

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

REHABILITACE PO ZLOMENINÁCH KOTNÍKŮ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

(bakalářská)

Autor: Jan Kaška, obor Fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Olomouc 2018

Jméno a příjmení autora: Jan Kaška

Název bakalářské práce: Rehabilitace po zlomeninách kotníků

Pracoviště: Katedra fyzioterapie, Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí bakalářské práce: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2018

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku zlomenin kotníků. Obecná část pojednává o základní anatomii a kineziologii hlezenního kloubu, etiologii vzniku zlomenin kotníků, jejich diagnostice, léčbě a možných pooperačních komplikacích. Ve speciální části jsou uvedeny metody kinezioterapie a fyzikální terapie, které jsou vhodné pro obnovu funkce hlezenního kloubu.

Klíčová slova: hlezenní kloub, malleolární zlomeniny, fyzioterapie, kinezioterapie

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Jan Kaška

Title of the thesis: Rehabilitation after malleolar fracture

Institution: Department of Physiotherapy, Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc

Supervisor: Doc. MUDr. Pavel Maňák, Csc.

Year of Thesis Defense: 2018

Abstract: This bachelor thesis focuses on the problems of ankle fractures. The general part deals with the basic anatomy and kinesiology of the ankle joint, the etiology of ankle fracture, their diagnosis, treatment and possible postoperative complications. In a special part the methods of kinesiotherapy and physical therapy suitable for restoring the function of the ankle joint are presented.

Keywords: ankle joint, malleolar fracture, physiotherapy, kinesiotherapy

I agree the thesis paper to be lent within the library services

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Doc. MUDr. Pavla Maňáka, CSc., uvedl všechny literární a odborné zdroje a dodržoval jsem zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 18. 4. 2018

.....

Poděkování patří Doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za pomoc a velmi cenné rady, které mi během psaní bakalářské práce poskytl. Tímto bych chtěl poděkovat i mým nejbližším, kteří mě podporovali během celého studia.

SEZNAM ZKRATEK

AEK- agisticko excentrická kontrakce

CP- courtes périodes

CPM- continous passive motion

DP- diphasé fixe

FT- fyzikální terapie

KOK- kolenní kloub

LCL- ligamentum collaterale mediale

LCM- ligamentum collaterale laterale

lig. - ligamentum

LP- longes périodes

m. - musculus

mm. – muscoli

PFI- postfacilitační inhibice

PIR- postizometrická relaxace

PNF- proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Rtg- rentgenové vyšetření

SIAS- spina illiaca anterior superior

St. - stupeň

TEN- trombembolická nemoc

TENS- transkutánní elektrostimulace

TEP- totální endoprotéza

Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	CÍLE	11
3	OBEČNÁ ČÁST	12
3.1	Anatomie a kineziologie hlezenního kloubu (Articulatio talocruralis). 12	
3.1.1	Tibia.....	12
3.1.2	Fibula.....	12
3.1.3	Talus	13
3.1.4	Kloubní spojení a vazivový aparát	14
3.2	Stabilita kotníku	17
3.2.1	Anterolaterální stabilita	17
3.2.2	Mediolaterální stabilita.....	18
3.2.3	Role ligament při inverzi a everzi	18
4	ZLOMENINY KOTNÍKŮ	20
4.1	Etiologie vzniku zlomeniny	20
4.1.1	Lauge-Hansenova klasifikace.....	21
4.1.2	Danise-Weberova klasifikace	22
4.1.3	Dias-Tachdjianova klasifikace	22
4.2	Diagnostika	23
4.2.1	Anamnéza.....	23
4.2.2	Klinické vyšetření.....	23
4.2.3	Rentgenové vyšetření	24
5	LÉČBA ZLOMENIN KOTNÍKŮ	25
5.1	Možnosti léčby u zlomenin hlezenního kloubu	25
5.1.1	Zlomeniny typu Weber A.....	25
5.1.2	Zlomeniny typu Weber B	26
5.1.3	Zlomeniny typu Weber C	27

5.1.4	Zlomeniny mediálního kotníku	28
5.1.5	Zlomeniny zadní hrany tibie.....	29
5.2	Kostní hojení	30
5.3	Pooperační komplikace hojení	30
5.3.1	Časné komplikace.....	31
5.3.2	Pozdní komplikace	33
6	SPECIÁLNÍ ČÁST	35
6.1	Vyšetřovací metody	35
6.1.1	Anamnéza	35
6.1.2	Aspekce	35
6.1.3	Palpace.....	35
6.1.4	Auskultace	36
6.1.5	Somatometrie.....	36
6.1.6	Vyšetření dle funkčního svalového testu.....	37
6.1.7	Goniometrie	38
6.1.8	Vyšetření stoje	38
6.1.9	Vyšetření chůze	39
6.1.10	Vyšetření cití.....	41
6.1.11	Funkční vyšetření.....	41
6.2	Rehabilitační léčba	41
6.2.1	Časná rehabilitační léčba během kostního hojení při imobilizaci	42
6.2.2	Následná rehabilitační léčba po imobilizaci	44
6.2.3	Fyzikální terapie	54
7	KAZUISTIKA.....	61
8	DISKUZE.....	64
9	ZÁVĚR.....	66
10	SOUHRN.....	67

11	SUMMARY	68
12	REFERENČNÍ SEZNAM	69

1 ÚVOD

Oblast hlezenního kloubu je velice zatěžovanou a důležitou částí lidského těla. Je velice podstatné, aby kloubní spojení bylo dostatečně pevné pro stabilitu segmentu a zároveň dostatečně pružné pro tlumení nárazů a pohyblivé pro lokomoci.

Zlomeniny v oblasti kotníků jsou velmi frekventní záležitost, kdy patří mezi nejčastější zlomeniny dolních končetin. Přes mnohaleté zkušenosti s léčbou tohoto typu zlomenin se může zdát, že jsou vyřešenou otázkou, tak jako chirurgie prodělala vývoj v historii léčby těchto zlomenin, objevují se i nové přístupy v rehabilitační léčbě.

2 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je shromáždit nejnovější poznatky o chirurgickém řešení těchto zlomenin a následné rehabilitační léčbě. Teoretická část se zabývá jejich klasifikací, konzervativní a chirurgickou léčbou a možnými pooperačními komplikacemi. Speciální část je zaměřena na využití fyzioterapeutických postupů z oblasti kinezioterapie a fyzikální terapie. Součástí je zpracování kazuistiky pacienta s touto problematikou.

3 OBECNÁ ČÁST

3.1 Anatomie a kineziologie hlezenního kloubu (*Articulatio talocruralis*)

Jedná se o složený kloub, který tvoří tibia, fibula a talus. Tvar kloubu je kladkový. Pro kloubní stabilitu je určující nejen tvar a uspořádání kostí, ale i uspořádání vazů a kloubního pouzdra (Vařeka & Vařeková, 2009). Hlavici kloubu tvoří trochlea tali, jamka je tvořená vidlicí s vnitřním kotníkem a připojeným zevním kotníkem, přičemž zevní kotník končí distálněji. Základní postavení kloubu je při normálním stoji, z něhož jsou možné pohyby do plantární flexe (30-35°) a dorsální flexe (20-25°). Poněvadž je trochlea tali širší vepředu, dochází při dorsální flexi k odtlačení obou kotníků od sebe a dochází k napínání syndesmosis tibiofibularis. Při plantární flexi dochází k ukončení pohybu napětím kloubních vazů (tibionavikulární a talofibulární části) a zarážkou processus posterior tali o tibií (Čihák, 2011).

3.1.1 Tibia

Tělo holenní kosti je silné a trojboké. Margo anterior, neboli přední hrana je dobře hmatná spolu s mediální plochou tibie. Margo lateralis, je laterální hrana obrácená proti fibule na kterou se upíná vazivová membrana interossea cruris. Distální část na vnitřní straně vybíhá v malleolus medialis. Za vnitřním kotníkem se nachází zářez, v němž procházejí šlachy svalů z bérce na chodidlo. Incisura fibularis je zářez ve kterém konektuje tibia s fibulou, a je pevně připojená vazivem. Facies articularis malleoli medialis je kloubní plocha distálního konce tibie na přilehlou plochu mediálního kotníku. Facies articularis inferior je místo pro skloubení s kostí hlezenní (Čihák, 2011).

3.1.2 Fibula

Lýtková kost se skládá ze čtyř částí, první částí je caput fibulae, která může způsobit problémy v následné rehabilitační péči, kdy často dochází k její blokádě. Nemůže být opomenuto, že pohyby v hlezenním kloubu souvisí i s pohybem fibuly,

navíc přes ni může docházet ke zřetězení funkčních změn kraniálním směrem. Kloubní spojení s tibií je zde zajištěno kloubní ploškou *facies articularis capitis fibulae* a na tibií *facies articularis fibularis*. Na těle lýtkové kosti se nachází *margo interosseus*, tato hrana je důležitá z důvodu úponu *membrana interossea cruris*. Z důvodu zlomenin kotníků nás bude nejvíce zajímat na fibule *malleolus lateralis*, neboli zevní kotník. Spojení s tibií je uskutečňováno syndesmózou, která je doplněna kloubní štěrbinou a zasahuje distálněji než mediální kotník. *Facies articularis malleoli lateralis* je kloubní ploška pro skloubení s distální částí tibie. Na zadní straně kotníku se nachází *sulcus malleolaris*, kde procházejí šlachy *musculi fibulares*. *Fossa malleoli lateralis* je jamka pro úpon *lig. talofibulare posterius* (Čihák, 2011).

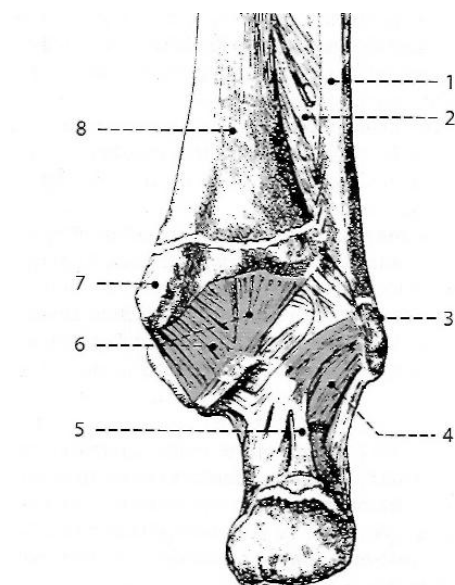
3.1.3 Talus

Základem je tělo kosti hlezenní (*corpus tali*), odkud vybíhá proximálně *trochlea tali*, která tvoří spojení s bércelem. Rozkládá hmotnost člověka a další zatížení rovnoměrně po celé noze. Zatížení je přejímáno pomocí horní kloubní plochy a vidlicí tvořenou oběma kotníky, následně je síla rozložena do tří směrů posteriorně, anteriorně-laterálně a anteriorně-mediálně. (Kapandji, 1987). *Trochlea* má tvar podobný kladce, vpředu je širší a kloubní plocha je i po stranách kladky, kde je vsazena do vidlice, která je tvořena tibií a oběma kotníky, kdy při dorsální flexi nohy dochází k odtlačení vidlice od sebe. Kloubní plochy jsou *facies superior*, která je proti kloubní ploše tibie, dále *facies malleolaris medialis* proti mediálnímu kotníku, a *facies malleolaris lateralis* proti zevnímu. Hlavice kosti hlezenní (*caput tali*) je dopředu vyčnívající konvexní kloubní plocha pro *os naviculare*. Z těla vybíhá dozadu *processus posterior tali*, ve kterém se nachází rýha *sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi* pro dlouhý flexor palce. Mezi hlavicí a tělem talu se nachází zúžené *collum tali*. Výběžek *processus lateralis tali* vybíhá zevně z těla talu pod *facies malleolaris lateralis* kde se opírá ve skloubení o kost patní. Na spodině talu jsou tři kloubní plochy pro skloubení s kalkaneem (Čihák, 2011).

3.1.4 Kloubní spojení a vazivový aparát

- *Articulatio tibiofibularis*, je již zmíněné spojení hlavičky fibuly a tibie, jedná se o plochý kloub s pevným pouzdem a je zesíleno vazy *ligamentum capitis fibulae anterius et posterius*. Kloub umožňuje nepatrné posuvné pohyby (Čihák, 2011).
- *Membrana interossea cruris*, je to vazivová blána, která je spojením mezi *margo interosseus* tibie a fibuly, brání posunu kostí bérce vůči sobě, navíc je origem hlubokých svalů bérce (Čihák, 2011).
- *Syndesmosis tibiofibularis*, jde o pevné vazivové spojení distálních částí tibie a fibuly, jejichž styčné plochy jsou pokryty periostem. Pevnost této syndesmózy je důležitá pro správnou funkci hlezenního kloubu. Zesílení tohoto spojení zajišťují *ligamenta tibiofibularia anteriores et posteriores*. Důležitá pro pohyblivost je i kloubní štěrbina, která přechází dopředu syndesmózy z dutiny hlezenního kloubu a je vyplněna fibrózně adipózní tkání. Proto není možné při roztržení syndesmózu chirurgicky napevno a natrvalo sešroubovat, poněvadž by došlo k vyrušení minimální pohyblivosti (Čihák, 2011; Kapandji, 1987).
- *Articulatio talocruralis*, neboli horní zánártní (hlezenní) kloub je složený kloub, který je složený z bércových kostí, které tvoří jamku a hlavičku představující kladku talu. Jednotlivé kloubní plochy zde již nebudou popisovány, jelikož byly popsány výše. Dylevský (2009) popisuje skloubení a osu pohybu takto, „vzhledem k úpravě vidlice holenní a lýtkové kosti, nasedající na kladku hlezenní kosti, bývá talokrurální kloub považovaný za kladkový kloub, s osou probíhající oběma kotníky“ (p. 156). Vzhledem k asymetrii zakřivení laterálního a mediálního okraje talu, a šikmým průběhem bimaleolární osy dochází při flexi k zevní rotaci bérce, noha se stáčí do inverze a talus do supinace. Při extenzi jde opačným směrem. Pohyb v hlezenním kloubu musí být doprovázen rotací bércových kostí, kdy zde hraje hlavní roli fibula. Pokud jde o extenzi,

posunuje se dozadu a nahoru, při flexi je tažena vpřed. Tyto změny postavení fibuly se uskutečňují kvůli obnově polohy zevního kotníku. Při jednotlivých pohybech dochází i ke změně rozšíření vidlice, zejména při extenzi. Kloub je vzhledem k rozšíření kladky talu vpředu stabilnější v extenzi. Při flexi dochází k uvolnění vidlice bérceových kostí a kloub je méně stabilní. Skloubení hlezenního kloubu se subtalárním tvoří funkční jednotku, kdy vzájemný pohyb obou kloubů umožňuje vzájemnou kompenzaci. Osoby s nehybným hlezenním kloubem mají při chůzi nohu v zevní rotaci, protože je kompenzačně zvětšený rozsah pohybu v subtalárním kloubu (Dylevský,2009).



Obr. 7.27 *Articulatio talocruralis dx. – zadní plocha*
 1 – fibula, 2 – membrana interossea, 3 – malleolus lat.,
 4 – lig. collaterale lat., 5 – lig. talocalcaneare lat., 6 – lig.
 collaterale med., 7 – malleolus med., 8 – tibia

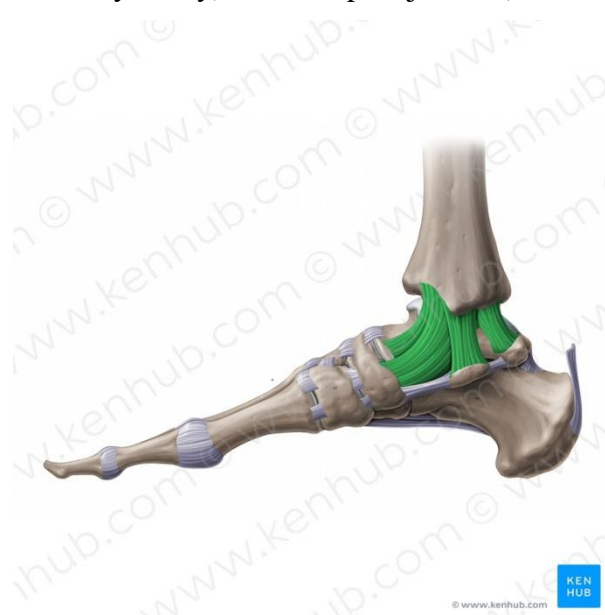
Obrázek 1. Articulatio talocruralis, pohled zezadu (Dylevský, 2009)

3.1.4.1 Klubní pouzdro a jeho zesílení ligamentózním aparátem

Kloubní pouzdro se upíná na okrajích kloubních ploch, v přední a zadní části je velmi slabé a volné, aby umožňovalo pohyby v kloubu, proto je důležité zesílení pouzdra komplexy postranních vazů. (Čihák, 2011; Dylevský, 2009)

Ligamenta collateralia, která se rozdělují na ligamentum collaterale mediale (LCM) a na ligamentum collaterale laterale (LCL) se vějířovitě rozbíhají od svých vrcholů odpovídajících malleolům distálně na talus a kalkaneus, kde zesilují po stranách kloubní pouzdro. (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Kapandji, 1987).

