíme také chůzi o berlích zprvu bez zátěže, následně s postupnou zátěží, kterou určí lékař na základě rtg snímků.

Před každým cvičením je vhodné aplikovat vířivou lázeň indifferenční teploty nebo při bolestech galvanickou dvoukomorovou lázeň. (Hromádková a kol., 2002; Typovský, 1972).

### **5.3.2 Ošetření jizvy a měkkých tkání**

Porušením kožní integrity se okamžitě startuje hojivý proces, jehož výsledkem je vytvoření jizvy. Tento proces je nevratný. Jizvu nelze definitivně odstranit, pouze ji můžeme učinit minimálně kosmeticky patrnou. Hojení jizvy je individuální u každého pacienta. Prodloužené hojení nastává při infekci rány.

K terapeutickým postupům ovlivňující jizvu patří tlakové masáže, které se musí provádět dlouhodobě, aby byly efektivní. Proto je nutné zaučit pacienta techniku masáží pro následnou domácí péči. Mimo tlakové masáže jizvu ošetřujeme tak, že utvoříme mezi svými prsty kožní řasu ve tvaru podkovy „C“ nebo ve tvaru „S“ a po dosažení kožního odporu (bariéry) čekáme na postupné uvolňování, tzv. „fenomén tání“. Jizvy pronikají všemi vrstvami, proto vyšetřujeme patologické bariéry ve všech vrstvách. Vrstvy na sebe vzájemně působí, takže uvolněním jedné vrstvy se upravují i ostatní. Okolní měkké tkáně vyšetříme a ošetříme stejným způsobem. Při ošetřování měkkých tkání může pacient pociťovat příjemné teplo, až mírné pálení. Uvolňování měkkých tkání a jizev má pro pacienta význam jednak estetický, ale z terapeutického hlediska je důležité pro snížení velikosti otoku, bolestivosti a zlepšení rozsahu pohybu (Dobeš et al, 2011; Hrazdira, 2008; Kolář et al., 2012; Smičková, 2011).

### 5.3.2.1 Fyzikální terapie

K ošetření jizev se používá laser a biolampa. Dávkování a parametry závisí na stádiu hojení jizvy.

V akutním stádiu se používá libovolný laser o frekvenci 1000 Hz tzv. políčkovou metodou. Vzdálenost sondy od povrchu kůže je 5 mm. Dávkování je 2,0 – 4,0 J.cm<sup>-2</sup> se stepem 0,5 J.cm<sup>-2</sup>. Terapii provádíme denně, počet procedur 5. Výsledkem laserové aplikace je urychlení hojení, změkčení a vyblednutí jizvy. V akutním stádiu můžeme používat i biolampu pro její biostimulační účinek. Vzdálenost od kůže je 5 cm. Doba procedury je 3 – 5 minut s pozitivním stepem 1 minuta. Terapie se provádí obvykle 1x denně. Výhodou biolampy je větší aplikační plocha a absence rizika poškození sítnice ošetřujícího i pacienta.

V subakutním stádiu se používá laser přiložený přímo na kůži rastrovací metodou. Dávkování je 1,0 - 2,0 J. cm<sup>-2</sup> s pozitivním stepem 0,2 J.cm<sup>-2</sup>. Aplikace je denně, celkem 6x.

V chronickém stádiu bývá tendence ke vzniku adhezí a keloidních jizev. Laser se přikládá přímo na kůži, aplikace rastrovou metodou. Frekvence je 5000 Hz, intenzita 2,0 – 3,5 J.cm<sup>-2</sup> se stepem 0,1 J.cm<sup>-2</sup>. Aplikace se provádí obden, celkem 16 procedur (Poděbradský, & Poděbradská, 2009; Poděbradský, & Vařeka, 1998).

### 5.3.3 Metody na zvýšení rozsahu pohybu

Pasivní rozsah pohybu v kloubu je ovlivněn tvarem skeletu a poddajností měkkých tkání. Při aktivním pohybu je navíc ovlivněn schopností kontrakce a relaxace svalových vláken. Omezení rozsahu pohybu může být zapříčiněno inkongruencí kloubních ploch, nedostatečností kloubního pouzdra, poruchou nitrokloubních elementů (vazy, menisky, disky), poruchou svalů, fascií a pohyblivosti kůže a podkoží (Dvořák, 2007).

#### 5.3.3.1 Pasivní pohyb do krajních poloh

Pasivní pohyb je prováděn terapeutem po odstranění sádrové fixace. Provádí se v zájmu prevence, nikoli úpravy jeho omezení, při imobilizacích a v rámci ošetřovatelské péče. Jeho variantou, který zvětšuje rozsah pohybu, je pozvolný pomalý pohyb, při kterém dochází k adaptaci měkkých tkání (Dvořák, 2007).

#### 5.3.3.2 Strečink

Strečinkem se rozumí prosté protažení zkrácených měkkých tkání (svalů, kloubních pouzder, vazů) do krajních poloh v kloubu. Po úrazech se využívá především statického strečinku, při kterém



dochází k pozvolnému natahování měkkých tkání s výdrží v krajní „konečné“ pozici. U tohoto typu strečinku je menší riziko zranění měkkých tkání (Dvořák, 2007).

### **5.3.3.3 Postfacilitační inhibice (PFI)**

Metoda PFI se používá k protažení celého svalu. Využívá reflexních mechanismů na úrovni segmentu, kdy dochází po bezprostředním ukončení maximální volní kontrakce svalu k indukci útlumu jeho aktivity. Aby byla metoda funkční, je zapotřebí nebolestivosti výkonu.

Uvolňování musculus triceps surae: pacient ze středního postavení v hlezenním kloubu vyvine proti manuálnímu odporu terapeuta (izometricky) co největší kontrakci do plantární flexe. Kontrakce trvá okolo 7 s. Poté pacient sval rychle uvolní a terapeut jej okamžitě protáhne do dorzální flexe. V této poloze vydrží 10 – 20 s. Během jedné terapie se proces opakuje 3 – 5x (Dvořák, 2007).

### **5.3.3.4 Postizometrická relaxace (PIR)**

Metoda PIR se využívá na odstranění lokalizovaného spasmu (hypertonu) ve svalu, který ovlivňuje délku svalu a tím i rozsah pohybu v kloubu. Minimální izometrickou kontrakcí svalu proti minimálnímu odporu dosáhneme aktivace právě nejdráždivějších, hypertonických svalových vláken. Postfacilitačně pak dojde k útlumu jen těchto hypertonických svalových vláken.

Metodika: terapeut protáhne příslušný sval do předpětí „bariéry“. V tomto předpětí vyzve pacienta, aby kontrahoval sval minimální silou proti jeho odporu. Kontrakce by měla trvat okolo deseti sekund. Poté vyzve pacienta, aby sval relaxoval. Terapeut tuto relaxaci kontroluje kontaktem ruky. Relaxace trvá, dokud terapeut vnímá pohyb segmentu do omezeného směru (třeba až půl minuty).