- Ligamentum collaterale mediale, je kvůli svému trojúhelníkovitému tvaru označováno jako lig. deltoideum. Jde o silný vaz, který pevně srůstá s kloubním pouzdrem. Skládá se z hluboké a povrchové vrstvy, které vycházejí z mediálního kotníku. Hluboká probíhá téměř transversálně, a má pruhy pars tibiotalaris anterior upínající se na collum tali, a pars tibiotalaris posterior, jdoucí šikmo dolů a dozadu na processus posterior tali. Pro stabilitu kloubu vnitřního okraje nohy má zásadní význam právě hluboká část lig. deltoideum. Povrchová část je složena z vazivových pruhů pars tibionavicularis, jehož úpon je na boku os naviculare, a pars tibio calcanearis, který jde vertikálně dolů a končí na patní kosti. (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Kapandji, 1987)



Obrázek 2. Ligamentum collaterale mediale- zeleně (www.kenhub.com)

- Ligamentum collaterale laterale, je laterální vazivový komplex, jehož vlákna se rozdělují do tří vazivových pruhů. Všechny jdou od laterálního kotníku a dělí se na ligamentum talofibulare anterius, který se upíná na collum tali a je nejvýznamnější součástí tohoto komplexu, protože

je primárním předozadním stabilizátorem hlezenního kloubu. Tento vaz je také signalizátorem bolestivé afekce při přetížení hlezenního kloubu a dochází k jeho nejčastějšímu poranění při inverzním násilí. Další vazivový pruh je lig. calcaneofibulare, které směřuje šikmo dozadu dolů na zevní plochu kalkaneu, kde přes něj přecházejí peroneální svaly. Poslední pruh je lig. talofibulare posterius, který jde dozadu na processus posterior tali (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Kapandji, 1987; Vařeka & Vařeková, 2009).



Obrázek 3. Ligamentum collaterale laterale- zeleně (www.kenhub.com)

3.2 Stabilita kotníku

3.2.1 Anterolaterální stabilita

Je závislá na působení gravitace, kdy je talus komprimován distální částí tibie, zatímco přední a zadní hrana tibie tvoří kostní výběžky, které brání uvolnění talu ve tvaru kladky dopředu a dozadu. Postranní vazy jsou pasivně odpovědné za kongruenci kloubních ploch a pomocí svalů drží kloub neporušený (Kapandji, 1987).

Plantární flexe nohy je omezována kostěnými strukturami, kdy collum tali naráží do přední hrany tibie. Dále kloubním pouzdrem a postranními vazy, kdy zadní část

pouzdra je napjatá společně se zadními vlákny postranních vazů. Svou úlohu zde hrají i svaly, kdy napětím musculus soleus a gastrocnemius, zabraňují plantární flexi nohy, ještě před působením kostních výběžků a ligamentózního aparátu (Kapandji, 1987).

Dorsální flexe je omezována opět kostěnými strukturami, kdy processus posterior tali naráží do zadní hrany tibie. Natažením přední části pouzdra, a předních vláken postranních vazů, také dochází k omezení extenze. Svalový aparát se podílí napětím skupiny flexorů nohy (Kapandji, 1987).

Pokud přesáhne plantární a dorzální flexe fyziologický rozsah pohybu, musí zákonitě omezující bariéra povolít. Pokud dorsální flexe překročí svůj fyziologický rozsah pohybu, může dojít k tomu, že kloub je dislokován dozadu s částečnou nebo úplnou rupturou vazů a dochází k odlomení zadní části tibie (Kapandji, 1987). Další příklady mechanismů vedoucích ke zlomeninám v oblasti kotníků budou popsány v části vzniku zlomenin.

3.2.2 Mediolaterální stabilita

Je závislá na těsném skloubení kloubních ploch. Dva malleoli, jakožto vidlice, která vyplňuje talus tak, že mezera mezi mediálním a laterálním kotníkem je neměnná. Tento stav je zabezpečen pouze při nepoškození obou malleolů a předního tibiofibulárního vazů. Když dochází k násilné abdukci, noha se pohybuje laterálně a laterální plocha talu naráží do zevního kotníku, následkem může být porušení maleolární vidlice jako důsledek rotržení tibiofibulárních vazů. Pokud pohyb do abdukce pokračuje, dochází ke zlomeninám malleolů a poškození dalších ligament, což bude popsáno níže.

3.2.3 Role ligament při inverzi a everzi

Inverze není omezena kostěnými strukturami, kromě mediálního kotníku, který udržuje talus. Hlavní omezení je zapříčiněno řetězcem vazů, které při napětí tvoří dva směry tahu. Hlavní směr jde od laterálního kotníku přes jeho zevní postraní vaz a dále se rozšiřuje přes interoseální, kalkaneokuboideální a dorsální talonavikulární vaz.

Kostěné struktury mají dominantní roli při omezení pohybu do everze, ale je tu důležitá role tahu vazivového řetězce. Hlavní směr tahu vychází od mediálního kotníku přes dvě vrstvy předního pruhu mediálního postranního vazy. Povrchová vrstva zahrnuje ligamentum deltoideum, spojující malleolus, naviculu a calcaneus a plantární calcaneonavikulární vaz. Hluboká vrstva je tvořena tibiotalárním vazem. Dále jde tah přes ligamentum bifurcatum, které drží calcaneus, os cuboideum a os naviculare pohromadě při inverzi i everzi a končí na plantárním calcaneonavikulárním vazem. (Kapandji, 1987).

4 ZLOMENINY KOTNÍKŮ

Zlomeniny kotníků představují svojí incidencí, kdy jim patří třetí místo za zlomeninami distálního radia a proximálního femuru významnou část traumatologie pohybového aparátu (Marvan, Bělehrádková, Džupa, Báča & Krbec, 2012). Podle poraněných částí můžeme posuzovat monomalleolární zlomeniny, kdy je odlomen jen mediální nebo laterální kotník. Bimalleolární zlomeniny mají odlomeny oba kotníky zároveň, u trimalleolárních se přidává ještě zadní hrana tibie, která má tvar trojúhelníku (Volkmannův trojúhelník). Ne, výjimečně u luxačních zlomenin hlezna dochází ke zlomeninám otevřeným, což je zapříčiněno tenkým krytem měkkých tkání, naopak zavřené zlomeniny tlakem svých úlomků mohou způsobit jejich devitalizaci (Wendsche & Veselý, 2015). Fraktury horního hlezenního kloubu postihují všechny věkové skupiny a obě pohlaví přibližně stejně. Vyjádřeno procenty, představují 9% všech zlomenin. Donedávna převládal názor, že tyto zlomeniny jsou vyřešenou problematikou, objevila se však řada nových poznatků v klasifikačních i terapeutických oblastech (Dungl, 2014).

4.1 Etiologie vzniku zlomeniny

Drtivá většina případů je monotraumatického charakteru, kdy vysoce převládá nízkoenergetický mechanismus nad vysokoenergetickým, který je způsoben dopravními nehodami, nebo pádem z výšky. Nejvíce jsou zastoupena venkovní poranění jak u mužů i žen, mezi muži převládají sportovní úrazy a dopravní nehody, u žen naopak převládají úrazy v domácnosti (Marvan et al., 2012). Někteří autoři se dokonce zabývali otázkou vlivu osteoporózy na zlomeniny v oblasti kotníků, tato studie ovšem vyvrátila přímý vztah mezi mírou kostní denzity a malleolární zlomeninou, spíše se objevila role vyšší tělesné hmotnosti jako předpokladu zlomeniny v oblasti kotníku (Lee, Kim, Yoo & Yoo, 2017).

Tato problematika se týká i dětí, kdy jde o fyzární poranění distální části tibie a fibuly. Ke vzniku tohoto poranění dochází hlavně nepřímým mechanismem, při sportu. Přímým mechanismem, jde o následky pádu z výšky, dopravní nehody a přímý kontakt ve sportu, kdy často současně vzniká otevřená zlomenina (Havránek, 2013).

4.1.1 Lauge-Hansenova klasifikace

Slouží k posouzení vzniku maleolárních zlomenin. Podle postavení nohy a působení síly byly stanoveny 4 základní typy vzniku poranění. (Čech, Douša, Krbec, 2016). Dle Lauge-Hansena probíhá mechanismus v takzvaných na sebe navazujících „stage“ fázích, přičemž rozsah poranění se může v určité fázi zastavit (Wendsche,&Dráč, 2012). Dříve se používala při konzervativní léčbě maleolárních zlomenin pro správnou repozici kostních fragmentů (Maňák, ústní sdělení, 2018).

- Supinačně everzní typ (zevně rotační)- Patří mezi nejčastější mechanismus poranění, při zastoupení 40-75%. Při tomto typu poranění dochází k poškození lig. tibiofibulare anterius, zlomenině fibuly v úrovni syndesmózy, poškození lig. tibiofibulare posterius nebo dojde ke zlomení zadní hrany tibie. V poslední fázi dochází k přetržení hluboké porce lig. deltoideum, nebo zlomení mediálního kotníku (Čech et al., 2016).
- Supinačně addukční typ- Zastoupení mezi maleolárními zlomeninami činí 10-20%. Dochází při ní k nízké zlomenině laterálního kotníku nebo poškození laterálních vazů, zlomenina mediálního kotníku.
- Pronačně abdukční typ- Tento typ poranění je většinou spjat s poraněním syndesmózy, jeho zastoupení činí 5-20% všech maleolárních zlomenin. Začíná přetržením hluboké vrstvy deltového vazů, nebo odtržením mediálního kotníku. Následující fáze má za následek porušení lig. tibiofibulare anterius a posterius. Ve třetí fázi dochází ke zlomení fibuly v místě syndesmózy nebo těsně nad ní.
- Pronačně everzní typ- Jeho zastoupení tvoří 7-19 % zlomenin hlezna, přičemž je tu zavzata i Maissonneuveova zlomenina, kdy dochází k subkapitálnímu lomu fibuly (Wendsche & Veselý, 2015). V první fázi dochází k přetržení hluboké vrstvy lig. deltoideum, nebo k příčné zlomenině mediálního kotníku. Druhá fáze sebou přináší přetržení lig. tibiofibulare anterius, poté se nad syndesmózou tvoří spirální šikmá

zlomenina. V poslední čtvrté fázi dochází k přetržení lig. tibiofibulare posterius, nebo odlomení zadní hrany tibie (Čech et al., 2016).

4.1.2 Danise-Weberova klasifikace

Častěji jen zkráceně Weberova, patří mezi nejčastěji používané klasifikace, kdy je na ni založena klasifikace chirurgické společnosti AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen). Dělení do tří skupin, je zde posuzováno podle výšky zlomeniny fibulárního kotníku vůči distální tibiofibulární syndesmóze.

- Weber A- Popisuje zlomení pod syndesmózou. Tento typ je zastoupen asi v 5 % (Marvan et al., 2012).
- Weber B- Jde o zlomení v místě syndesmózy, odpovídá mechanismu supinačně everzního typu (Wendsche & Dráč, 2012). Jde o nejčastější typ, jehož výskyt je kolem 70% (Marvan et al., 2012).
- Weber C- Jejíž výskyt se pohybuje kolem 25% je typem zlomeniny nad syndesmózou, kdy vzniká pronačním mechanismem (Marvan et al., 2012). Do této klasifikace patří i již zmíněná Maissounneuoova zlomenina.

Vzhledem ke klinickým studiím a klinickým zkušenostem traumatologů se ukazuje, že posuzování výšky zlomeniny fibuly je příliš zjednodušené a nedostatečné pro způsob určení operační léčby. V současnosti převládá názor, že je důležitější posuzovat poranění oblasti mediálního kotníku (Čech et al., 2016).

4.1.3 Dias-Tachdjianova klasifikace

Tuto klasifikaci uvádím pouze pro doplnění a komplexní ucelení problematiky. Aplikuje se u poranění dětského rostoucího skeletu, kde se zabývá mechanismem vzniku zlomenin rostoucího skeletu a je podobná Lauge-Hansenovu schématu. Jako první se popisuje postavení nohy v momentě úrazu a druhá determinanta je dána směrem působení násilí.

- Typ A (SI)- noha je v supinaci a směr násilí jde do inverze.
- Typ B (SPF)- noha v supinaci, směr násilí jde do plantární flexe.
- Typ C (SER)- noha v supinaci, směr násilí působí do zevní rotace.
- Typ D (PEER)- noha v pronaci, směr násilí jde do everze- zevní rotace.

(Havránek, 2013)

4.2 Diagnostika

Jako u každého onemocnění, nebo poranění lidského těla je nesmírně důležitá správná a precizní diagnostika vedoucí ke zvolení nejlepšího dostupného léčebného postupu.

4.2.1 Anamnéza

Je nezbytné zjištění mechanismu úrazu, nástupu otoku, pocitu prasknutí, nejlépe od pacienta samotného, nebo od svědků, kteří úraz viděli (Dungl, 2014; Marvan et al., 2012).

4.2.2 Klinické vyšetření

Je těžké a mnohdy nemožné rozlišit zlomeninu kotníku od pouhého poranění vazů pouze na základě klinického vyšetření. Aspekčně je velice nápadný otok, který je následně po několika dnech doprovázen hematomem. Naopak, pokud je přítomnost tzv. okamžitého hematomu hned po úrazu před zevním kotníkem, značí to poranění fibulárních vazů. Při luxačních zlomeninách může dojít k porušení tvaru hlezna. Velice důležité je také posouzení stavu kůže, hlavně v oblasti mediálního kotníku, každé porušení kožního krytu je otevřenou zlomeninou a může dojít k zavlečení infekce. Palpačně jsou struktury dobře hmatné, takže je lze dobře vyšetřit. Fibulu je nutno prohmatat v celém rozsahu, aby nedošlo k opomenutí Maissonneuveovi zlomeniny. Při podezření na poranění nervů by mělo dojít k vyšetření cití. Posouzení stavu prokrvení periferie arterií dorsalis pedis a tibialis posterior.

Vyšetření rozsahu pohybu je bolestivé a omezené (Dungl, 2014; Goost, Wimmer, Barg, Kabir, Valdebarrano, Burger, 2014; Sammarco 1995).

4.2.3 Rentgenové vyšetření

Má nezastupitelnou roli v posuzování malleolárních zlomenin. Velice důležitá je správná interpretace rtg snímků. Mezi standardní doporučené projekce, pro správnou interpretaci zlomeniny patří neutrální předozadní a boční projekce, tyto dvě projekce jsou prováděny běžně. Třetí projekce, předozadní s 20° vnitřní rotací je doporučená, ale rutinně prováděna není, přičemž může dojít k chybné interpretaci typu zlomeniny. Neutrální předozadní projekce není schopna posoudit stav fibulotalárního kloubu, laterálního okraje tibie, porušení syndesmózy a malleolární vidlice (Wendsche & Veselý, 2015). K tomuto účelu je doporučeno používat Drašnarovu projekci, kdy je končetina držena ve 20° rotaci. K diagnostické dezinterpretaci může také dojít, kvůli nedostatečné zkušenosti radiodiagnostického oddělení, nebo kvůli špatné spolupráci pacienta. Je logickým závěrem, že pokud se provádí jen jedna předozadní projekce, musí se provádět právě ve 20° vnitřní rotaci. (Wendsche & Dráč, 2012). U rtg snímku si v oblasti hlezna mimo obou malleolů všímáme, zadní hrany tibie, 5. metatarsu a kalkanea (Žvák, 2006)

Tak jako u zlomenin dospělých se používá rtg vyšetření i u dětí ve stejných projekcích. CT se používá u nitrokloubních zlomenin, jejíž výhoda je i v přesném zachycení fragmentů, a naplánování přesné velikosti implantátů. Někteří dětské traumatologové upřednostňují magnetickou rezonanci, kvůli nižší radiační zátěži pro organismus, ale obecně převládá názor, že není prokazatelná výhoda tohoto vyšetření a doporučuje se spíše k následné diagnostice poruchy růstu (Havránek, 2013).

5 LÉČBA ZLOMENIN KOTNÍKŮ

Jejich velice frekventní výskyt na traumatologických odděleních představuje pro ošetření rutinní práci, přesto však není snadné a vyžaduje teoretické i klinické zkušenosti. Pro správné ošetření malleolárních zlomenin, je již zmíněná správná klasifikace a interpretace typu poranění. Jde o nitrokloubní zlomeniny, proto je nutná co nejrychlejší a nejpresnější repozice. Cílem je obnovení správné délky a osy fibuly, repozice a stabilita vidlice kloubu, docílení co nejlepší kongruence kloubních ploch a ošetření vazivového aparátu hlezna. Konzervativní léčba má v dosažení těchto cílů značná omezení, u izolovaných nedislokovaných zlomenin laterálního kotníku v úrovni syndesmózy nebo pod ní je však možná. Většinu malleolárních zlomenin je však nutno řešit stabilní osteosyntézou (Wendsche & Dráč, 2012; Wendsche & Veselý, 2015). Před operací je možné artroskopické vyšetření, které odhalí osteochondrální léze a anatomické zkrácení (Goost et al., 2014). Poslední dobou je zvětšený nárůst operací hlavně u mladších pacientů, kvůli vyšší přesnosti posuzování postrepozicičního snímku i možné sekundární dislokace (Marvan et al, 2012).

Léčba dětského rostoucího skeletu se téměř vždy opírá o konzervativní léčbu a správnou repozici bez poškození růstové ploténky. K operační léčbě se přistupuje při dislokaci kloubní plochy nad 1mm. U dětí se osteosyntéza provádí po zavřené repozici kanylovanými šrouby nebo se může stabilizovat Kirschnerovými dráty. Musí být ovšem dodržováno vedení šroubů transepifyzárně paralelně s růstovou ploténkou, aby nedošlo k jejímu poškození (Havránek, 2013).

5.1 Možnosti léčby u zlomenin hlezenního kloubu

5.1.1 Zlomeniny typu Weber A

- Konzervativní léčba- Tento typ zlomeniny většinou nemá vliv na stabilitu hlezna, protože je pod syndesmózou. Drtivá většina těchto případů se řeší konzervativně a imobilizace je vždy nutná, v případě bolestivosti se může použít chodící ortéza.
- Operační léčba- Přistupuje se k ní při přidruženém poranění mediální strany kotníku, nebo při vzniku větších fragmentů zevního kotníku.

Operativní možnosti fixace fibuly je háčková dlaha, tahová cerkláž nebo fixace jedním šroubem (Čech et al., 2016).



Obrázek 4. RTG snímek zlomeniny typu Weber A (www.radiopedia.org)

5.1.2 Zlomeniny typu Weber B

- Konzervativní léčba- Pokud jde o stabilní typ této zlomeniny, může se léčit konzervativně. Mezi determinanty posouzení stability patří šíře mediální kloubní štěrbiny, rozdíl šíře mediální kloubní štěrbiny a horní částí kloubní štěrbiny při testu v zevní rotaci nebo gravitačním stres testem (Čech et al., 2016). Imobilizace je zde provedena sádrou fixací od špiček prstů po koleno, nebo sádrovými longetami, neboli L- a U-dlahami. K fixaci těchto dlah nesmí být použito mulových obinadel, spíše je doporučení používat obinadel elastických, která jsou prevencí útlaku. Sádrová fixace je většinou nutná na 6-8 týdnů. Vhodná je prevence vzniku tromboembolické nemoci, která se musí provádět po celou dobu fixace (Wendsche & Veselý, 2015).
- Operační léčba- Její indikace nastává u nestabilních zlomenin zahrnujících bimalleolární, trimalleolární zlomeniny, nebo u zlomenin laterálního malleolu s přidruženým posunem talu a luxačních zlomenin. Fixace lze dosáhnout pouze tahovým šroubem, nebo tahovým šroubem v kombinaci s neutralizační a protiskluzovou dlahou (Čech et al., 2016). U zlomeniny typu B, při které je rozšířena malleolární vidlice roztržením předního

a zadního tibiofibulárního vazů by měla být vidlice stabilizována suprasyndesmálním šroubem. U podobné zlomeniny s porušením lig. tibiofibulare anterius, ale s odlomením zadní hrany tibie bez porušení zadní syndesmózy, je vidlice stabilní po osteosyntéze malleolárních zlomenin a suturou přední syndesmózy (Wendsche & Dráč, 2012).



Obrázek 5. RTG snímek zlomeniny typu Weber B (www.radiopedia.org)

5.1.3 Zlomeniny typu Weber C

- Konzervativní léčba- U tohoto typu se neprovádí, je nutné, aby došlo ke stabilizaci membrana interossea cruris a jejímu zhojení, kterého není možné konzervativní léčbou docílit (Maňák, ústní sdělení 2018).
- Operační léčba- U zlomenin tohoto typu je velice důležitá obnova původního rotačního postavení a délky fibuly, nutná je stabilizace distální tibiofibulární syndesmózy. Síly, které působí v místě zlomeniny, jsou větší než ty, které působí u zlomenin typu Weber B. Proto je nutné použití silnější dlahové osteosyntézy, místo krátké malleolární dlahy. Zlomeniny proximální fibuly s roztržením syndesmózy se obvykle fixují suprasyndesmálně, kdy je doporučeno udržovat hlezno v maximální dorsiflexi . Při fixaci šrouby lze použít bioabsorbovatelné implantáty, kdy studie ukázaly podobné mechanické vlastnosti, jako mají implantáty ocelové

(Čech et al., 2016). Poranění distální syndesmózy se diagnostikuje v již zmíněné 20° vnitřní rotaci nebo po osteosyntéze mediálního i laterálního malleolu tzv. hook testem. Kostním hákem se táhne fibula laterálně a skiaskopicky se posuzuje rozestup mezi kotníky (Wendsche & Veselý, 2015). Po přesné repozici je syndesmóza udržována zavedením syndesmálního šroubu z laterální kortikalis nebo dočasnou fixací K- dráty. (Wendsche & Dráč, 2012). Šrouby by měly směřovat kolmo k incisura fibularis tibiae sklonem 30° zavedené z posterolaterální strany. Samotné hojení syndesmózy je přibližně 6 týdnů a to by měla být minimální doba imobilizace operované končetiny (Čech et al., 2016; Wendsche & Dráč, 2012).



Obrázek 6. RTG snímek zlomeniny typu Weber C (www.radiopedia.org)

5.1.4 Zlomeniny mediálního kotníku

Mediální malleolus tvoří colliculus anterior et posterior, mezi sebou jsou odděleny sulcus intercollicularis (Čech et al, 2016). Při poranění mediální strany kotníku je důležité rozpoznat ruptury mediálního vazivového komplexu, zejména lig. deltoideum. Zlomeniny jsou diagnostikovány rtg vyšetřením, porušení deltového vazy se diagnostikuje hůře (Wendsche & Dráč, 2012).

- Konzervativní léčba- Zlomeniny zadního kolikulu jsou málokdy dislokované, protože šlachy musculus tibialis posterior a musculus flexor

digitorum longus stabilizují kostní fragment. Tyto nedislokované zlomeniny se léčí konzervativně

- Operační léčba- U fraktur mediálního kotníku se k ní přistupuje často. Pro fixaci se standardně používají tahové šrouby, ale jsou popsány i techniky fixace pomocí tahové cerkláže, dlah a šroubů a bioabsorbovatelných implantátů. Tahová cerkláž se používá u zlomenin, jejichž fragmenty jsou tak malé, že by nešly zafixovat tahovými šrouby (Čech et al., 2016). I po stabilizaci zlomeniny může přetrvávat nestabilita vnitřního komplexu, která může vést k rozvoji sekundární artrózy hlezna (Wendsche & Dráč, 2012).

5.1.5 Zlomeniny zadní hrany tibie

Zlomeniny obou kotníků a zadní hrany tibie se označují jako trimalleolární zlomeniny. Vyskytují se zhruba ve 46 % zlomenin typu Weber B a C, přičemž jsou stále ne zcela vyřešenou otázkou v případě klasifikace a léčby (Bartoniček, Kostlivý, Trešl, 2012)

- Konzervativní léčba- Je málo častá, protože jde o zlomeniny typu Weber B a C (Maňák, ústní sdělení, 2018). Při posuzování pro konzervativní nebo operační léčbu se často používá velikost fragmentu, pokud je postiženo méně než 25% kloubního povrchu a schodovitá dislokace je menší než 2 mm, přistupuje se ke konzervativní léčbě. Neexistuje však konsenzus mezi traumatology o tomto posuzování. Repozice a stabilizace fibuly přispívá i k repozici fragmentu zadní hrany tibie tahem lig. tibiofibulare posterius, pomáhá i ligamentotaxe napětím dorzální částí pouzdra dorziflexí hlezna.
- Operační léčba- Pokud zlomenina postihuje více než 25% tibiotalárního kloubu, provádí se většinou operační stabilizace. Nejprve se provádí přímá, či nepřímá repozice a potom následuje stabilizace šrouby z předního, nebo nejčastěji posteromediálního přístupu. Dočasná fixace

fragmentů je možná i pomocí K-drátů, poté lze definitivně fixovat zlomeninu přiložením dlahy na dorzální plochu tibie (Bartoníček et al., 2012; Čech et al., 2016).

5.2 Kostní hojení

V místě zlomeniny dojde k lokální poruše strukturální pevnosti a hlavní mechanické funkce, to je zajištění pohybu a opory. Kostní hojení je přímo závislé na kvalitě cévního zásobení kosti, velký význam má i poškození okolních měkkých tkání. Kostní hojení je zprostředkována pomocí kostních buněk a navíc je ovlivněna dalšími vlivy jako jsou geny, hormony, bílkoviny a další. Zástupcem kostních buněk, které mají osteoanabolickou funkci jsou osteoblasty, ty produkují kolagen a další bílkoviny kostní matrix, která je postupně mineralizována. Osteoklasty jsou kostní buňky, které po určité stimulaci resorbují kost. Osteocyty jsou přeměněnými osteoblasty, pravděpodobně regulují aktivitu osteoblastů i osteoklastů, čímž ovlivňují kostní remodelaci. Způsob hojení závisí na kontaktu a pohyblivosti mezi fragmenty, podle toho rozlišujeme tři typy hojení. Prvním je hojení svalkem, potom hojení přímé a posledním typem je hojení štěrbinové (Čech et al., 2016; Dungal, 2014; Chaloupka, 2001; Wendsche & Veselý, 2015). Poruchy kostního hojení budou popsány v samostatné kapitole u komplikací hojení.

5.3 Pooperační komplikace hojení

Mezi nejčastější komplikace patří zhojení v malpozici při nedostatečné repozici, z toho vznikající nestabilita kloubu a následný vznik osteoartrózy. Při operační léčbě přistupuje riziko infekce a problémy s hojením rány. U diabetiků jsou tu problémy s hlubokou infekcí, poškozením kůže a rozvojem algodystrofické nohy, a v neposlední řadě špatně hojící se zlomenina, která se vyskytuje až u 70 % diabetiků (Dungal, 2014).

5.3.1 Časné komplikace

5.3.1.1 Infekční komplikace

Důležité je posoudit poranění a kontaminaci měkkých tkání a klasifikovat zda jde o zlomeninu otevřenou, či uzavřenou. Mezi komplikující faktory patří diabetes, věk, kardiovaskulární onemocnění, oslabená imunita, kouření. Předcházení infekci je dostatečná stabilizace nestabilní zlomeniny, podání antibiotik, zvážení miniinvazivní operativy u vysokoenergetických zlomenin z důvodu hojení měkkých tkání (Ovaska, Lindahl, Makkinen, Madanat, Pulliainen, Kiljunen, Tukiainen, 2011). Při rozvoji je důležité zachytit první klinické příznaky, jako je bolest, otok, lokální zarudnutí a zvýšená teplota, popřípadě sekrece z rány. Terapie je velmi komplikovaná, u akutních infekcí je důležité předejít celkové sepsi a provádí se debridement postižené tkáně, rekonstrukce měkkých tkání, podávání antibiotik a zajištění dostatečné stabilizace zlomeniny (Dungl, 2014).

5.3.1.2 Tromboembolická nemoc (TEN)

Vzniká na podkladě trombů v žilním řečišti, které tvoří částečnou nebo úplnou obstrukci řečiště. Ještě větší komplikací je uvolnění trombu a jeho embolizace do plic. Výskyt tromboembolické příhody u pacientů se zlomeninami kotníku jsou asi 3 %. Zvýšenou pozornost ovšem musíme věnovat lidem starším, obézním, kuřákům, pacientům s dlouhodobou imobilizací a nemožnou zátěží při chůzi, u lidí s již prodělanou TEN a těhotných (Ovaska, 2015). Jako prevence TEN je doporučeno podávání nízkomolekulárního heparinu, dostatečná hydratace a z rehabilitace časná vertikalizace, cévní gymnastika, elastické punčochy (Wendsche & Veselý, 2015).

5.3.1.3 Kompartment syndrom

Klinicky je způsoben zvýšením tlaku v anatomicky definovaném prostoru, neboli kompartmentu. Tento stav může vzniknout nejčastěji krvácením, otokem po zlomeninách nebo těsně přiléhající sádro. V uzavřeném komprimovaném prostoru

dochází k ischemii svalů a nervů, která může vést až k nekróze. Důležitá je rychlá diagnóza, která může být maskována svodnou anestézií u zlomenin bérce nebo sdruženým nervovým poraněním. Vysoké riziko je zejména u dětských pacientů. Prvním příznakem bývá velká bolest neodpovídající charakteru poranění. Bolest se zvyšuje při pasivním napnutí svalů, například plantární flexe vyvolávající bolest svědčí o postižení předního kompartmentu bérce. Hmatný otok v daném kompartmentu je dalším příznakem. Pozor musíme dát na to, že na periférii je dlouho zachován hmatný pulz (Dungl, 2014). Tlak je v kompartmentu za normálních okolností 4mm vodního sloupce, nad 30 mm signalizuje vzestup tlaku v lóži, přičemž se současnými příznaky je indikací k uvolnění všech tísnících obvazů, hlavně sádrových, v krajním případě k dermofasciotomii. Tlak 60 mm je indikací k okamžité dermofasciotomii (Wendsche & Veselý, 2015). Řez se provádí v celé délce kompartmentu a poté se posuzuje kontraktilita, barva, krvácení a konzistence. Nikdy se incize neuzavírá a ponechává se otevřená, kdy se po 48 hodinách provádí revize, poté lze uvažovat o uzavření (Dungl, 2014).

5.3.1.4 Komplexní regionální bolestivý syndrom- Sudeckova dystrofie

Patogeneze není zcela objasněna, základním kritériem je přítomnost regionální nepřiměřené bolesti, změna barvy kůže, kožní teploty, abnormální potivost, nepřiměřený otok. Kromě traumatologických záležitostí, kdy i pouhá dlouhodobá sádrová imobilizace může způsobit tento syndrom, jsou tu ještě záněty, polyneuropatie a další. Rozlišujeme tři stádia s odlišným klinickým obrazem.

První stádium je akutní, neboli zánětlivé stádium. Objevuje se otok, hyperémie, potivost, postižená končetina je teplejší než opačná, přítomná je spontánní bolest, nebo bolest při zátěži. Podávají se nesteroidní antirevmatika, sympatolytika, vhodná je krátkodobá imobilizace a elevace končetiny. Končetina se nesmí pasivně rozvíčovat a zahájení rehabilitační léčby je indikováno až po ústupu bolesti, kdy jsou prováděny aktivní izometrické cviky následně s přidáváním izotonických nebolestivých pohybů.

Druhé stádium, je střední dystrofické stádium. Charakterem je ústup otoku, bolest přetrvává při pohybu, jinak se zmírňuje. Kůže je lesklá, chladná, cyanotická s charakterem mramorované kůže. Nápadná je atrofie měkkých tkání. Při rtg vyšetření se objevuje skvrnitá dekalcinace kosti. Léčba pokračuje v užívání nesteroidních

antirevmatik. Aktivní rehabilitační cvičení je doplněno o lymfodrenáž a fyzikální terapii, kdy se využívají indiferentní vířivé koupele, iontoforéze a aplikace ultrazvuku.

Třetí je atrofické stádium, kdy je charakterizováno větším omezením funkce atrofií. Jsou nápadné kontraktury v důsledku fibrotizace kloubního pouzdra a vazů, kůže je bledá, suchá. Na rtg snímcích je nápadná difúzní osteoporóza. Léčba pokračuje aktivním cvičením, u všech stádií může být nápomocná psychoterapie (Dungl, 2014).