K prohloubení účinku PIR lze využít facilitace a relaxace navozené dechem (dechová synkinéza), kdy při nádechu svaly zvyšují svou aktivitu a při výdechu relaxují (Dvořák, 2007).

### **5.3.3.5 Muscle energy technique (MET)**

Technika MET pracuje rovněž se svalovou facilitací a postfacilitačně indukovanou inhibicí. Postup je stejný jako u PIR, jen odpor je o něco větší (v dekagramech). Na rozdíl od PIR slouží k protažení celého hypertonického svalu a intersticiálního vaziva (Stuchlík, 2009).

### **5.3.3.6 Agisticko-excentrická kontrakce (AEK)**

Metoda AEK je založena na recipročním útlumu hypertonických svalových vláken při aktivitě vláken antagonistických. Tato metoda se tedy využívá na lokální spasmu ve svalech.

Metodiky: terapeut nastaví ošetřovaný sval s hyperaktivními svalovými vlákny do relativního protažení. Poté vyzve pacienta, aby kontraktoval svaly antagonistů těchto hyperaktivních vláken mírnou intenzitou, zatímco terapeut klade odpor ve směru opačném. Velikost odporu terapeuta musí být taková, aby pozvolna segment přetlačil do směru aktivity ošetřovaného svalu. Dochází tak k excentrické kontrakci antagonistického svalu a reciproční inhibici spolu s mechanickým povolením svalu ošetřovaného (Dvořák, 2007).

### **5.3.3.7 Mobilizace**

Při imobilizaci kloubu může dojít ke vzniku kloubních blokády. Je-li příčinou omezení pohybu v kloubu funkční kloubní blokáda, může se využít technik manuální medicíny. Mobilizace je postupné, nenásilné obnovení hybnosti kloubu ve směru omezení jeho tzv. kloubní hry („joint play“). Provádí se na základě vyšetření kloubní hry, kde zjistíme omezení pohyblivosti v určitém směru. V tomto směru pak mobilizaci aplikujeme. Aby byla mobilizace úspěšná, měly by se dodržovat některé zásady: poloha klienta při mobilizaci musí být pohodlná, jednu kostěnou část kloubu fixujeme (většinou proximální), druhou pohybuje (většinou distální), terapeut zaujímá stabilní polohu, jeho předloktí je ve směru pružení, segmenty uchopíme co nejbližší kloubní štěrbině, po distrakci pružíme ve směru omezení kloubní hry (Dobeš et al., 2011; Dvořák, 2007).

Po zlomeninách hlezna se mobilizace provádí nejčastěji na kloubech nohy (interfalangeálních, metatarzofalangeálních, v Lisfrancově kloubu, Chopartově kloubu, v subtalárním kloubu, talokrurálním kloubu a ve skloubení tibiofibulárním) (Dvořák, ústní sdělení, 2012).

Časná mobilizace kůstek nohy po zlomenině hlezna je velice úspěšná metoda. Díky ní se snižuje doba pobytu na lůžku a pacienti, kterým byla provedena mobilizace v prvních dnech po operaci, nevyžadují tolik analgetických léků. Časná mobilizace je bezpečnou metodou nezvyšující riziko komplikací po operaci (Salvadori, 2012).

### **5.3.4 Zvýšení svalové síly**

Velikost svalové síly je závislá na průřezu svalu, schopnosti koordinace stahu svalových vláken a také věku a hormonálního vyladění organismu. Při imobilizaci dolní končetiny dochází k oslabení svalové síly. Proto bychom se po sejmutí fixace měli zaměřit na její zvýšení. Zvyšování svalové síly se provádí buď analyticky (zapojení jednoho svalu) nebo komplexně (zapojení více svalů) (Dvořák, 2007).

#### **5.3.4.1 Cvičení dle svalového testu**

Jedná se o pohyb analytický, který vychází z polohy a směru pohybu používaného při svalovém testu, s vyloučením aktivity dalších svalů. Analytický pohyb se cvičí do svalové síly stupně 3. Poté se začne začleňovat oslabený sval do komplexních pohybů v pohybových řetězcích. Při analytickém pohybu je důležité sledovat, zda nedochází k nežádoucím synkinézám. Proto by se náročnost a délka cvičení měla přizpůsobit unavitelnosti jedince. Při svalové síle stupně 1, 2 se využívá aktivního pohybu s dopomocí terapeuta. Pro odlehčení pohybu se může využít cvičení ve vodě nebo v závěsném zařízení. U zcela afunkčního svalu (svalová síla stupně 0) používáme stimulační a facilitační výkony. Využíváme pasivního protahování k udržení elasticity svalu, motorické body dráždíme galvanickým proudem exponenciálního tvaru. (Dvořák, 2007; Haladová et al., 2003).

#### **5.3.4.2 Cvičení na posilovacích zařízeních s využitím pomůcek**

Vychází ze cvičení dle svalového testu, kde manuální odpor terapeuta je nahrazen odporem posilovacího zařízení. Využívá se u svalové síly stupně 4 a 5, kde síla svalů je tak velká, že terapeut není schopen klást dostačený odpor a zároveň kontrolovat koordinaci. Nejvyužívanějšími pomůckami ke zvýšení svalové síly jsou činky, pružiny, míče a Thera-Bandy (elastické, gumové pruhy o různé protažlivosti). Dá se také využít počítačem řízených diagnosticko-terapeutických přístrojů, jako jsou kladková zařízení s možností nastavení směru a velikosti odporu (Dvořák, 2007).

Používáme-li velké míče ke zvýšení svalové síly, je zapotřebí vybrat jeho správnou velikost a tuhost. Při sedu na míči by kyčelní klouby měly být o kousek výš než klouby kolenní, stehna lehce zevně rotované. Cvičení by se mělo provádět na protiskluzném povrchu. Důležitý je i oděv cvičence, ten by neměl být příliš volný, boty používáme s protiskluznou podrážkou. Míče se dají použít i k zlepšení svalové koordinace, stabilizaci, zlepšení či udržení kloubní pohyblivosti a ovlivnění zkrácených svalů (Pavlů, 2003).

Velké uplatnění má také cvičení s Thera-Bandy. Práce s pružnými gumami nám umožňuje využít izometrickou, koncentrickou i excentrickou svalovou kontrakci. Thera-Bandy mají, stejně jako míče, více využití. Obecně je používáme k zvýšení svalové síly, ovlivnění hypertonických a zkrácených svalů, ovlivnění pohyblivosti kloubní, k cvičení koordinace a stabilizace, ale také k aerobnímu tréninku (Pavlů, 2003).

#### **5.3.4.3 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)**

Základy PNF vypracoval americký lékař a neurofyziolog Dr. Herman Kabat v letech 1946 – 1951. Metodu zprvu zkoumal u pacientů s roztroušenou sklerózou a paraplegií. Na vývoji se od

samého počátku podílela i fyzioterapeutka Margaret Knott. Ta metodu dále rozvinula pro širší uplatnění především v ortopedii. Po boku Knottové pracovala fyzioterapeutka Dorothy Voss, která techniku PNF později uplatnila u dalších postižení.