5.3.2 Pozdní komplikace

5.3.2.1 Selhání osteosyntézy

Při nepřiměřeném zatížení, může dojít k selhání osteosyntézy, kdy dochází k jejímu vytržení nebo zlomení. Zvýšené riziko je hlavně u pacientů s osteoporózou. Po zjištění této komplikace pomocí rtg snímku je nutná reoperace, při které se náhrazuje poškozená osteosyntéza za novou (Maňák, ústní sdělení, 2018).

5.3.2.2 Prodloužené hojení, pakloub

Prodloužené hojení nastává tehdy, pokud doba zhojení je delší než bychom na základě zkušenosti očekávali. Řešením je povětšinou řádná imobilizace než dojde k pevnému zhojení. Pokud nacházíme ještě za 2-6 měsíců viditelnou šterbinu lomu, zaoblené lomné plochy a sklerotizaci úlomku na rtg snímku, hovoříme o pakloubu. Subjektivně pacient udává bolest při zatížení, navíc můžeme prokázat patologickou pohyblivost v místě zlomeniny (Maňák & Wondrák, 2005). Paklouby jsou děleny do dvou skupin a to na paklouby biomechanické a biologické.

U biomechanických je hlavní příčinou nestabilní osteosyntéza, kdy hlavním zástupcem je hypertrofický pakloub. Terapií je dostatečná stabilizace zlomeniny, biologická stimulace není nutná.

Biologický pakloub se vyznačuje nedostatečným vaskulárním zásobením, kdy se zde vyskytuje nekrotický kostní úlomek. Terapií je zde opět dostatečná stabilizace, navíc zde nastupuje i terapie biologická, kdy se provádí dekortikace, spongioplastika a implantace vaskularizovaného kostního štěpu (Dungl, 2014).

Diagnostika je založena na rtg snímcích, nápadné deformaci a zkratu končetiny, zátěžové bolesti (Wendsche & Veselý, 2015).

5.3.2.3 Nestabilita hlezenního kloubu

Tato komplikace je často sdružena s porušením zejména zevního laterálního ligamentózního aparátu. Příčinou je nedostatečná imobilizace. Pacient udává nestabilitu s podklesáváním, kdy dochází k patologickým pohybům doprovázených degenerací chrupavky a bolestí (Kolář et al., 2012). Terapie je buď konzervativní, která spočívá v proprioceptivním tréninku, užití ortéz dle aktivní činnosti pacienta, nebo použití tejpů. Operační léčba se opírá o rekonstrukci původního vazů transferem šlach m. peroneus brevis („Nestability hlezenního kloubu“, 2018).

5.3.2.4 Artróza

Primární artróza hlezna není častá, přestože jde o velice zatěžovaný kloub, obvyklejší je sekundární posttraumatická. Pokud dochází ke zhojení v neanatomickém postavení takzvané malpozici, nebo přetrvává chronická nestabilita hlezna, vzniká kloubní inkongruence a následná artróza. Při pokročilé artróze se může uvažovat o artrodéze hlezna, kdy je kloub stabilní a nebolestivý, ale za cenu omezené pohyblivosti (Dungl, 2014; Popelka 2014). Zajímavý je pohled amerických autorů na řešení artrózy u mladých lidí, kdy aplikují speciální ortézu, která je individuálně zhotovována a má za úkol odlehčit bolestivé segmenty. Společně s rehabilitační léčbou a užitím této ortézy se pacienti mohou věnovat i volnočasovým sportovním aktivitám, nebo jak je v této studii zahrnuto, vrátit se ke službě v armádě (Patzkowski, Owens, Blanck, Kirk, Hsu, 2012)

6 SPECIÁLNÍ ČÁST

6.1 Vyšetřovací metody

6.1.1 Anamnéza

Anamnestické údaje od pacienta jsou nedílnou a důležitou součástí rehabilitačního vyšetření. Důležité je zjistit průběh obtíží, kdy v tomto případě budeme cílit otázky zejména na charakter bolesti a vznik otoku. U pacienta je důležité zjistit pracovní anamnézou, jaký charakter povolání vykonává a hlavně v jakém prostředí. Nezbytně nutné je zjistit pacientovu pracovní polohu, zda pracuje ve stoji nebo vsedě a jaké má u toho pohybové stereotypy. U pacientů s fyzicky náročnou prací se ptáme, zda zdvihá těžká břemena nebo jde o vynucenou polohu statickým zatížením. Na co nesmíme opomenout, jsou pacientovi volnočasové aktivity, ke kterým by se chtěl vrátit. V nynějším onemocnění se ptáme na již zmíněnou bolest, kdy nás zajímá frekvence, charakter bolestí, denní doba bolestivosti, úlevová poloha a okolnosti přinášející úlevu. V dnešní době je anamnéza vysunována na okraj klinického vyšetření, přičemž je, ale velice důležitou a nezastupitelnou součástí (Kolář et al., 2012).

6.1.2 Aspekce

Umožňuje za relativně krátkou dobu nashromáždit velké množství užitečných informací, které dotváří komplexní obraz o osobě a nemoci pacienta. Vyšetření začíná už v čekárně a příchodem pacienta do ordinace, kdy si můžeme všimnout přirozeného a nekorigovaného pohybu pacienta. Tak získáme informace o držení těla, chůzi a antalgickém chování pacienta. Pozorování se soustředí na hlavní projevy dané pohybové poruchy (Kolář et al., 2012)

6.1.3 Palpace

Při palpaci vnímáme mnoho informací o stavu tkáně jako je tvrdost, hladkost, teplota, vlhkost, pružnost. Při interpretaci stavu je důležitá zkušenost terapeuta. Palpací vyšetřujeme svaly a šlachy na plantě a v okolí kotníku. Při bolestech v oblasti paty

můžeme nalézt hypertonus v krátkých svalech planty a m. tibialis posterior (Kolář et al., 2012). Hmatem hodnotíme také svalový tonus, popřípadě svalovou atrofii. Nesmíme zapomínat na zhodnocení otoku, který může být tuhý, těstovitý nebo napnutý. Po operačním zákroku hodnotíme jizvu, zejména bolestivost a posunlivost proti spodině. Podle Travelové a Simonse provádíme plošnou palpaci posunutím kůže, nebo palpaci klešťovým hmatem (Haladová & Nechvátalová, 2010).

6.1.4 Auskultace

V léčebné rehabilitaci není tak využívána, její praktické využití je hlavně při vyšetření kloubů, nebo uvolňovacích technikách, kdy je při správném provedení slyšitelný fenomén lupnutí. Při vyšetření kloubního systému posloucháme krepitace, drásoty, které svědčí o určité poruše kloubu. Krepitace se nejvíce vyskytují při artrotických změnách, nebo poruchách synoviálního zásobení. Drásoty a lupavé zvuky mohou doprovázet vážnější instability kloubního systému (Kolář et al., 2012).

6.1.5 Somatometrie

Jde o odhadování rozměrů kostry na žijícím jedinci, kdy se měří vzdálenosti mezi určenými body na kostře, přes vrstvy měkkých tkání (Haladová & Nechvátalová, 2010). Somatometrických vyšetření je velké množství, zde budou uvedeny ty, které mohou pomoci s diagnostikou problémů v oblasti kotníku.

6.1.5.1 Délkové a obvodové rozměry dolní končetiny

Délku končetin měříme vleže. Funkční (relativní) délka se měří od SIAS po malleolus medialis, anatomická (absolutní) od trochanter major po malleolus lateralis, umbilikální délka se měří od pupku po malleolus medialis. Délku stehna měříme od trochanter major, po laterální šterbinu kolenního kloubu. Délka bérce se měří od caput fibulae po malleolus lateralis. Délku nohy měříme ve stoje obkreslovací metodou, potom se změří nejdelší vzdálenost prst-pata.

Obvody mají vypovídací hodnotu hlavně kvůli otoku končetiny. Obvod stehna měříme 15 cm nad horním okrajem pately u dětí pouze 10 cm. Obvod kolena se měří přes patelu nebo přes tuberositas tibiae. Obvod lýtka v nejsilnějším místě. Pro toto téma je důležité měřit obvod přes kotníky, další je měření přes nárt a patu a obvod přes hlavice metatarsů (Haladová & Nechvátalová, 2010).

6.1.6 Vyšetření dle funkčního svalového testu

Ve světě existuje velké množství testů jak měřit svalovou sílu, u nás je neznámější a nejrozšířenější funkční svalový test dle Jandy. Jde o pomocnou vyšetřovací metodu, která nás informuje o síle jednotlivých svalů nebo jejich skupin tvořící funkční jednotku. Pomocí svalového testu můžeme zjistit rozsah léze motorických periferních nervů, také nám pomáhá se zhodnocením jednoduchých hybných stereotypů. Jeho význam spočívá také v terapeutické rovině, kdy je podkladem analytického léčebně tělovýchovného cvičení pro reedukaci oslabených svalů.

Podle Jandy rozeznáváme šest stupňů svalové síly, které mají hodnotit i určité stanovení v procentech.

- Stupeň 5 - N (normal)- normální- jde o normální sval, kdy je schopen překonat i vnější silný odpor. V procentech odpovídá 100%, neznamená to však, že je sval úplně normální ve všech funkcích, například unavitelnost svalu nezjistíme.
- St. 4 – G (good)- dobrý- sval dokáže provést pohyb v celém rozsahu pohybu proti středně velkému vnějšímu odporu. Procentuálně odpovídá 75% síly normálního svalu.
- St. 3 – F (fair)- slabý- jde o takový sval, který má sílu překonat gravitační tíži, proti váze testované končetiny, bez vnějšího odporu. Procentuálně vyjadřujeme 50% svalové síly normálního svalu.
- St. 2 – P (poor)- velmi slabý- sval je schopen vykonat pohyb, ale není schopen překonat odpor gravitace. Musíme upravit polohu pro testování končetiny vyloučením gravitace. Procentuálně je to 25% síly.
- St. 1 – T (trace)- záškub- končetina se nepohne, je viditelný pouze záškub. Odpovídá 10 % síly.

- St. 0 – Nula- bez známek stahu.

Při testování musíme dodržovat zásady fixace a správného provedení testu. Pohyb musí být proveden v celém rozsahu a přibližně stále stejnou rychlostí. Pro porovnání provádíme měření na druhostranné končetině (Janda, 2004).

V případě zlomenin kotníků nás bude zajímat testování plantární flexe pomocí m. triceps surae, nebo m. soleus, dále supinace s dorzální flexí, supinace v plantární flexi a plantární pronace.

6.1.7 Goniometrie

Zabývá se měřením rozsahu pohybu, nebo postavením kloubu například při ankylozách. Jde pouze o zjišťování hodnot fyzikálních, nehodnotíme fyziologické hodnoty jako je rychlost pohybu nebo bolest. K měření rozsahu pohybu můžeme využívat několik metod, pro svoji jednoduchost a praktičnost se užívá nejvíce planimetrická metoda (Janda & Pavlů, 1993). Pro měření v ortopedii se nejčastěji používá metoda SFTR, která je odvozena z tělních rovin (Haladová & Nechvátalová, 2010). K měření se u nás ponejvíce používá dvouramenný goniometr, popřípadě prstový pro měření kloubů prstů ruky a nohy.

Z hlediska hlezenního kloubu měříme dorsální, plantární flexi, inverzi a everzi. Pozice pacienta je vsedě s nohama z lůžka a fixace bérce je vždy nad kotníky. Goniometr přikládáme při měření flexí 1,5 cm pod kotník a při everzi s inverzí z plantární strany. Vždy bychom měli mít na paměti měřit jeden kloub nad a pod hlezenním kloubem a porovnat s druhostrannou končetinou (Janda & Pavlů, 1993). Pro ohodnocení funkce a pracovních schopností je důležité znát užitkový rozsah kloubní pohyblivosti, který je důležitý k vykonávání pohybů denního života, přičemž dorsální flexe musí dosáhnout 10° a plantární 15°. Užitkové postavení kloubu popisuje takové postavení, které je nejvýhodnější při omezeném rozsahu a to je při dorsální flexi 5° a plantární 10° (Haladová & Nechvátalová, 2010).

6.1.8 Vyšetření stoje

Pokud nám to stav a imobilizace pacienta dovolí, vyšetřujeme pacienta ve stoji. Všíráme si stavu klenby v zatížení, kde je možno mimo normu vidět plochonoží nebo

naopak zvýšenou nožní klenbu. Kontrolujeme postavení pat, které může být od fyziologické normy posunuto směrem do valgosity nebo varosity. Všíme si i konfigurace paty, která nám dává informace o zatížení nohy. Pokud je více zatěžována jedna strana, změní se nám z kulového tvaru na kvadratický více zatěžované nohy. Zhodnotíme postavení prstů, kdy můžeme sledovat kladívkové prstce, nebo hallux valgus, poté si při modifikacích stoje všimáme hry prstů (Kolář et al., 2012).

Při modifikacích stoje dochází ke ztěžování zužováním opěrné báze a vyřazení kontroly zrakem, kdy sledujeme pacientovu stabilitu. Provádíme Rombergovu zkoušku, která má tři modifikace. Romberg I je stoj na šířku ramen, Romberg II je stoj spojný a Romberg III je stoj spojný se zavřením očí. Nejtěžší je stoj s jednou zdviženou dolní končetinou a zavřenýma očima, zkouška probíhá tak, že pacient nejprve zdvihne nohu od podložky a pak zavře oči. U všech těchto zkoušek posuzujeme míru stability, titubace a hru extenzorových šlach na přechodu bérce a hlezna. K průkazu lehkého poškození propriocepce nám dobře poslouží vyšetření stoje na měkké podložce, například molitanu (Opavský, 2003).

6.1.9 Vyšetření chůze

Základní klinické vyšetření chůze posuzujeme aspekci, kdy je pacient bos a ve spodním prádle. Ke správné diagnostice musíme znát krokové fáze a kineziologii pohybů segmentů v jednotlivých fázích kroku. Všíme si způsobu došlapu, včetně hlasitosti, odvíjení nohy a dynamiky nožní klenby. Pomocí znalosti krokového cyklu hodnotíme symetrii, délku a šířku kroku. Stojná fáze představuje 60% krokového cyklu, kdy začíná úderem paty a končí odlepením palce, jeden krokový cyklus představuje periodu mezi dvěma údery paty stejnostranné nohy. Švihová fáze představuje 40% krokového cyklu a začíná odlepením palce a končí úderem paty. Kontaktní plocha chodidla při stojné fázi začíná úderem paty, pak se šíří přes malíkovou hranu, metatarsy, prsty a končí odvalem palce. Šířka kroku je vyšetřována zezadu, normálně je užší, než je vzdálenost mezi středy kyčelních kloubů. Délku kroku vyšetřujeme z boku, přibližně je rovna 2-3 délkám chodidla.

- Fáze krokového cyklu dle Vaughna
 1. Úder paty- (heel strike) HS
 2. Kontakt nohy- (foot flat) FF
 3. Střední stojné fáze- (midstance) MS
 4. Odvinutí paty- (heel off) HO
 5. Odraz palce- (toe off) TO
 6. Zrychlení- (acceleration)
 7. Střed švihové fáze- (midswing) MSW
 8. Zpomalení- (deceleration)

(Kolář et al., 2012)

Pokud potřebujeme dovyšetřit poruchy, které se nemusí při normální chůzi projevit, používáme modifikace chůze. Chůze o zúžené bázi nám dává informace o dynamické rovnováze, chůze různou rychlostí, kdy zejména vyšší rychlost zvýrazní odchylky přirozené chůze. Vyšetřením chůze s použitím opěrné pomůcky, (ortéza, bandáž, ortopedická obuv) vyšetřujeme případnou změnu chůze při použití pomůcky. Patří sem i již zmíněná chůze po měkké podložce (Kolář et al., 2012).

Při sdruženém nervovém poranění si všímáme zvláštního druhu chůze. Postižení nervi peronei se projevuje přepadáváním špičky a zakopáváním, pacient nesvede postavení na paty, musí vysoko zvedat kyčelní a kolenní kloub, kdy popisujeme takzvanou kohoutí chůzi neboli stepáž. Při postižení nervus tibialis je nápadná porucha odlepování paty a noha tvrdě dopadá patou na podložku a nesvede chůzi po špičce, takovému případu říkáme kalkaneotyp chůze (Opavský, 2003).

Mnoho studií potvrdilo změny v krokovém cyklu po frakturách kotníků. Na základě výzkumu se ukázalo, že pacienti mají omezení pohybu a to v reakci na bolestivou afekci a přijmutí kompenzačních změn v krokovém cyklu. Rozdíly byly viditelné v limitaci rozsahu pohybu v kolenním kloubu při stojné fázi, nebo rozdílným rozsahem pohybu lýtky. Na základě tohoto zjištění bylo pozorováno prodloužení trvání kroku, což může být způsobeno strachem ze zatížení. Je velice důležité u těchto pacientů zaměřit pozornost na patologický krokový cyklus, nepodporovat ho, ale naopak jeho patologii odstraňovat (Elbaz, Mor, Segal, Bar, Monda, Kish, Niska, Palmanovich, 2016).

6.1.10 Vyšetření čítí

Pro komplexnost vyšetření bychom měli vyšetřit čítí jak povrchové tak hluboké, které může být následkem úrazu poškozeno. Znalost kvality čítí je důležitá pro následnou terapii, a možné kontraindikace při aplikaci fyzikální terapie.

Při vyšetření povrchového čítí si můžeme vyšetřit taktilní čítí, pomocí dotyku filamenta, rozlišením tupých a ostrých předmětů, grafestézii, kdy má pacient za úkol poznat číslici. Vyšetřujeme také termické čítí a dvoubodovou diskriminaci.

Hluboké čítí vyšetřujeme statestézii, kdy uvedeme pacientovu končetinu do určité polohy, a on musí uvést se zavřenýma očima druhou končetinu do stejného postavení. Kinestézii vyšetřujeme pomalým tlakem na segment, kdy pacient musí poznat i tuto pomalou změnu. Součástí vyšetření propriocepce je i vyšetření stoje pomocí Rombergovy zkoušky (Opavský, 2003).

6.1.11 Funkční vyšetření

Při funkčním vyšetření máme baterii testů k posouzení nestability hlezna.

Přední zásuvkový test využíváme pro posouzení celistvosti ligamentum fibulotalare anterius, přední část pouzdra a ligamentum fibulocalcaneare. Pacient sedí s dolními končetinami z lehátka, noha je ve 20° plantární flexi. Vyšetřující fixuje distální třetinu bérce zepředu, přičemž druhá ruka objímá patu a provádí tlak na kalkaneus, zároveň se snaží vysunout talus z maleolární vidlice. Pozitivita testu spočívá ve výrazném posunu talu a lupnutí.

Talar tilt test nás informuje o poškození fibulokalkaneárního vazů při pohybu do inverze a o porušení integrity deltového vazů při pohybu do everze. Pacient sedí, přičemž fixace je stejná jako u předchozího testu a druhá ruka opět objímá bérce, s tím rozdílem, že vyšetřující pohybuje v subtalárním kloubu do inverze a everze, pozitivita je při nadměrném pohybu (Kolář et al., 2012)

6.2 Rehabilitační léčba

Léčebná rehabilitace má v traumatologii nezastupitelnou roli. Použitými rehabilitačními postupy můžeme mírnit bolest, zvětšovat rozsah pohybu,

nebo dosáhnout takové funkce, která umožní co největší možnou funkční kompenzaci. Důležitou součástí rehabilitační léčby je zabránění dekondice pacienta. Terapie se soustředí také na stabilizaci postiženého segmentu, léčbu otoku a měkkých tkání (Kolář et al., 2012). Rehabilitace se odvíjí od léčby zlomenin, pokud jde o konzervativní přístup je nutná sádrová fixace, která omezuje pohyb v imobilizovaných segmentech, přičemž funkční léčba a rehabilitace postižené oblasti je buď nemožná, nebo omezená. Při operační léčbě posuzujeme, zdali jde o stabilní osteosyntézu, která je stabilní pro cvičení, ale nikoli na zatěžování hmotností těla. V terapii se vždy řídíme doporučeními od ošetřujícího lékaře (Chaloupka et al., 2002).

6.2.1 Časná rehabilitační léčba během kostního hojení při imobilizaci

Cílem rehabilitace je eliminovat komplikace hojení a upravit oslabené nebo ztracené funkce. Při terapii musíme mít také na paměti zabránění rozvoje imobilizačního syndromu, který se projevuje celou řadou symptomů, které jsou způsobeny klidovým režimem pacienta. Mezi důsledky imobilizace patří rozvoj osteoporózy, svalová atrofie, omezení činnosti respiračního systému, ovlivnění kardiovaskulárního systému, negativní dopad na gastrointestinální trakt, urologické komplikace a kožní změny. Všem těmto změnám bychom měli předcházet vhodně cílenou pohybovou léčbou a časnou vertikalizací (Wendsche & Veselý, 2015).

6.2.1.1 Kryoterapie

Jde o odnímání tepla z organismu nejčastěji na základě kondukce (kryosáčky, ledování). Dle některých autorů mluvíme o kryoterapii, pokud má terapeutický působek teplotu – 10° a nižší. Indikací je posttraumatický stav ve fázi aktivní hyperémie nebo při exacerbaci zánětu. Prvotní reakcí je vazokonstrikce a zpomalení metabolismu v ochlazované tkáni. Analgetický účinek je popisován vyplavením endorfinů jako reakce obrany těla. Ke snížení bolesti vede také snížení otoku vazokonstrikcí, který vyvolává lokální dráždění. Negativní termoterapii aplikujeme pomocí kryosáčků, které i po rozmrazení dosahují -18° Celsia. Příkladají se na kůži přes vrstvu bavlněné látky na dobu 10-15 minut, několikrát denně (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.1.2 Cévní gymnastika

Používáme ji zejména v prevenci trombotických a zánětlivých žilních komplikací, kdy se snažíme omezit stagnaci krve v cévách dolních končetin. Funguje na principu aktivní kontrakce lýtkového svalstva jako žilní pumpy. Používáme plantární a dorsální flexe nohy jako nejjednoduššího a účinného pohybu (Dvořák, 2007).

6.2.1.3 Respirační fyzioterapie

Využíváme u každého ležícího pacienta, protože v poloze na zádech dochází ke snižování vitální kapacity plic a při snížené obranyschopnosti organismu může dojít k rozvoji pneumonie. Po operaci používáme respirační fyzioterapii k vydýchání narkotik. Důležité je nacvičování prohloubeného dýchání, posilování dýchacích svalů a zlepšení pohyblivosti bránice a žeber lokalizovaným dýcháním. Při zahlenění pacienta používáme techniky pro zlepšení expektorace, jako je autogenní drenáž nebo aktivní cyklus dechových technik. Dynamickou dechovou gymnastiku můžeme používat při kondičním cvičení pacienta na lůžku. Všechny tyto uvedené důvody by neměly vést k opomenutí respirační fyzioterapie u hospitalizovaných (Dvořák, 2007; Neumannová, ústní sdělení, 2017; Wendsche & Veselý, 2015).

6.2.1.4 Kontinuální pasivní pohyb (continuous passive motion- CPM)

V poslední době se rozšířilo používání přístrojů takzvaných motodlah. Může za to hlavně sledování pacientů, které jednoznačně popisuje negativní změny v oblasti kloubních struktur, přilehlých kostních a měkkých tkáních při imobilizaci. Očekávaným efektem je rychlé obnovení rozsahu pohybu, zvýšení drenáže a odstranění hemartrosu a synoviálního výpotku. Je také experimentální důkaz prokazující lepší hojení jizev. Nastavujeme úhlovou rychlost a rozsah pohybu na základě doporučení operátora nebo z vyšetření pasivního vyšetření rozsahu pohybu. Postupně můžeme zvyšovat rozsah pohybu na základě stavu pacienta, který je závislý na otoku a vnímané bolesti pacienta, kdy nastavujeme rozsah do nebolestivých exkurzí (Vařeka & Vařeková, 2015). Doporučení pro nastavení rozsahu pohybu po operaci je 5° do

dorsální a 10° do plantární flexe, potom postupné zvyšování v závislosti na pacientovu stavu (Farsetti, Caterini, Potenza, De Luna, De Maio, Ippolito, 2009) .

6.2.1.5 Cvičení postižené končetiny

Při znehybnění má významný vliv proti atrofizaci izometrická kontrakce svalů postižené oblasti (Dvořák, 2007).

6.2.1.6 Kondiční cvičení nepostižených částí těla

Má význam na ovlivnění mnoha složek tělesného systému, kdy vhodným cvičením zabráníme hypotrofii až atrofii svalů a demineralizaci skeletu. Jeden den inaktivity může vést k odbourání 300 g aktivní tělesné hmoty a již 3. den jsou prokázány zvýšené ztráty vápenatých iontů močí. Aktivním cvičením zabraňujeme ztuhlosti volných kloubů, pohyb vede k udržení elasticity měkkých tkání a zlepšení výživy nitrokloubních struktur. Na úrovni kardiopulmonální a cévní zabraňujeme poruchám látkové výměny (Dvořák, 2007).

6.2.2 Následná rehabilitační léčba po imobilizaci

6.2.2.1 Ovlivnění rozsahu pohybu

Změny rozsahu pohybu mají za následek přetěžování částí kloubů s následným rozvojem artrózy, kompenzační hypermobilitu v ostatních segmentech a také negativní vliv na pohybové vzory pacienta. Omezení může být způsobeno zkrácením svalů, inkongruencí kloubních ploch, srůsty nebo sraštěním kloubního pouzdra a v neposlední řadě srašťujícími se jizvami. Velmi významnou složkou omezení je bolest, proto je nutné zvětšování rozsahu pouze v nebolestivých mezích (Dvořák, 2007).

6.2.2.1.1 Stretching

Jde o prosté protažení zkrácených měkkých tkání v krajní poloze kloubu. Užíváme statický strečink, který je spojen s výdrží v krajní poloze. Protažení je dáno intenzitou, trváním a frekvencí opakování vykonávaného pohybu. Z hlediska působení síly rozlišujeme pasivní strečink, kdy je sval protažen fyzioterapeutem, pasivně aktivní kdy sval protáhneme zevní silou a v krajní poloze je držen pacientem, aktivní asistovaný pohyb je prováděn pacientem a dotážen terapeutem. Poloha dosažená vlastní silou je popisována jako aktivní strečink (Dvořák, 2007). Můžeme používat také autostrečinku s popruhem.

6.2.2.1.2 Postfacilitační inhibice- PFI

Při této technice dochází k protažení celého svalu, kdy pomocí reflexního mechanismu na úrovni segmentu dojde po skončení maximální aktivace svalu k útlumu jeho aktivity. Pasivní protažení uskutečňujeme právě v době inhibice svalu. Pro správné provedení této techniky je důležitá nebolestivost provedení, protože každá bolestivá afekce ruší inhibiční děje. Vycházíme ze středního postavení v kloubu, vyzveme pacienta k maximální izometrické kontrakci proti terapeutově ruce v opačném směru než je omezení pohybu. Kontrakce trvá 7 vteřin, poté je pacient vyzván k rychlé relaxaci svalu a fyzioterapeut protahuje 10- 20 sekund inhibovaný sval (Dvořák, 2007).

6.2.2.1.3 Postizometrická relaxace- PIR

Tato technika pracuje podobně jako PFI, nedochází však k protažení celého svalu, ale pouze jeho lokalizovaných spasmů. Hypertonické bolestivé spazmy takzvané trigger points nebo tender points, vznikají na základě chronického přetěžování, nebo funkčních změn pohybového systému. Tyto hypertonické body mají vyšší dráždivost než okolní vlákna svalu, proto pacient provádí co nejmenší izometrickou kontrakci proti manuálnímu odporu terapeuta, poté co ho navede do bariéry, kdy měkké tkáně kladou větší odpor proti protažení tkáně. V minimální izometrické kontrakci pacient vydrží 10 vteřin, potom dochází k relaxaci svalu a terapeut vede sval do další bariéry, nejde však o protažení. Doba relaxace je delší než kontrakce a řídí se prohlubováním bariéry.

Poté nastává opět kontrakce proti odporu z dosažené pozice, nikdy neztrácíme bariéru. K prohloubení účinku můžeme použít dechovou synkinézu, kdy při kontrakci se pacient nadechuje a při uvolnění vydechuje. Bolestivé body můžeme také odstraňovat presurou, užíváme mírný tlak do předpětí a čekáme na fenomén uvolnění (Dobeš, Michková, Vlček, Pospíšil & Čentík, 2011; Dořák, 2007).

6.2.2.1.4 Agisticko-excentrická kontrakce- AEK

Stejně jako u PFI a PIR jde o primárně řízenou segmentální reakci, s tím rozdílem, že u AEK jde o reciproční útlum hypertonických svalových vláken při aktivitě antagonistů. Začínáme pasivním protažením svalu s hypertonickými vlákny, poté pacient vyvine kontrakci antagonistů takovou silou, aby byl terapeut schopen přetlačit, a uvedl ho do pohybu ve směru aktivity ošetřovaného svalu. Dochází tedy k excentrické kontrakci svalu antagonistického a zároveň k reciproční inhibici svalu ošetřovaného (Dvořák, 2007).

6.2.2.1.5 Mobilizace

Provádíme ji na základě vyšetření kloubní hry, pokud nacházíme omezení v určitém směru, nazýváme tak funkční kloubní blokádu. Provádíme postupnou nenásilnou mobilizaci ve směru nalezené blokády.

Musíme dodržovat následující postupy při vyšetření i ošetření:

1. Jednu kostěnou část kloubu fixujeme, druhou pohybujeme
2. Poloha musí být pro klienta pohodlná
3. Terapeut zaujímá stabilní polohu, předloktí jde ve směru pružení
4. Úchop obou segmentů je co nejbliže kloubní štěrbině
5. Nejprve provedeme distrakci, poté pružíme ve směru blokády.

(Dobeš et al., 2011)

Nejčastěji se zaměřujeme na kloubní spojení nohy v interfalangeálních, metatarsofalangeálních kloubech, dále na Lisfrankův a Chopartův kloub, opomenout nesmíme hlavičku fibuly. Správná mobilizace vede k úlevě od bolesti a zvýšení rozsahu pohybu (Dvořák ústní sdělení, 2017)

6.2.2.2 Péče o jizvu a měkké tkáně

Utvoření jizvy je nevratný proces. Ihned po extrakci stehů je důležitá péče o jizvu, která ve značné části případů může narušit fungování okolních tkání primární restrikcí. Při ošetření jizvy provádíme tlakovou masáž nebo míčkování kolem jizvy. Další možností jak ošetřit jizvu je, že utvoříme svými prsty kožní řasu ve tvaru „C“ nebo „S“, dostaneme se do bariéry a čekáme na fenomén tání. Povrchové jizvy léčíme podélným a příčným protahováním, poté se dostáváme hlouběji do tkáně, kde je častý zdroj narušení. Je důležité najít vhodnou osu pohybu a postupně odtahovat od restrikce. Důležité je také promazávání jizvy měsíčkovou, konopnou masťou, Heparoidem, nebo HemaGelem. (Smičková, 2011).

Měkké techniky mají význam pro zvýšení mobility měkkých tkání a redukci bolesti. Kombinace měkkých technik a stretchingu m. soleus a gastrocnemius má lepší výsledky na dorzální flexi nohy, než pouhé protahování strečinkem. Nesmíme opomenout plantární aponeurózu, která může mít zvýšené napětí ze svalů uložených v plantě nohy. Pokud má pacient problémy s bolestivou plantární flexí, zaměříme se na tibiální fascii. Pacient leží s nohou v supinaci a terapeut vyvíjí posuvný tlak podél fascie s protahováním a rotací v různých bodech restrikce a pokračuje až k mediální tibiální ploše (Dobeš, 2011; Paolletti, 2009; Rowlett, Hanney, Pabian, Holland, Rothschild & Kolber, 2018).

6.2.2.3 Zvýšení svalové síly

S posilováním svalů začínáme hned, jak nám to stav pacienta dovolí. Izometrické posilování může být zahájeno v časných fázích hojení, postupně zařazujeme isotonické cviky s odporem. Všechna posilovací cvičení by měla být uzpůsobena stavu pacienta, jeho pracovním a volnočasovým aktivitám (Sammarco, 1995).

6.2.2.3.1 Cvičení dle svalového testu

Jde o analytické cvičení jednotlivých svalů, které mají svalovou sílu st. 3 a nižší. Jednotlivé svaly cvičíme z reedukačního hlediska jednotlivě, nejdříve cvičíme pohyb

s dopomocí, kdy pomáháme vyloučit sílu gravitace. Odlehčení dosáhneme cvičením ve vodě, v závěsu S-E-T konceptu, nebo provádíme pohyb končetiny po hladké podložce. Je důležité, aby nedocházelo k velké únavě a vyčerpání svalu (Dvořák, 2007).