Metoda PNF ovlivňuje aktivitu motorických neuronů předních rohů míšních prostřednictvím aferentních impulzů ze svalových, šlachových a kloubních proprioreceptorů. Zlepšení aktivity motoneuronů předních rohů míšních je dále dosahováno zvýšením eferentních impulzů z nadřazených center CNS, které jsou potencovány aferentací z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů.

Pohyby těla jsou uspořádány do tzv. sdružených pohybových vzorců. Pohybu se účastní několik svalových skupin a pohyb se provádí v několika kloubech a rovinách současně. Metoda vychází z pohybů, které se uplatňují v běžném denním životě a sportu. Pohybové vzorce obsahují dvě diagonály a v každé z nich jsou dva vzorce (flekční a extenční). Uplatňují se na nich tři složky, flekční či extenční, abdukční nebo addukční a zevně či vnitřně rotační. Důraz je kladen na rotační a spirální komponentu. Pohybové vzorce jsou popsány pro hlavu, trup a končetiny. Důležitou součástí správného provedení PNF je manuální vedení pohybu terapeutem. Ten může být pasivní, pasivní s dopomocí nebo aktivní. Aktivní pohyb provádí pacient, terapeut jej jen manuálně usměřňuje.

Facilitační mechanismy používané při terapii jsou: maximální odpor, iradiace (vyzařování svalové aktivity ze svalů silnějších na svaly slabší), manuální kontakt (lumbrikální úchop), postavení terapeuta, slovní doprovod, zrakový kontakt pacienta s pohybující se končetinou, pohyb v představě, taxie a aproximace, timing (distoproximální charakter), protažení, pohyb v pohybových vzorcích.

Cílem PNF metody je zvýšení svalové síly, zlepšení stabilizace a koordinace pohybů, zvýšení rozsahu pohybu a snížení bolestivosti pohybu. Pro zvýšení svalové síly můžeme použít jednotlivých technik PNF jako jsou dynamický zvrát nebo rytmická stabilizace. Pro aktivaci mediální části *musculus triceps surae* použijeme druhou diagonálu s kombinací extenčního vzorce. Pro aktivaci laterální části téhož svalu využijeme první diagonálu s kombinací extenčního vzorce (Holubářová & Pavlů, 2008; Pavlů, 2003).

## 5.3.5 Stabilizace

### 5.3.5.1 Sensomotorická stimulace (SMS)

Pojem a ucelený terapeutický přístup SMS zavedl profesor Vladimír Janda a rehabilitační pracovnice Marie Vávrová. Autoři vycházejí z Freemanovy metody, hlavně pak ze zdokonalené metody dle Hèrveou a Messeana. Touto metodou dochází k reflexní, automatické aktivaci žádaných svalů na úrovni podkorových regulačních center. V metodice se využívá facilitace proprioceptorů několika základních oblastí ovlivňujících řízení stoje a aktivaci spino-cerebello-vestibulárních drah. Facilituje kožní receptory, receptory plosky nohy a šijových svalů. Metodika je využívána u řady posturálních poruch, jako je poúrazová nestabilita kotníku, nestabilní koleno, ale i chronické vertebrogenní potíže, idiopatická skolióza či vadné držení těla. Při terapii se využívá řada pomůcek – kulové a válcové úseče, točny, balanční sandály, minitrampolíny, balanční míče. Sensomotorické cvičení začíná z posturálně méně náročných poloh (sed), kdy s pacientem nacvičujeme tzv. malou nohu (vymodelování podélné a příčné klenby nožní) nejdříve pasivně, pak aktivně s dopomocí a nakonec aktivně. Dále korigujeme koleno, pánev, hlavu a ramena. Po zvládnutí malé nohy a korigovaného držení postupujeme do stoje na obou dolních končetinách, poté na jedné dolní končetině a následně využíváme balanční pomůcky (Hrazdira, Beránková, Handl & Frei, 2008; Page, Frank & Lardner, 2010; Pavlů, 2003).

### 5.3.5.2 Taping

Taping je metoda posilující stabilizaci kloubu za použití náplast'ové fixace, která se lepí přímo na kůži nebo se podkládá speciálními materiály. Využívá se jak preventivně, tak i po úrazech kloubu. Metoda se provádí hlavně u aktivních sportovců pro podporu správné funkce kloubů, svalů a k zabránění pohybu kloubu do extrémních poloh. Taping dále podporuje proprioceptivní cití a využívá se k odlehčení vazivového aparátu. Používá se také při akutním poškození hlezna, kde svým kompresním účinkem potlačuje výron. Cílem tapingu je zvýšení mobility za kontrolované stability. V nedávné době se ve sportovní medicíně začal využívat tzv. kineziotaping. (Hrazdira et al., 2008; Pilný, 2007).

Pro zvolení správného materiálu je nutné si předem ujasnit, k jakému účelu tape nakládáme. Při poškození vazů tape nahrazuje funkci stabilizátorů kloubu, avšak při poškození šlach svalu tape „odlehčuje“ tahu šlachy. Dále zvolíme vhodný typ pásky (pevné či pružné) a její šířku. Před samotným nalepením pásky je nutné ošetření kůže. Tape lépe přilne k odmaštěné a oholené kůži, která je ošetřena regeneračním krémem. Předejde se tak vzniku kožních vyrážek a následné

odstranění tapu je jednodušší. Tape se ponechává různě dlouhou dobu. U preventivních účelů se tape po sportovním výkonu hned sundává. U léčebných účelů se páska mění jednou týdně. Při alergických reakcích projevujících se zarudnutím v okolí pásky a svěděním, je nutné tape odejmout ihned (Pilný, 2007).

### **5.3.5.3 Bandáže a ortézy**

Bandáže a ortézy se používají jednak z preventivních účelů, tak i po poranění hlezenního kloubu, k zvýšení stabilizace kloubu. Bandáže jsou z měkkého materiálu s výstelkou v okolí zranění, kdy poraněné místo je odlehčeno vyloučením lokálního tlaku a přenosem sil na okolí. Ortézy jsou z tvrdšího materiálu s doplněním popruhů na upevnění. Ortézy omezují rozsah pohybu a zabraňují pohybu hlezna do extrémních poloh. Bandáže a ortézy se používají také pro jejich termický efekt, pozitivní vliv na prokrvení postižené oblasti, antiedematózního a myorelaxačního působení, změně biomechaniky a stimulaci proprioreceptorů. Bandáže a ortézy jsou předepisovány lékařem, který musí vybírat dané pomůcky individuálně na základě typu poranění pacienta (Hrazdira et al., 2008).