6.2.2.3.2 Posilování proti odporu

Při svalové síle st. 3 a vyšší není terapeut schopen klást manuální odpor a zároveň sledovat správnou koordinaci svalů, proto je do terapie zařazováno cvičení s přesně vedeným směrem odporu. Nejčastěji využíváme Thera-Bandy, kdy začínáme od těch s menším odporem a postupně v závislosti na síle pacienta můžeme volit ty s větší rezistencí. Napínáme Thera-Band a cvičíme do dorzální, plantární flexe, inverze a everze, postupně přidáváme odpor i počet opakování. Posilování peroneálních svalů provádí pacient vleže na zádech, Thera-Band má ovázaný kolem nohou a koncentricky oddaluje špičky od sebe (Smith, Docherty, Simon, Klossner & Schrader, 2012).

V pozdějších stádiích můžeme využívat odporové cvičení dle De Lorma. Jedná se o izotonické koncentrické cvičení proti submaximálnímu až maximálnímu odporu. U rehabilitace kotníku je vhodné používat Thera-Band, pro odporování peroneálních svalů a m. tibialis anterior. Jaký typ zvolíme, zjistíme tak, že necháme pacienta provést 10x plný pohyb proti jeho odporu. Postupně přidáváme počet opakování a větší odpor (Dvořák, 2007; Sammarco, 1995).

6.2.2.3.3 Plyometrický trénink

Tento trénink se využívá hlavně pro rozvoj síly v konečných stádiích rehabilitace u mladších pacientů nebo sportovců. Jde o rychlé střídání excentrické dekontrakce a koncentrické reakce. Vychází z neurofyziologických dějů, kdy ovlivňuje svalová vřetenka, Golgiho tělíska a mechanoreceptory. Při časně a správně aktivaci těchto receptorů dochází k rychlejšímu zapojení příslušných svalů a tím ke stabilizaci segmentu. Pro provádění plyometrického tréninku musí být dodržena určitá pravidla. Dolní končetina je bez bolesti, v kloubech musí být dosaženo plného rozsahu pohybu a na končetině se nesmí vyskytovat otok. V začátcích aplikujeme dřepy s výskokem, přenášení váhy s lehkým poskokem a výpady s výskokem se střídáním končetin. Pokud pacient tyto cviky zvládá, přidáváme postupně výskoky na bednu, přeskoky

v sagitální rovině a cik-cak. Nejtěžší cviky jsou poskoky na jedné noze, výskok na bednu pomocí jedné nohy a výpady s vysokým výskokem (Davies, Riemann, Manske, 2015).

6.2.2.4 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace- PNF

Je metodou, která ovlivňuje jak svalovou sílu, tak rozsah pohybu pacienta. Základní myšlenkou této metody je dle jejího zakladatele Hermana Kabata nevyužitý existující potenciál každého člověka i toho s disabilitou. Používá stimulaci proprioceptorů, pracuje se svaly a nervy, kdy zlepšuje jejich funkční propojení a facilitací podporuje pohyb, zejména jeho iniciaci a provedení. PNF umožňuje sladění motorického a senzorkého systému, kdy jsou tu hlavně vjemy senzitivní, vizuální, vestibulární a proprioceptivní.

Základními facilitačními postupy jsme schopni zvýšit motorickou kontrolu a získat výkonnou motorickou funkci. Taktilní stimulace patří mezi efektivní prostředky facilitace pohybu, pro dobrou facilitaci je vhodný lumbrikální úchop. Dále sem řadíme verbální stimulaci, kdy řídíme začátek a konec pohybu, opravujeme pacienta a ovlivňujeme sílu výsledné kontrakce. Mezi další facilitátory patří zraková stimulace, optimální odpor, timing jednotlivých pohybů, stretch a pohybové vzory neboli diagonály.

Diagonály kombinují pohyby ve všech rovinách, které jsou náročné na jejich koordinaci. Rotační komponenta je důležitá pro správnou aplikaci odporu a pro efektivní kontrakci celého vzoru je správný odpor. Při poranění dolních končetin se využívají pohybové vzory dolních končetin ke kombinovanému zapojení jejich jednotlivých komponent, které zajišťují fyziologickou koaktivaci svalů DK a trupu při chůzi. Vždy se řídíme cílem, kterého chceme v diagonále dosáhnout, pokud nám jde o dynamiku a rozsah pohybu, pak se snažíme o maximální rozsah pohybu ve vzoru. Pokud se soustředíme na stabilizaci segmentu a jeho zvýšení síly, využíváme stabilizační techniky v pohybovém vzoru, ale ve statické pozici (Bastlová, 2013).

6.2.2.5 Trénink stabilizace

Při léčbě poranění v oblasti kotníku ať už se jedná o frakturu, nebo lézi ligament, je kromě tréninku síly a zvětšování rozsahu pohybu důležité stabilizovat hlezenní kloub.

Jde nám především o předejití chronické instability a prevenci dalších zranění tohoto segmentu.

6.2.2.5.1 Senzomotorická stimulace

Tato metodika vychází ze zjištění poruchy aferentace při traumatech v oblasti nohy se sdruženou poruchou stability kotníku. Využíváme ji při terapii funkčních poruch pohybového aparátu, zejména stabilizačních svalů. Jde o soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních pozicích, kdy klademe důraz na facilitaci pohybu chodidla, tím že zvyšujeme aferentaci kožních exteroceptorů a proprioceptorů ze svalů a kloubů nohy. Na aferentaci mají velký podíl také malé svaly z oblasti planty, které aktivujeme pomocí nácviku „malé nohy“. Jde nám o přitažení předonoží a paty k sobě, čímž se zvýrazňuje podélná klenba, a zároveň o přitažení hlaviček metatarsů k sobě, kdy se zvýrazní příčná klenba. Nutně dodržujeme 3 bodovou oporu, což znamená, že pata, 1. a 5. metatars musí zůstat na podložce bez odlepení. Pokud se dostaneme do posturálně nejnáročnější pozice ve stoji, je důležitá posturální korekce, kdy pacienta učíme korigovaný stoj pro uvědomění si kontaktu chodidla s podložkou a vnímání těla v prostoru (Kolář et al., 2012).

Ke stimulaci propriocepce nám může posloužit cvičení na labilních plochách. K terapii můžeme využít i trampolínu, pacient se postaví na jednu nohu a lehkým pohupováním musí stabilizovat kotník. Z pomůcek využíváme balanční plošiny, které svou nestabilitou stimulují propriocepci a navíc ji můžeme použít ke zvětšení rozsahu pohybu a to již v raných fázích fyzioterapie, kdy pacient sedí a operovanou nohu má na podložce s kterou pohybuje do všech směrů. Postupně začínáme ztěžovat nácvik vychylováním. Nejprve pomocí měkké podložky, na které stojí pacient jednou nohou a postupně se sklání pro předměty na zemi, přičemž musí zůstat stabilní na měkké podložce. Další těžší variantou jsou dřepy na bosu a stoj na jedné noze, kdy se pacient nenechá vychýlit tlakem terapeuta (Brotzman, Manske, Daugherty, 2011)

6.2.2.5.2 Využití principů posturální ontogeneze

K terapii stabilizační funkce nohy se může využívat Dynamické neuromuskulární stabilizace dle Koláře. Snažíme se o dosažení co nejlepší koaktivace svalů tj.

koordinovanou aktivaci agonistů a antagonistů, tato vyváženost nám umožňuje docílit centraci kloubu. Vycentrováním kloubu dosáhneme funkčního postavení a tím maximálního rozložení tlaku na kloubní plochy. Správná funkce nohy je jeden z rozhodujících faktorů určujících kvalitu posturální stabilizace a lokomoce. Pokud je funkce porušena dochází k zřetězení poruch do dalších segmentů a může docházet k bolesti jiných kloubů dolních končetin. Začínáme výcvikem vnímání rozložení zatížení na chodidle, podobně jako u senzomotorické stimulace využíváme bodovou oporu, zde se však jedná o 4 body, a to vnitřní, vnější stranu paty, základní kloub palce a malíku. V další fázi nacvičujeme oporu o prstce v centrované pozici, terapeut pomáhá do opory o rozvinuté prstce, které jdou do vějíře a směřují do dále. Pacient musí udržet oporu na prstcích a potom může pomalu zvedat patu, modifikací je odraz s přenesením váhy na přední nohu. V oblasti chodidla se orientujeme ještě na nácvik modelace C oblouku, kdy jde o zformování příčné klenby a nácvik centrovaného postavení subtalárního kloubu. Pokud pacient zvládl základní centraci nohy, přecházíme na cviky podle měsíců z posturální ontogeneze. Začínáme v pozici 3. měsíce s oporou o stěnu, pacient leží na zádech dolní končetiny v trojflexi s 90° v kloubech kyčelních, kolenních a hlezenních, terapeut dopomáhá správné opoře chodidla. Dalším prvkem je sed – 8. měsíc, pacient sedí s therabandem pod základním kloubem palce s aktivací kolene do zevní rotace. Z 9. měsíce můžeme použít vysoký klek a tripod. Terapeut pomáhá k centraci kloubů aproximací a neutrálnímu postavení pánve, ztížení prvku je pomocí balančních pomůcek. V tripodu se cvičenec dostává z polohy na čtyřech do nároku do opory o chodidlo. Postupnou vertikalizací se dostáváme do pozice medvěda, který představuje 14. měsíc, terapeut opět pomáhá k centraci pánve, páteře a opoře prvního kloubu palce. Hluboký dřep-squat je v 16. měsíci, dopomáháme napřimení páteře a neutrálnímu postavení pánve. Závěsný stoj je posledním cvikem, kdy pacient je částečně na lůžku se cvičenou nohou z lůžka opřenou o podložku. Z opory chodidla se odtlačí od podložky a aktivuje koleno do zevní rotace proti terapeutovi, aniž by došlo k propnutí (Kinclová, 2016).

6.2.2.5.3 Propriofoot®

Jde o balanční podložky, které mají každá jiné výstupky, a tím můžeme nastavovat náročnost cvičení. Použitím propriofootu nám jde o aktivaci a posílení svalů

v oblasti nohy a tím stabilizování nožní klenby, kotníku, kolenního a kyčelního kloubu. Labilní plocha také působí na drobné klouby nohy a tím zvyšuje jejich rozsah pohybu. U pacientů po operacích a úrazech dolních končetin se doporučuje začít s izolovaným cvičením přední části chodidla, což umožní lepší rozložení tlaku mezi chodidly. Vždy se cvičí jen jedna končetina, cílem je udržet destičky v rovině a nedotýkat se jejich okraji země (Palaščáková Špringrová, 2012).

6.2.2.5.4 Kineziologický tejping

Podle Kenza Kase má aplikace tejpů význam na korekci funkce svalu zesílením oslabeného svalu, dále podporuje cirkulaci krve a lymfy, snižuje bolest a nastavuje klouby do optimální polohy odstraněním nadměrné tenze a pomáhá fyziologické funkci fascií. Aplikací tejpů ovlivňujeme také propioceptory skrze dráždění kožních mechanoreceptorů a to zejména v akutní fázi léčby (Halseth, McChesney, DeBeliso, Vaughn, & Lien, 2004). Pokud chceme facilitovat oslabený sval aplikujeme tejp s lehkým napětím 15-35% v maximálním protažení svalu od jeho začátku k úponu. Při lymfatické korekci aplikujeme tejp typu „vějíř“, při kterém dosahujeme zvrásnění kůže, tím vznikne podtlak v lymfatických kapilárách a lymfa je nasávána do mízních cév. Na otok lepíme bez napětí nebo lehkým maximálně 20% napětím, na hematom 0-10% od proximálního místa nad otokem. Mechanickou korekcí dosahujeme facilitace propioceptorů a upravujeme pozici svalů, fascií a kloubů. Další korekcí, kterou můžeme facilitovat propiocepci je vazivovo-šlachová korekce kdy pracujeme s 50-75% napětím. Tejp aplikujeme ve funkčním postavení kloubu od začátku šlachy nebo vazy a pokračujeme přímo nad jeho průběhem (Kobrová, Válka, 2017).

6.2.2.5.5 Ortotika

Ortézou míníme zevně aplikovanou pomůcku, kterou používáme ke kompenzaci funkčního deficitu. Podle způsobu používání máme ortézy kompenzační, které trvale kompenzují deficit nebo léčebné, které pacient užívá pouze dočasně, než dojde k úpravě deficitu nebo preventivní, které předcházejí dalšímu poškození funkce a používají se například při sportovních aktivitách. Na základě daného problému se lékař rozhoduje, zdali indikuje individuálně zhotovenou pomůcku nebo sériově vyráběnou. Po aplikaci je

důležité zjišťovat adaptaci na ortézu, ptát se na případné otlaky, kožní změny a hlavně na to jestli ortéza plní svůj účel (Gallo et al., 2014).

Při nestabilitách hlezenního kloubu používáme zejména sériově vyráběné bandáže s různou mírou pevnosti v závislosti na míře instability segmentu. U lehčích postižení se doporučuje užití tejpingu (Kolář et al., 2012)

6.2.2.6 Reedukace stoje a chůze

V rehabilitaci funkcí dolních končetin, mezi které patří stoj a chůze, je důležité reedukovat tyto funkce. Pro zvládnutí chůze a stoje je důležitá pevnost kostí, pokud dojde k jejímu poškození je nutná imobilizace. Názory na to kdy začít zatěžovat se různí, a mezi odbornou veřejností není stále konsensus o tom kdy začít se zatěžováním a jakou vahou. V přípravné fázi na stoj a chůzi je důležitá činnost horních končetin k odlehčení postižené končetiny na berlích. Zejména u starších pacientů se zaměřujeme na sílu úchopu a celkově sílu horních končetin, pokud ji pacient nemá, snažíme se o co největší posílení končetin. Dále se zaměřujeme na nácvik lokomoce pomocí berlí, který je důležitý pro propuštění pacienta do domácího prostředí. Podle typu stabilizace fragmentů určujeme možnosti zatěžování. Pokud je zlomenina stabilní, můžeme aplikovat základní kinezioterapeutické prvky jako je izometrie nebo cévní gymnastika. Když je zatížení kontraindikováno, pacient pouze pokládá plantu na podložku a tím facilite proprioceptory a exteroceptory plosky nohy. Pokud se jedná o stabilní typ na částečné statické zatížení tak můžeme zatěžovat končetinu vahou, která je určena operátorem, většinou je vyjádřena v procentech nebo kilogramech váhy pacientova těla. K objektivizaci nám poslouží váhy, na kterých pacient vnímá zatížení končetiny, a vizuálně kontroluje s vahou doporučeného zatížení.

Rozhodování o tom, jestli končetinu imobilizovat nebo povolit zátěž je těžké. Operátér musí brát v úvahu minimalizaci tlaku na zlomeninu, ochranu operační rány a redukci pooperační bolesti. Mohou se používat chodící ortézy, které se mohou používat místo sádrového obvazu, jehož imobilizací dochází k atrofii svalů a je zde vyšší riziko TEN. Užitím ortézy pacient rychleji odkládá berle a může plně zatěžovat končetinu. Pro aplikaci se rozhoduje na základě pevnosti osteosyntézy a zhojení operační rány. Další výhodou je podešev, která umožňuje kolébkovým

průřezem fyziologický způsob chůze (Amaha, Arimoto, Saito, Tasaki & Tsuji, 2017; Dvořák, 2007; Moseley, Beckenkamp, Haas, Herbert, & Lin, 2015)

Při reedukaci chůze se snažíme zbavovat patologicky získaných stereotypů, které mohou být způsobeny bolestí, strachem ze zatížení, nebo blokádami kloubů. Zaměřujeme se na nácvik krokových mechanismů na místě i v prostoru, nejdříve zkusíme přenášení váhy, úkroky do stran, vykročení dopředu i zakročení. Pozornost musíme věnovat jednotlivým charakteristikám kroku jako je jeho délka, šíře, směr a úhel vychýlení špičky. Při vyšetření a následné úpravě kročného mechanismu si všimáme pánve, která je za fyziologických okolností v klidu a pohyb je uskutečňován flexí kyčlí a kolen. Soustředíme se i na opěrnou fázi, pohyby v kloubech a synkinézu horních končetin a rychlost chůze, kterou pomalu zvyšujeme. Při nácviku lokomoce s berlemi uvažujeme o typu chůze na základě celkového stavu a motorické zdatnosti pacienta. Chůzi o berlích rozlišujeme dle náročnosti, kdy nejjednodušší je chůze čtyřdobá, navazuje třídobá a nejtěžší je chůze dvoudobá, po zhojení operační rány bez komplikací můžeme pro nácvik chůze také užít cvičení ve vodě, kdy nám pomáhá vztlak vody, který nadlehčuje končetinu (Dvořák, 2007; Elbaz et al., 2016).



Obrázek 7. Chodící ortéza s nafukovacím systémem (www.sanomed.cz)

6.2.3 Fyzikální terapie

Jde o cílené dozované působení fyzikální energie na organismus nebo jeho část. Nejlepších efektů na poruchy pohybové soustavy dosahuje spolu s kombinací měkkých technik a cvičení. Při aplikaci FT musíme mít na paměti obecné kontraindikace, které jsou u této problematiky hlavně s kovovými implantáty, nesmí být pod místem aplikace

nebo v proudové dráze. Tato omezení neplatí pro hydroterapii, fototerapii a magnetoterapii pokud jsou implantáty z diamagnetického kovu. Kontraindikace je také u jizev a poškození kožního krytu, neplatí ovšem pro fototerapii, kdy je žádoucí ošetření jizev laserem. Na paměti musíme mít také poruchy citlivosti v místě aplikace (Poděbradský & Poděbradská, 2009)

6.2.3.1 Kontaktní elektroterapie

Elektrický proud je do organismu vpravován přes kůži pomocí elektrod podložených zvlhčenou porézní látkou. Můžeme aplikovat až po extrakci dlahy a šroubů.

6.2.3.1.1 Galvanoterapie

Klidová galvanizace je aplikace stejnosměrného proudu, skrze deskové elektrody s podložkami napuštěnými ochrannými roztoky předcházejícími poleptání pokožky. Využíváme eutonizace kapilárního řečiště, kdy dochází v proudové dráze k polarizaci tkáně. Pokud se ve tkáni objevují patologicky dilatované kapilární svěrače, dochází k jejich kontrakci.

Další aplikací stejnosměrného proudu je iontoforéza, kdy dochází k vpravování iontů nebo farmaka z elektrody se stejnou polaritou do kůže a podkoží, tedy z anody kationty a z katody anionty. Jodidovou iontoforézu podáváme z katody na tuhé a keloidní jizvy a aplikace prokainové iontoforézy z anody na tlumení bolesti. Farmaka antiflogistického účinku (Indomethacin®, Voltaren Emulgel®) se podávají z katody pomocí vrstevnaté elektrody. Pokud pacient trpí alergií na vpravovanou látku je podávání kontraindikováno.

Při aplikaci stejnosměrného proudu se řídíme subjektivně vnímanou prahově senzitivní intenzitou a velikostí elektrody, kdy maximální proudová hustota musí být $0,1 \text{ mA/cm}^2$ (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.1.2 Diadynamické proudy

Jde o proudy s galvanickou složkou (basis) a pulzní (dosis). Galvanická složka nám umožňuje hlubší průchod proudem do tkáně lepší subjektivní tolerancí proudem. Pulzní složka má dva základní druhy a to je monophasé fixe-MF, jde o jednocestně usměrněný proud a diphasé fixe-DF, který je dvoucestně usměrněný. Kombinací těchto proudů vznikají modulované proudy amplitudou nebo frekvencí. Courtes périodes-CP je modulován skokem a longes périodes-LP je frekvenční a amplitudovou modulací. Účinky závisí především na subjektivní intenzitě. Proud CP má při intenzitě prahově sensitivní analgetický účinek, antiedematózní a trofotropní při prahově motorické. Pokud chceme dosáhnout analgezie LP proudy volíme prahově senzitivní intenzitu a k dosažení nepřímého myorelaxačního účinku prahově motorickou. Můžeme sestavovat i kombinace těchto proudů.

Aplikujeme z deskových elektrod transregionálně na kloub, popřípadě longitudinálně. Pozor musíme dávat na poleptání pacienta, kdy nad 6 minut aplikace musíme přepólovat nebo použít ochranné roztoky (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.1.3 Transkutánní elektrostimulace- TENS

Jde o nesourodou skupinu terapeutických proudů, které se liší používanými proudy i účinky. Společným faktorem je délka impulsu pod 1 ms se strmým nástupem. Délku impulsu volíme tak aby byla pro pacienta příjemná, ale aby také vyvolala potřebnou intenzitu.

TENS kontinuální je bez frekvenční modulace, můžeme aplikovat neurálně nebo transregionálně. Analgetický účinek je dosažen v intenzitě nadprahově senzitivní, neurální aplikací, účinek je vysvětlován teorií kódů. Nepřímého myorelaxačního účinku dosahujeme v rámci kombinované terapie. Podle modulace můžeme dělit na jednotlivé typy. Prvním je konvenční TENS, který se řadí mezi analgetické proudy, probíhá zde náhodná frekvenční modulace, analgezie je zde uskutečňována díky vrátkové teorii. Burst TENS má jednotlivé impulzy řazené do salv, mezi nimiž jsou různě dlouhé pauzy, jde o analgetický proud na podkladě teorie endorfinové a vrátkové. Pokud chceme docílit mimovolní kontrakce elektrogymnastikou volíme tzv. Surge TENS, kdy se jedná

o amplitudově modulovaný konvenční TENS(Poděbradský & Poděbradská, 2009; Urban, osobní sdělení, 2017).

6.2.3.1.4 Fototerapie

LASER (v anglickém překladu Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation), je optický zdroj elektromagnetického záření. Zdrojem energie je do aktivního média dodávána energie, kdy dojde k vybuzení elektronů ze základní energetické hladiny do vyšší a dojde k tzv. excitaci. Při zpětném přestupu elektronu na nižší energetickou hladinu dojde k emisi kvanta energie formou fotonů. Fotony reagují s dalšími elektrony, a tím spouštějí stimulovanou emisi fotonů se stejnou frekvencí. Laserový paprsek se vyznačuje svoji monochromaticností (jedna vlnová délka), polarizací (vlnění v jedné rovině), koherencí (světlo kmitá v jedné fázi) a nondivergencí (malá rozbíhavost). Mezi přímé účinky se řadí termický a fotochemický, který je způsoben absorpcí záření a biomechanickou reakcí na makromolekulární úrovni. Nepřímé účinky jsou biostimulační, protizánětlivé a analgetické. Aplikujeme bodovou technikou nebo plošnou pomocí clusterů, další variantou je ruční aplikace sondami přístroje. Na akutní jizvu aplikujeme dávku 2,0- 4,0 J.cm², na chronické pak nastavujeme dávku od 10,0 až 15,0 J.cm².

Biolampy využívají polarizovaného světla, které není ani monochromatické ani koherentní. Účinek je biostimulační, přičemž výhodou oproti laseru je možnost ošetření větší plochy jizvy (Poděbradský& Poděbradská, 2009).

6.2.3.2 Bezkontaktní elektroterapie

6.2.3.2.1 Magnetoterapie

K léčebným účelům využívá magnetické složky elektromagnetického pole. Intenzita se používá na akutní stavy 5-10 mT (militesla), chronické 10-30 mT. Frekvence se dnes používají modulované, tzv. rozmítané oproti dřívější konstantní. Tvar impulzu považuje Poděbradský za nejdůležitější parametr pro účinek, dosud však

chybějí potvrzující nezávislé experimentální údaje a zkušenosti. Používáme strmé náběžné hrany. Doba aplikace je do 45 minut, u pakloubů až 90. Učebnice popisují mnoho účinků magnetického pole na lidskou tkáň, jediný průkazný účinek má použití na kostní hojení kdy způsobují influx Ca^{2+} (Urban ústní sdělení, 2017). K aplikaci používáme deskové aplikátory nebo solenoidy (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.2 Basetovy proudy

Používáme je pro jejich prokazatelný influx Ca^{2+} do buněk a senzitivizaci osteoblastů na parathormon. Řadíme je do distanční elektroterapie, kdy je elektromagnetické pole přiváděno speciálním aplikátorem nad kůži. Jde o pulzní, sinusové monofázické proudy s frekvencí 72 Hz. Nespornou výhodou těchto proudů je, že můžeme aplikovat i přes výskyt kovového implantátu. (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.3 Mechanoterapie

K terapeutickým účelům můžeme využít mechanické energie ve formě ultrazvukového vlnění nebo využitím změn tlaku na končetinu.

6.2.3.3.1 Vakuum- kompresivní terapie

Využíváme střídání přetlaku a podtlaku ve skleněném válci, který je udržován pomocí vzduchotěsné manžety, kde je upevněna končetina. Ve fázi podtlaku dochází ke zvětšení objemu končetiny a nasávání arteriální krve, tato skutečnost se projeví zčervenáním periferních částí končetiny. Přetlaková fáze má za následek zmenšení objemu a tím stimulaci centripetálního toku žilní krve a lymfy, projeví se zblednutím akra, především prstů. Tato metoda má přímý trofotropní a antiedematózní účinek, proto ji využíváme u poruch arteriálního prokrvení, žilní a lymfatické drenáže a u chronických posttraumatických stavů spojených s otokem. Velké uplatnění má v léčbě komplexního regionálního bolestivého syndromu. Pokud léčbu cílíme na zvýšení žilního a lymfatického odtoku volíme hodnoty přetlaku vyšší než podtlakové. U chronických otoků, jsou hodnoty stejné (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.3.2 Ultrasonoterapie

Jde o využití mechanické energie podélného vlnění s praktickým využitím frekvence od 1,0 až 3,0 MHz. Nosnou frekvenci 3 MHz využíváme k ozvučení povrchových tkání a 1 MHz pro hluboko ležící tkáně, kde je průnik až 15 cm. Podélné vlnění relativně dobře prochází tkáněmi do hloubky, kde se v závislosti na absorpčním koeficientu různě absorbuje. Dochází k rozkmitání tkáně a buňky, což způsobuje mikromasáž a tím jak se mění mechanická energie v tepelnou, dochází k prohřívání tkáně. Přímého myorelaxačního účinku docílíme již zmíněnou mikromasáží, která zasahuje jak kontraktilní tak zejména nekontraktilní části svalu. Přímého antiedematózního, neboli disperzního účinku je dosaženo přeměněním gelifikovaných extravazátů v sol, který umožňuje jejich resorpci. K dosažení těchto účinků musíme eliminovat vzduchovou vrstvu mezi ultrazvukovou hlavicí a kůží ultrazvukovým gelem, jinak dojde k téměř 100% odražení vlnění. Ozvučení může být přímé, kdy volíme aplikaci semistatickou nebo dynamickou, další možností je subaquální, kde není riziko nežádoucí interference.

Ultrasonoforéza je vpravování farmaka pomocí ultrazvuku, hypoteticky dochází k hlubšímu průniku látky do tkáně oproti farmakoforéze (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.3.3 Kombinovaná terapie

Chápeme tak simultánní aplikaci ultrazvuku a kontaktní elektroterapie, kdy hlavice ultrazvuku je diferentní elektrodou. V současné době je považována za nejefektivnější prostředek k lokalizaci a terapii reflexních svalových změn. Využíváme speciálního myorelaxačního účinku cíleného na nejdráždivější svalová vlákna, protože reflexně změněné vlákno má porušen normální mechanismus relaxace a tím dochází k výraznému zvýšení prahu dráždivosti. K terapii cílené na povrchové nebo hluboké svaly volíme stejné parametry frekvence jako u ultrazvuku. Elektroterapeutickou složku můžeme volit mezi TENS nebo středofrekvenčními proudy. Intenzita je podprahově motorická mimo reflexní změnu a prahově nebo nadprahově motorická v místě reflexní změny (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

6.2.3.3.4 Hydroterapie

Využíváme zejména vířivé koupele, kdy dochází ke kombinaci dráždění mechanoreceptorů, termoreceptorů s mechanickou stimulací kůže a podkoží. Uplatnění je zejména u adherovaných jizev a otoků, které ovlivňujeme zlepšením cirkulace lymfy v podkoží. Teplotu vody volíme ve fázi aktivní hyperémie hypotermní, pro stádium pasivní hyperémie pak izotermní a ve stavu konsolidace volíme hypertermní proceduru. Tlak vody jsou 2 atmosféry a doba aplikace je standardně na 10-20 minut (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

7 KAZUISTIKA

Jméno: J. Š.

Ročník: 1942

Diagnóza: S 8260, Fractura malleoli lateralis l. sin.

Relevantní anamnéza:

OA- 12/2016 Fractura malleoli lateralis l. sin, 2012 TEP KOK l. sin.

PA- starobní důchodce

SA- Bydlí s manželem v patrovém domě bez výtahu, chůzi po schodech zvládá

AA- negativní

FA- Ramipril, Anopyrin, Fraxiparine (nasazen po operaci)

Volnočasové aktivity: s manželem chodí do klubu seniorů, chůze

NO- Pacientka upadla doma na schodech dne 9. 1. 2018. K ošetření byla odvezena do fakultní nemocnice v Olomouci, kde byla dle rtg snímku diagnostikována fractura malleoli lateralis l. sin cum dislocatione minima, v terénu starší zlomeniny z r. 2016. Z dokumentace není patrná výška zlomeniny fibuly. Bylo rozhodnuto o konzervativní léčbě, kdy byla zlomenina reponována a fixována sádrovým obvazem. Kvůli postupné redislokaci bylo rozhodnuto o operační léčbě osteosyntézou, která byla provedena dne 23. 1. 2018. Pooperační průběh byl bez komplikací. Pacientka propuštěna do domácího ošetřování 24. 1. 2018 s doporučením odlehčovat operovanou dolní končetinu pomocí dvou francouzských holí.

Kineziologický rozbor:

Pacientka odeslána k rehabilitační léčbě dne 19. 2. 2018 s dg. fractura malleoli lateralis l. sin. Přišla o 2 FH s možnou zátěží na obě DK. Subjektivně cítí malou bolest při pohybu bez berlí, jinak bez klidových a nočních bolestí.

Aspekce:

Aspekce zezadu, hypotrofie mm. glutei, skoliotické držení páteře, hrudní hyperkyfóza, kontury adduktorů stehen setřelé, nápadná zvětšená kontura pravého lýtka.

Při pohledu z boku semiflekční držení kolen, protrakce ramen a předsunutě držení hlavy. Při aspekci lehce nápadný lokální otok v oblasti levého hlezenního kloubu. Chůze o 2 FH stabilní, s malou dorsální flexí, spíše šouravá se širokou bází, dolní končetiny při chůzi směřují do zevní rotace.

Palpace:

Levá dolní končetina lehce teplejší v oblasti laterálního kotníku oproti druhostranné. Jizva posunlivá bez adhezí. Otok v oblasti Achillovy šlachy tužší, kůže napjatá, při stlačení bez bolesti. Omezení kloubní hry v oblasti Lisfrankova kloubu.

Auskultace:

Pohyby v hlezenním kloubu bez krepitací.

Při vyšetření rozložení hmotnosti na 2 vahách byl zjištěn rozdíl 13 Kg, na LDK bylo naměřeno 21 Kilogramů a na PDK 34 Kilogramů.

	Levá strana	Pravá strana
Obvod lýtky	31 cm	34 cm
Obvod nad kotníky	21,5	19
Obvod přes kotníky	25	24
Obvod pata-nárt	31	30
Obvod přes metatarsy	22	21

Tabulka 1. Obvody dolních končetin

	Levá strana	Pravá strana
Plantární flexe (m. soleus)	4	5
Plantární flexe (m. gastrocnemius)	3	5
Supinace s dorsální flexí (m. tibialis anterior)	4	5
Supinace v plantární flexi (m. tibialis posterior)	5	4
Plantární pronace (mm. peronei)	4	5

Tabulka 2. Svalový test dle Jandy

Goniometrie:

Goniometrie byla prováděna dvouramenným goniometrem

Levý	Pravý
Sa 0-0-110	Sa 0-0-105
Sp 0-0-115	Sp 0-0-105

Tabulka 3. Goniometrie kolenního kloubu

Levý	Pravý
Sa 30-0-10	Sa 40-0-20
Sp 30-0-15	Sp 45-0-20
Ra 10-0-15	Ra 15-0-30
Rp 10-0-20	Rp 15-0-35

Tabulka 4. Goniometrie levého (operovaného) a pravého hlezenního kloubu

Krátkodobý rehabilitační plán:

U této pacientky by měl být zvyšován rozsah pohybu na operované končetině snižováním otoku, péčí o jizvu, měkké tkáně a postupným protahováním zkrácených svalů. Důraz by měl být kladen na mobilizaci drobných kloubů nohy a Lisfrankova kloubu, který vykazoval omezenou pohyblivost při vyšetření. Ošetření reflexních změn pomocí PIR nebo presurou. Posilování m. gastrocnemius alespoň do svalové síly stupně 4. Stabilizace v oblasti kotníku senzomotorickým cvičením. Zaměření na antalgické držení těla, aby nedocházelo k přetěžování segmentů. Po extrakci dlahy a šroubů doplnit o fyzikální terapii, zejména aplikace analgetických proudů ke zmírnění bolesti a k léčbě otoku užití vakuum kompresivní terapie nebo ultrazvuku. Po zhojení rány bez komplikací aplikace lehce hypotermní nebo izotermní vířivé koupele na dolní končetinu.