### **5.3.6 Návík stoje a chůze**

Hlavní funkcí dolních končetin je stoj a lokomoce. Abychom mohli těchto funkcí docílit, je nutné správné posturální nastavení těla. Pro optimální stoj a chůzi je potřebná dostatečná opěrná funkce skeletu dolních končetin, neporušená funkce nervového aparátu dolních končetin a pánve a také dobrý psychický stav jedince.

Před samotným návikem chůze o berlích se zaměříme na posílení horních končetin. Činnost horních končetin je totiž potřebná k odlehčení postižené dolní končetiny na berlích. Cvičíme opěrné funkce horních končetin, přenášení váhy na horní končetiny, a také se zaměříme na výcvik síly úchopu. K výcviku paží a pletenců rameních můžeme použít činky, Thera-Bandy, pružiny a míče. Pokud je pacient ležící na lůžku využívá k posílení flexorových svalových skupin horních končetin hrazdičku.

Při náviku stoje dáváme pozor na možný ortostatický kolaps pacienta. Hrozí zde riziko pádu. Proto stále sledujeme pacientovy reakce, komunikujeme s ním a sledujeme i vegetativní funkce pacienta (bledost kůže a sliznic, vrávorání a nejistota, studený pot). Abychom snížili riziko ortostatického kolapsu, využíváme před vertikalizací pacienta cévní gymnastiku.

Návík chůze zahájíme teprve až je stoj jistý. Terapeut stojí u postižené strany pacienta pro zajištění větší bezpečnosti a stability. Po traumatických postiženích se chůze nacvičuje nejdříve s úplným odlehčením postižené dolní končetiny, posléze s postupným zatěžováním. Zátěž vždy

určuje operatér. K odlehčení končetiny používáme nejčastěji podpažní hole nebo francouzské hole. U starších a méně stabilních pacientů můžeme použít chodítko. Berle musí mít správnou délku, kterou terapeut předem nastaví. Důležitá je také pohodlná a pevná obuv pacienta.

Pacienta zaučujeme chůzi čtyřdobou, třídobou nebo dvoudobou, podle jeho zdatnosti. Při chůzi s plným odlehčením se váha těla a postižené končetiny odlehčuje berlemi, ale postižená končetina se pokládá na podložku. U čtyřdobé chůze pacient před sebe pokládá jednu berli, v druhé době druhou berli, následně přesune postiženou končetinu mezi berle a udělá krok zdravou končetinou před berle. U třídobé chůze v první době pokládá berle současně a další postup je stejný jako u chůze čtyřdobé. U dvoudobé chůze pacient pokládá současně obě berle a postiženou končetinu v první době a v druhé době udělá krok zdravou končetinou. Pokud pacient zvládne dobře chůzi po rovině, následuje nácvik chůze po schodech. Při chůzi do schodů vykračuje nejdříve zdravá končetina, kterou se pacient vzepré na schodu, následně se přisune postižená a nakonec berle. Při chůzi ze schodů je sled obrácený (berle, postižená, zdravá končetina). Později se nacvičuje stereotyp chůze bez berlí zprvu po rovině, posléze lze chodit i v terénu. Nezbytná je neustálá kontrola terapeutem, který pacienta jistí, koriguje a upravuje nesprávný stereotyp chůze (Dvořák, 2007; Haladová, 2003).

### **5.3.7 Využití fyzikální terapie**

Elektroterapie se nesmí aplikovat, jsou-li v proudové dráze kovové předměty (dlahy, implantáty) (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

#### **5.3.7.1 Kontaktní elektroterapie**

##### **5.3.7.1.1 Diadynamické proudy (DD proudy)**

U DD proudů využíváme jejich analgetický, antiedematózní a trofotropní účinek. Pro analgetický účinek použijeme DD - LP v intenzitě prahově či neprahově senzitivní. Antiedematózní a trofotropní účinek nám způsobí DD - CP v intenzitě prahově motorické. K aplikaci se používají deskové elektrody umístěné transregionálně. Doba aplikace je 3 – 6 minut s pozitivním stepem 1 minuta, celkem provádíme 4 aplikace (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

##### **5.3.7.1.2 Středofrekvenční terapie**

U středofrekvenční terapie používáme bipolární aplikaci. Kdy přikládáme dvě elektrody transregionálně. Doba aplikace je od 5 do 20 minut, frekvence procedur je denně u akutních a subakutních stavů, posléze 3x týdně u chronických stavů. Počet procedur je 9 – 12. Po třetí

aplikaci musí nastat subjektivní úleva, jinak není další použití terapie indikované. Parametry frekvenční modulace a intenzita se volí podle stadia zranění (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### **5.3.7.2 Bezkontaktní elektroterapie**

#### **5.3.7.2.1 Magnetoterapie**

Nizkofrekvenční pulzní magnetoterapie se využívá k urychlení hojení kostních traumat, dále pro její antiedematózní, analgetický, trofotropní a vazodilatační účinek. Pro hlezenní kloub použijeme solenoid o průměru 20 cm. Frekvence 25 Hz, intenzita 5 – 10 mT se stepem 1 mT, doba aplikace 30 minut, frekvence aplikací zpočátku denně, po 10 procedurách 3x týdně (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

#### **5.3.7.2.2 Distanční elektroterapie**

Z distanční elektroterapie využíváme Bassetových proudů (SP, I-72), které nám urychlují tvorbu svalku a jeho osifikaci. Doba aplikace je 20 – 30 minut, frekvence denně, posléze 3 krát týdně, počet procedur 20 – 30. Aplikace I-72 je kontraindikována v akutním stádiu (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

#### **5.3.7.2.3 Krátkovlnná diatermie (KVD)**

KVD je metoda vysokofrekvenční terapie s vlnovou délkou 11, 05 metrů. Ve tkáni dochází k přeměně energie elektromagnetické na energii tepelnou. Následkem toho dochází k vazodilataci, resorpci edémů a urychlení hojení tkání. Dále má účinek myorelaxační, spasmolytický, analgetický a zlepšuje elasticitu vaziva. KVD může být aplikovaná i přes sádrovou fixaci. Doba aplikace je 15 – 20 minut s frekvencí 3 x týdně (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

### **5.3.7.3 Mechanoterapie**

#### **5.3.7.3.1 Vakuum-kompresivní terapie**

Principem metody je střídání podtlaku a přetlaku v pracovním válci, kde je pomocí manžety upevněna končetina. Ve fázi přetlaku (fáze eliminace – kůže bledá) dochází ke zvýšení centripetálního toku žilní krve a lymfy a ve fázi podtlaku (fáze hyperemie - kůže červená) dochází k nasávání krve do končetiny. Tím dojde k zlepšení průtoku krve kapilárním řečištěm končetiny. Metoda se využívá u posttraumatických stavů na zmenšení otoku (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).



### 5.3.7.3.2 Ultrazvuk

V akutním stádiu se dá použít subakvální pulzní ultrazvuk. Teplotu vody zvolíme 25 °C, kdy současně využíváme chladné vody pro analgetický účinek. Parametry PIP (poměr impulz, pauza) 1:8, frekvence 1MHz, intenzita 2,0 W.cm<sup>-2</sup>. Na oblast hlezna používáme hlavici ERA = 4 cm<sup>2</sup> ve vzdálenosti od kůže 10 cm. Aplikace se provádí denně, celkem 3 krát.

Ultrazvuk můžeme využít také v subchronickém stádiu pro jeho antiedematózní přímý (disperzní) účinek. Zde používáme kontinuální ultrazvuk, s frekvencí 3MHz, velikost hlavice ERA = 1 cm<sup>2</sup>, intenzita 0,8 – 1,6 W.cm<sup>2</sup> s pozitivním stepem 0,2 W.cm<sup>2</sup>. Aplikace je dynamická po dobu 4 minut. Terapie se provádí denně, počet procedur 5 (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

### 5.3.7.4 Pozitivní termoterapie

Při lokální aplikaci pozitivní termoterapie dochází k podráždění termoreceptorů, snížení svalového tonu a kloubní tuhosti. Pozitivní termoterapie se nesmí používat u akutních posttraumatických stavů. K aplikaci povrchové termoterapie se využívá parafín a teplé zábaly. Parafín se aplikuje namáčením, které se několikrát opakuje. Aplikáční teplota parafínu je 56 °C a doba aplikace je 20 minut. Počet procedur bývá 6 – 12, obvykle 3x týdně. Parafín se nesmí aplikovat na zpoceně či mokré oblasti těla, došlo by k opaření pacienta (Conti & Stone, 1998; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### 5.3.7.5 Negativní termoterapie

Při negativní termoterapii neboli kryoterapii dochází k odnímání tepla z povrchu organismu za účelem léčby. Negativní termoterapie se využívá u posttraumatických stavů ve fázi aktivní hyperémie. Dochází při ní k uvolnění svalového tonu, snížení otoku a intra-artikulární teploty. Také působí analgeticky. Analgetický účinek je způsoben vylučováním endorfinů. Správné působení kryoterapie se projevuje reaktivní hyperémií, která by měla trvat déle než vlastní aplikace kryoterapie. Aplikace kryoterapie by nikdy neměla přesáhnout 20 minut, vzniká zde riziko obrny především peroneálních nervů.

K aplikaci kryoterapie se používají kryosáčky. Sáčky obsahující kryoperlózu, která má i při nízkých teplotách pod bodem mrazu tvarovatelnou konzistenci. Aplikují se několikrát denně přes několik vrstev bavlněné látky po dobu 10 – 15 minut. Mezi jednotlivými aplikacemi musí být pauza dvakrát delší než doba aplikace sáčku.

Další formou kryoterapie je aplikace chladného vzduchu ofukem. Studený vzduch se aplikuje ze speciálního přístroje z 5 – 20 cm od povrchu kůže. Doba aplikace nepřekračuje 10 minut. Touto metodou se dají ošetřovat i otevřené rány.

Kryoterapie se nesmí aplikovat pacientům trpícími nestabilní hypertenzí, dekompenzovanými onemocněními oběhového a dýchacího systému, nestabilní angínou pectoris, periferními poruchami prokrvení (stadium III a IV), těžkou anémií, chladovou alergií, flebotrombózou, záchvatovými onemocněními (epilepsie, psychózy) a abúzem alkoholu a drog. Dále nesmí být kryoterapie aplikována u pacientů s kardiostimulátorem a půl roku po prodělaném infarktu myokardu (Conti & Stone, 1998; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### **5.3.7.6 Hydroterapie**

Hydroterapie je metoda, která využívá aplikace vody s různou teplotou a skupenstvím na povrch těla. U zlomenin hlezenního kloubu se nejčastěji využívá částečná vířivá koupel dolních končetin.

Aplikací vířivých koupelí docílíme šetrného dráždění mechanoreceptorů a termoreceptorů, mechanické stimulaci kůže a podkoží. Příznivě ovlivňují hyperalgické kožní zóny a adhezující jizvy. Vířivé koupele dále využijeme u chronických otoků. Ke zmírnění otoku dochází prostřednictvím zlepšení cirkulace lymfy v podkoží.

Vířivé koupele mohou být hypotermní nebo izotermní. Hypertermní koupele se po zlomeninách nepoužívají, hrozí zde riziko odvápnění kostí. Tlak vody v trysce je 2 atm, doba aplikace 10 – 20 minut se stepem 2 minuty. Terapie se provádí zpravidla denně po dobu 5 – 7 dnů (Conti & Stone, 1998; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

## 6 KAZUISTIKA

Jméno: V. V.

Ročník: 1944

Diagnóza: fractura bimalleolaris l. dx., typu Weber B

Anamnéza:

OA: HT (kompenzovaná), hypotyreóza, hypomagnesemie, varixy, operace katarakty r. 2009

PA: důchodkyně

RA: neuvádí

SA: bydlí v rodinném domě s dcerou, jízda na kole, plavání, kultura (návštěvy kina a divadla), práce na zahrádce

FA: Lorista H, Apo-atenol, Letrox, magnesium

AA: neuvádí

NO: Dne 13. 9. 2012 pacientka spadla při chůzi ze schodů. Manželem byla odvezena do fakultní nemocnice. Po rtg vyšetření byla zjištěna bimaleolární zlomenina pravého hlezna. Pacientce byla provedena repozice a přiložena sádrová fixace. Z dalšího rtg snímku bylo zjištěno, že repozice byla neúspěšná a pacientka byla indikována k operační léčbě. Dne 13. 9. 2012 byla provedena osteosyntéza pravého hlezenního kloubu, která byla doplněna sádrovou fixací. Po třech dnech hospitalizace byla pacientka propuštěna do domácí péče. Dále průběžně dochází na ambulantní kontroly na ambulanci traumatologie.

### **Ambulantní fyzioterapie:**

#### 1. Anamnéza

Pacientka po osteosyntéze bimaleolární zlomeniny typu Weber B dne 13. 9. 2012. Odeslána k rehabilitaci.

#### 2. Subjektivní údaje

Pacientka udává bolest pravého hlezna, pro kterou se budí v noci, dále udává bolest zad, způsobenou úlevovým držením. Chodí s pomocí dvou francouzských holí (FH).

#### 3. Lokální objektivní nález: 5. 11. 2012

Pacientka přichází s odlehčením 2 FH. Chůze je antalgická s neaktivní dorzální flexí při dopadu chodidla na podložku a přenosu zatížení. Chybí aktivní odraz nohy od podložky. Pacientce je povolena plná zátěž nohy. Aspekčně byl zjištěn otok a prosáknutí s mírným difuzním zarudnutím hlezna a lýtka. Jizvy jsou klidné s přetrvávajícími krustami. Palpačně byla zjištěna vyšší teplota kůže hlezna, omezena pohyblivost měkkých tkání v oblasti jizvy i celého kloubu. Dále bylo zjištěno omezení kloubní hry kůstek nohy a hlezna a značné snížení pasivní i aktivní hybnosti hlezenního kloubu.

Provedená léčba:

- 1) Vířivá koupel, hypotermní, na pravý hlezenní kloub
- 2) Ultrazvuk kombinovaný v analgetické dávce na m. tibialis anterior
- 3) Měkké a mobilizační techniky, LTV na neurofyzilogickém podkladě na obnovu hybnosti pravého hlezna a senzomotorická stabilizace plosky nohy

**Rehabilitační vyšetření: 1. 3. 2013**

Pacientka přišla bez opory. Chůze byla přirozená bez větších patologií. Při aspekci a palpaci zezadu na stojící pacientku byly obě cristy a zadní horní spiny souměrné, nebylo přítomné zešíkmení ani torze pánve. Taile byly asymetrické, mírně větší vpravo. Postavení lopatek fyziologické, pravé rameno bylo lehce sníženo. Dolní končetiny postaveny v mírné zevní rotaci. Intergluteální rýha ve středním postavení. Infragluteální rýhy asymetrické, levá níž. Levé stehno mírně širší, popliteální rýhy asymetrické, levá výš. Pravý lýtkový sval mírně hypotonický, hlezenní kloub na téže straně ve valgózním postavení. Pravá Achillova šlacha širší. Paty mají kvadratický tvar.

Při pohledu na pacientku z boku bylo odhaleno chabé držení hlavy. Ramena v částečně protrakčním držení. Břišní stěna vyklenutá (oslabení břišních svalů). Aspekci dolních končetin nevyzpozorována žádná patologie.

Při pohledu a palpaci zepředu byla symetričnost obou crist a předních horních spin. Pupek šilhá mírně vpravo nahoru. Klíční kosti symetrické. Pately asymetrické, levá výš. V oblasti dolních končetin odhalena příčně plochá noha a halux valgus obou končetin. Na ploskách noh byly přítomny hyperkeratózy na patě, palci a v oblasti hlavičky prvního metatarzu.

Součástí kineziologického vyšetření byl Trendelenburgův stoj, stoj na špičkách, patách a jedné končetině. Všechny typy stoje zvládala pacientka bez obtíží, až na stoj na jedné dolní končetině, kde byly přítomny titubace šlach v oblasti hlezenního kloubu, vpravo víc. Při zkoušce dvou vah pacientka zatěžovala levou dolní končetinu o 3 kg více - norma.

Palpací bylo zjištěno zvýšené napětí a snížení pohyblivosti jizev a měkkých tkání v oblasti pravého hlezna. Jizvy jsou klidné. Kůstky pravé nohy a hlezenního kloubu jsou volné, bez omezení kloubní hry.

Hodnoty vyšetření obvodů a délek dolních končetin jsou uvedeny v tabulkách 1, 2. Obvody dolních končetin se výrazně nelišily, největší rozdíl byl naměřen v obvodu přes kotníky, patu a nárt, kde rozdíl činily 2 cm. Délka končetin byla symetrická. Dále bylo provedeno goniometrické měření, kde výsledky ukázaly značné zlepšení rozsahu pohybu od počátku rehabilitace. Nejvíce omezena byla inverze a everze hlezna. Naměřené rozsahy pohybu jsou uvedeny v tabulce 3. Svalová síla všech vyšetřovaných svalů dolních končetin byla stupně 5 (tabulka 4). Na dolních končetinách bylo nalezeno symetrické mírné zkrácení hamstringových svalů. Ostatní vyšetřované svaly (m. gastrocnemius, m. soleus) nebyly zkrácené.

Přiložené tabulky:

	Pravá	Levá
Funkční délka dolní končetiny	87	87
Anatomická délka dolní končetiny	76	76
Umbilikomaleolární délka dolní končetiny	92	92
Délka stehna	44	44
Délka bérce	36	36
Délka nohy (chodidla)	23	23

**Tabulka 1. Délky dolních končetin (v cm)**

	Pravá	Levá
Obvod stehna	40	41
Obvod přes kolenní kloub	34	34
Obvod přes tuberositas tibiae	31	32
Obvod lýtky	32	33
Obvod nad kotníky	22	21
Obvod přes kotníky	25	23
Obvod přes patu a nárt	32	30
Obvod přes hlavičky metatarzů	22	22

**Tabulka 2. Obvody dolních končetin (v cm)**

Hlezenní kloub	Pravá aktivní	Pravá pasivní	Levá aktivní	Levá pasivní
Plantární flexe	35	45	50	55
Dorzální flexe	15	20	20	25
Inverze	15	25	30	35
Everze	10	15	15	20

**Tabulka 3. Goniometrie (ve stupních)**

Kolenní kloub	Pravá aktivní	Pravá pasivní	Levá aktivní	Levá pasivní
Flexe	125	135	125	135
Extenze	0	0	0	0

**Tabulka 4. Goniometrie (ve stupních)**

	Pravá	Levá
Plantární flexe (m.gastrocnemius)	5	5
Plantární flexe (m. soleus)	5	5
Supinace s dorzální flexí (m. tibialis anterior)	5	5
Supinace s plantární flexí (m. tibialis posterior)	5	5
Plantární pronace (mm. peronei)	5	5

**Tabulka 4. Svalová síla**



**Obrázek. 3. Rtg snímek, stav po osteosyntéze bimaleolární zlomeniny I. dx.**

Závěr:

Pacientka V. V., narozena r. 1944, byla odeslána do fyzioterapeutické péče po provedené osteosyntéze bimaleolární fraktury pravé dolní končetiny. Terapeutický postup zahrnoval LTV, hypotermní vířivou koupel na pravou dolní končetinu, aplikaci ultrazvuku kombinovaného v analgetické dávce na m. tibialis anterior, měkké a mobilizační techniky a senzomotorickou stabilizaci plosky nohy. Cílem fyzioterapie bylo zlepšení pohyblivosti a stability hlezenního kloubu. Uvolnění měkkých tkání v oblasti hlezna a reedukace správného stoje a stereotypu chůze.

Fyzioterapeutická péče vedla k výraznému zlepšení stavu pacientky. Důkazem toho je, že pacientka, která na začátku terapie chodila o 2 FH a měla špatné odvíjení plosky nohy, nyní chodí bez opory, chůze je přirozená, bez větších patologií. Došlo k zvýšení rozsahu pohybu operovaného



hlezna do normálu. Vzhledem k vyššímu věku pacientky došlo k relativně rychlému zhojení zlomeniny s minimálními následky. Pacientka je nyní bez komplikací, je schopna provádět aktivity jako před zraněním. Jen dlouhodobá chůze vede k bolestivosti a přetrvávajícímu mírnému otoku hlezna. U pacientky byla pozorována zvýšená titubace šlach pravého hlezna při stožení na jedné dolní končetině, což může svědčit o nestabilitě pravého hlezenního kloubu.

## 7 DISKUZE

Úrazy dolních končetin představují vždy závažné postižení pohybového aparátu, protože je člověk využívá každý den k účelu samostatné lokomoce. Úrazy hlezenního kloubu patří mezi jedno z nejčastějších poranění na dolních končetinách. Hlezenní kloub je značně namáhán při každé pohybové aktivitě a o to více, je-li jedinec sportovně aktivní.

Pro určení správného léčení se dnes nejvíce využívá Weberova klasifikace. Weber dělí zlomeniny kotníku podle výše lomné linie na fibule na zlomeniny typu A, B, C. Zlomeniny typu A a B, které jsou nedislokované, bývají léčeny konzervativně. Zlomeniny typu C dle Weberovy klasifikace a dislokované zlomeniny bývají léčeny vždy operačně (Maňák & Wondrák, 2005).

V dřívějších letech se k určení typu zlomenin používala Lauge-Hansenova klasifikace. Tato klasifikace byla návodem k uzavřené repozici, která vyžadovala opačný manévr. Dnes je považována spíše za akademickou (Pokorný, 2002).

Stěžejní pro diagnostiku zlomenin hlezna je rentgenové vyšetření, které se provádí ve dvou projekcích, předozadní a bočné. Kromě těchto klasických projekcí se u bimaleolárních zlomenin provádí také rentgenové vyšetření v šikmé (Drašnarově) projekci. Tímto zobrazením docílíme znázornění anatomických struktur vidlice bércových kostí. Z možnosti zobrazovacích technik se dá též využít CT vyšetření a magnetická rezonance. Z důvodu vysoké ceny vyšetření a menší dostupnosti na některých pracovištích se ale používají jen výjimečně (Maňák, ústní sdělení, 2013; Typovský, 1972).

Rozhodnutí se pro operační či konzervativní léčbu je v některých případech nelehký úkol. Každá z nich má své výhody i rizika. U konzervativní léčby hrozí riziko nedostatečné repozice a spolu s neopatrností pacienta může dojít k pohnutí kostních fragmentů vůči sobě a tím následnému zhoršení hojení. To může mít doživotní následky pro pacienta, jako jsou bolestivost a omezení rozsahu pohybu v kloubu. V posledních letech se objevují dobré výsledky konzervativní léčby. Tyto výsledky jsou pouze krátkodobé a nerespektují skutečnost, že k tvorbě artrotických změn po neanatomické repozici kostí dochází až později (Wendsche & Dráč, 2012).

U operační léčby je riziko nedostatečné repozice menší, avšak jedná se vždy o zásah do organismu, při němž hrozí komplikace vzniku zánětu rány či zhoršené hojení tkání. U operační léčby může také dojít k selhání implantátu. Přesto však většina úrazových chirurgů a ortopedů zastává operační léčbu s anatomickou repozicí kostí (Maňák, ústní sdělení, 2013; Wendsche & Dráč, 2012).

U vyšetřované pacientky byla provedena repozice kostní. Z následného rtg snímku bylo zjištěno, že repozice byla nedostačující, a proto byla pacientka indikovaná k operační léčbě. Bimaleolární zlomenina byla fixována osteosyntézou a doplněna sádrovou fixací. Pro pacientku se tím snížilo riziko vzniku sekundární artrózy hlezenního kloubu.

Pro úspěšnou léčbu konzervativně či operačně léčených bimaleolárních zlomenin má významnou roli následná fyzioterapie. Zlomeniny, u kterých nedošlo k poškození vazivového aparátu, jsou léčeny stabilní osteosyntézou bez vnější sádrové fixace. To je výhodné pro rehabilitaci, která nastává od čtvrtého dne po operaci (Hromádková, 2002). Nedochozí tak k postfixační ztuhlosti kloubu a hypotrofii svalstva, zejména m. triceps surae. U takto léčených pacientů můžeme několik dní po operaci zahájit nácvik správného stereotypu chůze o berlích. Aby došlo k návratu funkce hlezna, je nutné zajistit dostatečnou stabilitu kloubu a plný rozsah pohybu, který může být omezen přetrvávajícím otokem a ztuhlostí měkkých tkání v okolí hlezna. Proto by se fyzioterapeut měl zaměřit na péči o jizvu a okolní měkké tkáně a minimalizování otoku kloubu (Kolář et al., 2013; Hromádková a kol., 2002; Typovský, 1972).

U sportovně aktivních jedinců bychom měli myslet na primární i sekundární prevenci instability hlezenního kloubu. Primární prevencí se snažíme zabránit vzniku úrazu kloubu a sekundární prevence se využívá k tomu, aby se dosavadní poúrazový stav pacienta v budoucnosti nezhoršoval, sníží se tím riziko vzniku sekundární artrózy hlezenního kloubu. K tomuto účelu se dají využít různé druhy ortéz a v dnešní době je čím dál více populární tzv. taping, který můžeme využít jak v primární tak i sekundární prevenci úrazu, zejména u sportovců. K prevenci instability se dále používá cvičení na základě senzomotorické stimulace (Hrazdira et al., 2008; Pilný, 2007).

Jelikož každý pacient s bimaleolární zlomeninou hlezna je individuální jedinec, je nutné sestavit rehabilitační plán dle aktuálního stavu pacienta a zvolit vhodné terapeutické metody.

## 8 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zabývala problematikou zlomenin hlezenního kloubu, a to zejména bimaleolárních. Shrnula jsem možné mechanismy vzniku poranění, diagnostiku, možnosti operačního a konzervativního léčení a také využití rehabilitační léčby a fyzikální terapie.

Zlomeniny hlezna patří mezi jedno z nejčastějších poranění na dolních končetinách a jejich rehabilitace není jednoduchá. Proto bychom měli upozornit hlavně starší pacienty na to, že obnovy funkce hlezenního kloubu dosáhneme až po dlouhodobé a trpělivé rehabilitaci, která musí zahrnovat zvýšení rozsahu pohybu v kloubu, zvýšení svalové síly, trénink senzomotirické stimulace a reedukaci správného stereotypu chůze. Rehabilitační plán je vždy sestaven na základě aktuálního stavu poranění a specifických potřeb pacienta.

Snahou fyzioterapie je co nejrychlejší navrácení pacienta do běžného života s minimálními následky traumatu.

## 9 SOUHRN

Tato bakalářská práce pojednává o bimaleolárních zlomeninách, jejich možném způsobu léčby a následné rehabilitační péče.

Práce je rozdělena do dvou hlavních kapitol, teoretické poznatky a rehabilitační léčba. Na začátku práce je souhrn historických poznatků. V teoretické části je popsána anatomie hlezenního kloubu, funkční anatomie a kineziologie hlezenního kloubu. Práce dále zahrnuje Weberovu a Lauge-Hansenovu klasifikaci zlomenin, mechanismy úrazu, možnosti konzervativního a operačního léčení zlomenin, kde je popsáno i jednotlivé operační řešení pro zlomeniny typu A, B a C podle Weberovy klasifikace. V poslední části teoretických poznatků jsou zmíněny možné časně a pozdní komplikace vzniklé v důsledku traumatu či léčení.

Druhá část pojednává o rehabilitačním léčení s využitím fyzikální terapie. Jsou zde popsány jednotlivé metody využitelné v rehabilitační léčbě po bimaleolárních zlomeninách. Je zde zavzato kineziologické vyšetření, ošetření jizvy, metody na zvýšení svalové síly, rozsahů pohybů a stability hlezna.

Součástí bakalářské práce je i kazuistika šedesátiosmileté pacientky po bimaleolární zlomenině pravého hlezna.

## **10 SUMMARY**

This bachelor's thesis deals with bimalleolar fractures, the possible way of treatment thereof and the follow-up physiotherapy care.

The thesis is divided into two main chapters, theoretic knowledge and physiotherapy care. Historical findings are summarized at the beginning of the thesis. In the theoretic part the anatomy of the ankle joint, functional anatomy and kinesiology of ankle joint are described. The thesis further involves the Weber and Lauge-Hansen classification of fractures, mechanisms of injuries, possibilities of conservative and operative treatment of fractures where also particular operative solutions for fractures of type A, B and C according to Weber classification are described. In the last part of the theoretic findings possible early as well as late complications are mentioned that developed owing to trauma or treatment.

The second part deals with the physiotherapy treatment using physical therapy. The particular methods are described that can be used in the physiotherapy treatment after bimalleolar fractures. Also kinesiology treatment, scar treatment, methods to increase muscular energy, range of movements and stability of ankle joint are covered.

Part of the bachelor's thesis is also the casuistics of a 68-year-old woman patient after bimalleolar fracture of the right ankle joint.

## 11 REFERENČNÍ SEZNAM

- Arastu, M. H., Demcoe, R., & Buckley, R. E. (2012).** Current Concepts Review: Ankle Fractures. *Acta Chirurgiae orthopaedicae et Traumatologiae čechoslovaca.* 79 (6), 473-483.
- Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004).** *Základy klinické anatomie pohybového aparátu.* Praha: MAXDORF.
- Bekerom, M., P., J., & Raven, E., E., J. (2007).** The distal fascicle of the anterior inferior tibiofibular ligament as a cause of tibiotalar impingement syndrome: a current concepts review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthroscopy.* 15(4), 465-471. Retrieved from the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1915597>
- Čihák, R. (2011).** *Anatomie 1.* 3. vydání. Praha: Grada Publishing
- Conti, S. , & Stone, D. (1998).** Rehabilitation of the ankle after sprains and fractures. *Foot and Ankle Surgery.* 4, 193-199.
- Dobeš, M. et al. (2011).** *Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu (měkké a mobilizační techniky).* Horní Bludovice: Domiga
- Dungl, P. a kol. (2005).** *Ortopedie.* Praha: Grada Publishing
- Dvořák, R. (2007).** *Základy kinezioterapie.* 3. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci
- Dylevský, I. (2009).** *Speciální kineziologie.* Praha: Grada Publishing
- Guo, S., Sethi, D., & Prakash, D. (2010).** Compartment syndrome of the foot secondary to fixation of ankle fracture - A case report. *Foot and Ankle Surgery.* 16, 72-75.
- Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2010).** *Vyšetřovací metody hybného systému.* 3. vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů
- Haladová, E., a kolektiv (2003).** *Léčebná tělesná výchova: cvičení.* Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů
- Holubářová, J., & Pavlů, D. (2008).** *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace.* 1. část. Praha: Karolinum

- Hrazdira, L., Beránková, L., Handl, M., & Frei, R. (2008).** Kóumplexní pohled na poranění hlezenního kloubu ve sportu. *Ortopedie*, 2, 267-275.
- Hromádková, J., a kol. (2002).** *Fyzioterapie*. Jinočany: H&H Vyšehradská s.r.o.
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993).** *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně
- Janda, V. a kolektiv (2004).** *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing
- Kapandji, I., A. (1987).** *The Physiology of the Joints. Volume 2. Lower Limb*. (5th ed.). New York: Churchill Livingstone.
- Koudela, K. a kol. (2002).** *Ortopedická traumatologie*. Univerzita Karlova v Praze: Karolinum
- Maňák, P., & Wondrák, E. (2005).** *Traumatologie, repetitorium pro studující lékařství*. Olomouc: Nakladatelství Univerzity Palackého v Olomouci
- Marvan, J., Bělehrádková, H., Džupa, V., Báča, V., & Krbec, M. (2012).** Epidemiologické, morfologické a klinické aspekty zlomenin v oblasti hlezna. *Acta Chirurgiae orthopaedicae et Traumatologiae čechoslovaca*. 79(3), 269-274.
- Michael, J., M., Golshani, A., Gargac S., & Goswami, T. (2008).** Biomechanics of the ankle joint and clinical outcomes of total ankle replacement. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 1, 276-294.
- Náhlík, D., Hart, R., Kozák, T., & Těknědzjan, B. (2011).** Osteosyntéza zadní hrany tibie – ano či ne?. *Úrazová chirurgie*. 19(3), 64-70.
- Page, F., Frank, C., C., & Lardner, R. (2010).** *Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach*. Champaign, Ill.: Human Kinetics
- Pavlů, D. (2003).** *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody 1, Koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM
- Pilný, J. a kol. (2007).** *Prevence úrazů pro sportovce*. Praha: Grada Publishing
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009).** *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada Publishing



- Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998).** *Fyzikální terapie I., II.* Praha: Grada Publishing
- Pokorný, V. a kol. (2002).** *Traumatologie.* Praha: Triton
- Rangdal, S., Singh, D., Joshi, N., Soni, A., & Sament, R. (2012).** Functional outcome of ankle fracture patients treated with biodegradable implants. *Foot and Ankle Surgery.* 18 (3), 153-156.
- Salvadori, A. (2012).** Early mobilisation after ankle fracture fixation: Major influence of the anaesthesia technique. *Injury.* Retrieved from the World Wide Web: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.019>
- Smičková, E. (2011).** Péče o jizvy. *Medicína pro praxi.* 8(1), 31-33.
- Stuchlík, P. (2009).** *Zlomeniny kotníků a jejich léčení.* Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Typovský, K. (1972).** *Traumatologie pohybového ústrojí.* 2. díl. Praha: Avicenum
- Yufit, P., & Seligson, D. (2010).** Malleolar ankle fractures. A guide to evaluation and treatment. *Orthopaedics and trauma.* 24 (4), 286-297.
- Wendsche, P., & Dráč, P. (2012).** Jsou operace maleolárních zlomenin snadné?. *Acta Chirurgiae orthopaedicae et Traumatologiae czechoslovaca.* 79 (6), 540-548.
- Watanabe, K., Kitaoka, H., B., Berglund, L., J., Zhao, K., D., Kaufman, K., R., & An, K. (2012).** The role of ankle ligaments and articular geometry in stabilizing the ankle. *Clinical Biomechanics.* 27, 189-195.