Dlouhodobý rehabilitační plán:

Zaměření na chůzi, zejména aktivovat dorsální flexi, větší flexi v kyčlích a kolenou, upravit kyfotické držení těla. Prevence pádů a návrat k běžným denním činnostem.

8 DISKUZE

Zlomeniny v oblasti hlezna jsou závažná poranění. Charakteristikou těchto zlomenin je rozmanitost úrazových dějů. Mnohotvárnost postižení kosterního a ligamentózního aparátu určuje variabilitu v užití různých typů osteosyntéz, vznik pourazových komplikací a chronických trvalých následků. Za příčinu vyššího počtu zlomenin v oblasti hlezna, můžeme považovat nárůst vysokoenergetických i nízkoenergetických úrazů, které úměrně souvisí se zvyšováním životní aktivity ve všech věkových skupinách (Marvan et al., 2012).

Průměrný věk pro vznik maleolární zlomeniny je okolo 40 let. Větší zastoupení je mezi pohlavími u žen 53%, oproti mužské populaci 47%. Zajímavé je, že u mužů po 19 roku života rapidně klesá incidence zlomenin kotníků a u žen naopak rapidně vzrůstá po 40. roku života (Elsoe, Ostgaard, Larsen, 2018). Jak Elsoe (2018), tak Marvan (2012) registrují ve svých studiích u žen tento nárůst a připisují ho zvýšené fragilitě kostí z důvodu postmenopauzální osteoporózy, což je v rozporu se studií zaměřenou na souvislost mezi osteoporózou a zlomeninou kotníků, která říká, že axiální kostní denzita nemá přímou souvislost s maleolární zlomeninou (Lee et al., 2017). Co se typu zlomenin týče, nejvíce jsou zastoupeny zlomeniny laterálního kotníku 55%, poté trimalleolární 11% a třetí místo vychází na zlomeniny mediálního kotníku 10%. Nejčastější příčinou jsou pády 61 % a sportovní úrazy, které představují 22% všech zlomenin kotníků (Elsoe et al., 2018).

Ošetření zlomeniny je zcela závislé na správné diagnostice a klasifikaci zlomeniny, kdy se dnes nejvíce používá Weberova klasifikace. Diagnostika se opírá o rentgenové snímky, nejčastěji používaná předozadní neutrální projekce by měla být doplněna o Drašnarovu projekci, která ukáže stav syndesmózy a maleolární vidlice (Wendsche & Dráč, 2012).

Úspěšná léčba je závislá na přesné repozici zlomeniny, stabilitě syndesmózy a pevné fixaci fragmentů. Rozhodování mezi léčbou konzervativní a operační se odvíjí již od zmíněného rtg vyšetření, ke konzervativní léčbě je indikována izolovaná zlomenina typu Weber A. Konzervativní řešení přináší riziko nedostatečné repozice a dislokaci fragmentu při předčasném a neopatrném zatěžování zlomeniny, jak tomu bylo i

v případě popsaném v kazuistice. Operační léčbou dochází k přesnější repozici, ale jde o porušení kožního krytu, které může být spojeno s infekcí. Pokud jsou zlomeniny nestabilní a syndesmóza je porušena přetržením předního tibiofibulárního vazů se sdruženým roztržením membrana interossea cruris, jak tomu je zejména u zlomeniny typu Weber C, je nutná stabilizace osteosyntézou a suprasyndesmálním šroubem (Čech et al., 2016; Wendsche & Dráč, 2012). Pokud to celkový stav pacienta nedovolí, nebo by mohlo dojít k ohrožení lokálního kožního krytu, může se přistupovat k transfixaci zlomeniny Kirschnerovými dráty než dojde k definitivnímu řešení osteosyntézou (Marvan, Džupa, Bartoška, Kachlík, 2015).

Předmětem mnoha diskuzí v odborných kruzích stále zůstává kdy začít končetinu zatěžovat. Imobilizace a odlehčení končetiny je indikována z obav chirurgů o redislokaci úlomků předčasným zatížením. Na druhé straně dřívější zatěžování minimalizuje dekonkordanci, omezení denních aktivit a rychlejší návrat do práce. Ve své studii Starkweather (2012) uvádí, že pacienti, kteří zatěžovali končetinu ihned po operaci, neměli výrazné problémy s redislokací zlomeniny, selháním osteosyntézy nebo výrazně horším hojením rány. Rozhodování však vždy záleží na kvalitě kostí, věku pacienta, konkrétním typu zlomeniny, a ostatních komorbiditách. (Starkweather, Collman, Schuberth, 2012).

Za úspěch léčby lze považovat zhojení zlomeniny bez redislokace a obnovení kongruence kloubních ploch, kotník musí být stabilní a funkční rozsah kloubní pohyblivosti dosáhne dorsální flexe minimálně 10° a plantární 15° (Haladová & Nechvátalová, 2010). Rozsahy pohybu zvyšujeme snižováním otoku pomocí fyzikální terapie, péčí o jizvu a okolní měkké tkáně a protahováním zkrácených svalů zejména musculus triceps surae (Kolář et al., 2012). Nestabilitu hlezenního kloubu můžeme dělit na funkční a mechanickou. Funkční je způsobena neurogenními, svalovými nebo mechanickými faktory, zatímco u mechanické jde pouze o nedostatečnost pasivních stabilizátorů hlezna. Pro stabilizaci hlezenního kloubu je velice důležité senzomotorické cvičení, obzvláště důležité je u mladých lidí a sportovců, kde slouží i k prevenci dalších zranění. Chronické nestability je možné řešit u větších instabilit ortézami, u lehčích tejpíngem (Kotrányiová, 2007). Pokud vinou chronické nestability dochází k pokročilé artróze, musí se uvažovat o artrodéze (Popelka, 2014).

9 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zabýval zlomeninami kotníků. Zlomeniny kotníků se řadí svým výskytem mezi velmi časté zlomeniny lidského těla, na dolních končetinách mezi vůbec nejčastější. Složitost problému je dána mnohotvárností poškození jak kosterního tak i ligamentózního aparátu a relativně snadným poškozením kožního krytu v oblasti kotníku.

K diagnostice se využívají rentgenové snímky, při kterých je nutné posoudit výšku zlomeniny fibuly podle Weberovy klasifikace a stav syndesmózy, která je důležitá pro správnou funkci talokrurálního kloubu. Konzervativní léčba je indikována u stabilních zlomenin typu Weber A, u všech ostatních se přistupuje k operační léčbě, kde se využívají dlahy, tahové šrouby a cerkláže ke stabilizaci fragmentů. Fixaci osteosyntézou i konzervativní léčbě musí předcházet přesná repozice a obnovení původního anatomického postavení.

K obnovení správné funkce v oblasti hlezenního kloubu je důležitá trpělivá rehabilitace. Využíváme metody, kterými ovlivňujeme otok, jizvu, zkrácené svaly a kloubní blokády, tím postupně zvyšujeme rozsah pohybu. Mezi tyto metody řadíme měkké techniky a mobilizace, k protažení nám slouží zejména stretching, ke konsolidaci otoku a jizvy užíváme také fyzikální terapie. K terapii propriocepce, která bývá často narušena po maleolárních zlomeninách využíváme senzomotorického tréninku s následným využitím balančních pomůcek. Zvyšování síly zahajujeme nejprve izometrií a potom přecházíme ke složitějším analytickým prvkům, kdy u sportovně aktivních můžeme využívat plyometrického tréninku v pozdních fázích rehabilitace.

Velice důležitou složkou je spolupráce pacienta a jeho trpělivost při rehabilitačním procesu, kdy dle závažnosti poranění nemusí docházet k rychlé úpravě zdravotního stavu. Cílem terapie je vždy co nejrychlejší možný návrat pacienta k jeho pracovním povinnostem a volnočasovým aktivitám, bez přetrvávajících problémů, jakými může být bolest, nestabilita kloubu, nebo nedostatečný rozsah pohybu.

10 SOUHRN

V bakalářské práci je shrnut ucelený přehled problematiky maleolárních zlomenin u dospělých, ale dotýká se i této problematiky u dětského rostoucího skeletu. Obecná část pojednává o anatomii a kineziologii talokrurálního kloubu. Následně jsou v této části popisovány etiologie vzniku zlomeniny, její diagnostika a léčba jak konzervativní tak operační a uvedení možných pooperačních komplikací.

Speciální část se zabývá klinickým vyšetřením fyzioterapeutem, kinezioterapeutickými prostředky zaměřujícími se na ovlivnění rozsahu pohybu, zvýšení svalové síly, trénink propriocepce, stability kotníku a reedukaci chůze. Součástí je také využití vhodných prostředků fyzikální terapie k léčbě otoku, bolesti a terapii jizvy.

Práce je doplněna o kazuistiku pacientky, konkrétně frakturou laterálního kotníku, která obsahuje návrh krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu.

11 SUMMARY

The bachelor thesis summarizes a comprehensive overview of the problem of adult malleolar fractures, but it also deals with this issue in the child's growing skeleton. The general part deals with anatomy and kinesiology of the talocrural joint. Subsequently, the aetiology of fracture formation, its diagnosis and treatment, both conservative and operative, and possible postoperative complications are described.

The special part deals with clinical examination by physiotherapist, kinesiotherapeutic agents aimed at influencing the range of motion, increasing muscle strength, proprioception training, ankle stability and reeducation of walking. It also includes the use of appropriate means of physical therapy to treat edema, pain and scar therapy.

The work also includes a case report of a patient suffering from a fracture of the lateral ankle with a proposal for both short-term and long-term rehabilitation plans.

12 REFERENČNÍ SEZNAM

- Amaha, K., Arimoto, T., Saito, M., Tasaki, A., & Tsuji, S. (2017). Shorter recovery can be achieved from using walking boot after operative treatment of an ankle fracture. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 7, 10-14.
- Bartoníček, J., Kostlivý, K., & Trešl, I. (2012). Zlomeniny zadní hrany tibie u zlomenin hlezna. *Surgical Review / Rozhledy v chirurgii*, 91(10), 506.
- Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Brotzman S. B., Manske R. C., Daugherty K. (2011). *Clinical orthopaedic rehabilitation*. Philadelphia: Mosby-Elsevier
- Čech, O., Douša, P., & Krbec, M. (2016). *Traumatologie pohybového aparátu, pánve, páteře a pklouby*. Praha: Galén
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I. 3*. Vydání. Praha: Grada.
- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 760.
- Dobeš, M., Michková, M., Vlček, J., Pospíšil, P., & Čentík, M. (2011). *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového systému (manuální terapie) pro fyzioterapeuty: [učební text k základnímu kurzu]*. Horní Bludovice: DOMIGA.
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie (2., přeprac. a dopl. vyd.)*. Praha: Grada.
- Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie (3. vyd., (2. přeprac.)*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Elbaz, A., Mor, A., Segal, G., Bar, D., Monda, M. K., Kish, B., Niska, M., Palmanovich, E. (2016). Original research: Lower extremity kinematic profile of gait of patients after ankle fracture. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 55(5), 918-921.
- Elsoe, R., Ostgaard, S. E., & Larsen, P. (2018). Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot and Ankle Surgery*, 24(1), 34-39
- Farsetti, P., Caterini, R., Potenza, V., De Luna, V., De Maio, F., & Ippolito, E. (2009). Immediate continuous passive motion after internal fixation of an ankle fracture. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 10(2), 63-69
- Gallo, J. (2014). *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Goost, H., Wimmer, M. D., Barg, A., Kabir, K., Valderrabano, V., & Burger, C. (2014). Fractures of the Ankle Joint: Investigation and Treatment Options. *Deutsches Ärzteblatt International*, 111(21), 377–388.
- Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2010). *Vyšetřovací metody hybného systému* (Vyd. 3., nezměn.). Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.
- Halseth, T., McChesney, J. W., DeBeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J. (2004). The Effects of Kinesio™ Taping on Proprioception at the Ankle. *Journal of Sports Science & Medicine*, 3(1), 1–7.
- Havránek, P. (2013). *Dětské zlomeniny* (2. dopl. a přeprac. vyd., 1. v nakl. Galén a Karolinum). Praha: Galén.

- Chaloupka, R., Roubalová, J., Nýdrle, M., Jančíková, V., Kříž, V., & Krbec, M. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing
- Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kapandji, A. I. (1987). *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints* (5th edition). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kobrová, J., & Válka, R. (2017). *Terapeutické využití tejpování*. Praha: Grada Publishing.
- Kotrányiová, E. (2007). Význam laterálních ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 14(3), 122-129.
- Kinclová, L. (2016). Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie*, 1(2), 33-37.
- Lee, D. -O., Kim, J. -H., Yoo, B. -C., & Yoo, J. -H. (2017). Original article: Is osteoporosis a risk factor for ankle fracture?. *Osteoporosis and Sarcopenia*, 3(4), 192-194.
- 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 Českoslovaca*, 79, 269-274.
- Marvan, J., Džupa, V., Bartoška, R., Kachlík, D., Krbec, M., & Báča, V. (2015). Transfixace nestabilních zlomenin hlezna Kirschnerovými dráty: indikace, technika provedení a výsledky. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Českoslovaca*, 82, 216-221

- Maňák, P., & Wondrák, E. (2005). *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství* (5. vyd., (přeprac. a dopl.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Moseley, A. M., Beckenkamp, P. R., Haas, M., Herbert, R. D., & Lin, C. C. (2015). Rehabilitation after immobilization for ankle fracture: The exact randomized clinical trial. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 314(13), 1376-1385.
- Nestability hlezenního kloubu. Retrieved 20. 2. 2018 from the Word Wibe Web: [http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Nestability-hlezenniho-kloubu-\(podvrtnuti-kotniku\)](http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Nestability-hlezenniho-kloubu-(podvrtnuti-kotniku))
- Ovaska, M. (2015). Complications in ankle fracture surgery. *Acta Orthopaedica Supplementum*, 86(358), 1-35.
- Ovaska, M., Lindahl, J., Mäkinen, T., Madanat, R., Pulliainen, L., Kiljunen, V., & Tukiainen, E. (2011). Postoperative infection after closed and open ankle fractures. *Suomen Orthop Traumatol*, 34, 30-33. Retrieved 28. 2. 2018 from the Word Wibe Web: http://www.soy.fi/files/sot_1_2011_4.pdf
- Palašáková, Špringrová, I. (2012). *Studijní materiál pro kurz PROPRIOFOOT CONCEPT*. Čelákovice: Rehaspring Centrum s.r.o.
- Paoletti, S. (2009). *Fascie: anatomie, dysfunkce, léčení*. Olomouc: Poznání
- Patzkowski, J. C., Owens, J. G., Blanck, R. V., Kirk, K. L., & Hsu, J. R. (2012). Management of posttraumatic osteoarthritis with an integrated orthotic and rehabilitation initiative. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 20 Suppl 1S48-S53. doi:10.5435/JAAOS-20-08-S48
- Popelka, S. (2014). *Chirurgie nohy a hlezna: vybrané kapitoly*. Praha: Mladá fronta.

- Rowlett, C. A., Hanney, W. J., Pabian, P. S., Holland, J. E., Rothschild, C. E., & Kolber, M. J. (2018). Efficacy of instrument-assisted soft tissue mobilization in comparison to gastrocnemius-soleus stretching for dorsiflexion range of motion: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
- Sammarco, G. J. (1995). *Rehabilitation of the foot and ankle*. St. Louis: Mosby
- Smičková, B. (2011). Péče o jizvy. *Medicína pro praxi*, 8(1), 31-33.
- Smith, B. I., Docherty, C. L., Simon, J., Klossner, J., & Schrader, J. (2012). Ankle strength and force sense after a progressive, 6-week strength-training program in people with functional ankle instability. *Journal of athletic training*, 47(3), 282-288
- Starkweather, M. P., Collman, D. R., & Schuberth, J. M. (2012). Early protected weightbearing after open reduction internal fixation of ankle fractures. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 51(5), 575-578.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2015) Kontinuální pasivní pohyb v rehabilitaci kloubů po úrazech a operacích. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 82, 2015, p. 186 – 191.
- Wendsche, P., & Dráč, P. (2012). P. Jsou operace malleolárních zlomenin snadné. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 540-548.
- Wendsche, P., & Veselý, R. (2015). *Traumatologie*. Praha: Galén.
- Žvák, I. (2006). *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada.