

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

REHABILITACE PO ZLOMENINÁCH HORNÍHO HLEZENNÍHO KLOUBU

Bakalářská práce

Autor: Vojtěch Pospíšil

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Vojtěch Pospíšil

Název práce: Rehabilitace po zlomeninách horního hlezenního kloubu

Vedoucí práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou rehabilitace po zlomeninách horního hlezenního kloubu. Teoretická část podává základní poznatky o zlomeninách horního hlezenního kloubu s využitím základních znalostí anatomie a biomechaniky, jejich operativním či konzervativním řešením, diagnostice, průběhu léčby a případných komplikacích zejména operativního řešení těchto zlomenin. Ve speciální části je přidána kazuistika pacienta potýkajícího se se zlomeninou horního hlezenního kloubu.

Klíčová slova:

Fyzioterapie, rehabilitace, horní hlezenní kloub, zlomeniny

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Vojtěch Pospíšil
Title: Rehabilitation after fracture of the upper ankle joint

Supervisor: PhDr. David Smékal, Ph.D.
Department: Department of Physiotherapy
Year: 2024

Abstract:

This bachelor thesis deals with the issue of rehabilitation after fractures of the upper ankle joint. The theoretical part provides basic knowledge about fractures of the upper ankle joint using basic knowledge of anatomy and biomechanics, their operative or conservative treatment and diagnosis, progress of treatment and possible complications especially of operative treatment of these fractures. In a special section, rehabilitation procedures, the use of physical therapy and prevention of these fractures are discussed.

Keywords:

Physiotherapy, rehabilitation, upper ankle joint, fractures

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně pod vedením PhDr. David Smékal, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 14. dubna 2024

.....

Rád bych poděkoval PhDr. Davidu Smékalovi, Ph.D. za jeho pomoc a cenné rady, které mi poskytl při vytváření bakalářské práce a za jeho trpělivost u konzultací.

SEZNAM ZKRATEK

ACM – active controlled motion
AFO - ankle foot orthosis
AGR – antigravitační relaxace
CKC – uzavřený kinematický řetězec
DF – dorzální flexe
DK – dolní končetina
DKK – dolní končetiny
DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace
EMADE – early motion and directed exercise
FPI – foot posture index
LDK – levá dolní končetina
OKC – otevřený kinematický řetězec
OMAS - Olerud Molander ankle score
ORIF – open reduction and internal fixation
PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PROM – patient reported outcome measure
PwAF – patient with ankle fracture (pacient se zlomeninou kotníku)
TC – talokrurální
TFS – tibiofibulární syndesmosa
TrPs – trigger points
VRL – Vojtova reflexní lokomoce

OBSAH

1	Úvod.....	10
2	Cíle	11
2.1	Hlavní cíl.....	11
2.2	Dílčí cíle	11
3	Metodika.....	12
4	Obecná část	13
4.1	Anatomie a biomechanika nohy a horního hlezenního kloubu	13
4.1.1	Kloubní plochy horního hlezenního kloubu.....	13
4.1.2	Kloubní pouzdro	13
4.1.3	Kosti nohy	14
4.1.4	Klenba nožní	14
4.1.5	Pohyby v horním hlezenním kloubu	15
4.2	Zlomeniny horního hlezenního kloubu	16
4.2.1	Klasifikace zlomenin dle Danis-Webera.....	16
4.2.2	Klasifikace Lauge-Hansen	17
4.2.3	Klasifikace dle AO.....	19
4.3	Řešení zlomenin horního hlezenního kloubu	20
4.3.1	Konzervativní přístup.....	21
4.3.2	Operativní přístup.....	22
4.3.3	Komplikace operativního přístupu	23
4.3.4	Porovnání konzervativního a operativního přístupu	23
4.4	Vyšetření	25
4.4.1	Radiologické metody	25
4.4.2	Klinické metody	26
4.5	Rehabilitace	31
4.5.1	Načasování léčby	31
4.5.2	Cíle rehabilitace	33
4.5.3	Předoperační fáze.....	34
4.5.4	Časná pooperační fáze a období imobilizace	35
4.5.5	Následná fáze po imobilizaci	37

4.5.6	Návrat ke sportovní činnosti po zranění	41
4.5.7	Využití fyzikální terapie	42
4.5.8	Prevence zlomenin hlezna.....	45
5	Speciální část	48
5.1	Kazuistika	48
6	Diskuze	53
7	Závěr.....	56
8	Souhrn	57
9	Summary	58
10	Referenční seznam	59

1 ÚVOD

Hlezenní kloub hraje významnou roli při pohybových aktivitách člověka. Nese váhu celého našeho těla a je k tomu patřičně přizpůsoben. Nejvýznamnější roli hraje při chůzi a běhu. Největší zátěž je na něj vyvíjena při rychlých změnách směru pohybu, doskocích a odrazech.

Zlomeniny horního hlezenního kloubu jsou jednou z častých potíží hlavně u sportovců. Poraněný kloub má pozměněnou biomechaniku a ovlivňuje stabilitu a tím může zapříčinit vznik dalších potíží směrem ke koleni, kyčli a páteři. Tím ovlivňuje následně biomechaniku celého těla (Salas-Gómez et al., 2022).

Zlomeniny se dělí podle specifických parametrů, které se dělí převážně podle způsobu vzniku, závažnosti, rozsahu zlomeniny a případných přidružených potíží. Mezi klasifikace popisující tuhle problematiku patří klasifikace dle Webera, Lauge-Hansena nebo také AO klasifikace. Zlomeninám může předcházet dlouhodobé přetěžování, při kterém je jejich vznik znatelně jednodušší (Smeeing et al., 2018).

Rehabilitace u zlomenin hlezenního kloubu musí být a správně nastavená a účinná, aby se předešlo v co největší míře dalším spjatým problémům, které mohou přecházet v chronicitu. Svou roli hraje přesná diagnostika, podle které se volí konzervativní či operativní řešení zlomeniny, dále je nutno přizpůsobit rehabilitační postupy v závislosti na stavu hojení tkání. Kinezioterapie hraje významnou roli, nesmí být však opomenuta ani fyzikální terapie či měkké techniky. Rehabilitační postupy se každým rokem vyvíjí a přinášejí nové poznatky v léčbě zlomenin, které urychlují léčbu a zlepšují kvalitu pacientova života.

2 CÍLE

2.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem je podat co možná nejrelevantnější náhled do rehabilitace po zlomeninách horního hlezenního kloubu. Porovnání délky rekonvalescence a možností terapie v závislosti na jednotlivých typech zranění, účinnosti konzervativního či operativního řešení. Dále poukázat na důležitou roli kinezioterapie, měkkých technik a fyzikální terapie v léčbě bolesti a v rehabilitaci po zlomeninách.

2.2 Dílčí cíle

- 1) Porovnat účinnosti rehabilitačních postupů.
- 2) Poukázat na prevenci zranění v oblasti hlezna.
- 3) Zpracovat kazuistiku pacienta s poraněním hlezenního kloubu.

3 METODIKA

Tato bakalářská práce je psaná formou rešerše. Zdrojem informací v obecné části jsou ověřené internetové databáze jako např. Ebsco, Pubmed, Google Scholar a další. V těchto databázích nalezneme periodika i samostatné články a studie. Dále jsou v této práci využívány e-knihy z portálu www.bookport.cz a knihy z knihovny univerzity Palackého. Hlavními hesly při vyhledávání zdrojů byly kombinace slov, jako jsou např. „ankle, fracture, rehabilitation, physiotherapy, treatment, operative, nonoperative, function, prognosis.“

Ve speciální části je uvedena kazuistika pacienta operovaného ve fakultní nemocnici Olomouc. Pacient podstoupil běžné kineziologické vstupní vyšetření a dále kontrolní vyšetření po 3 týdnech, za účelem podání lepšího obrazu o průběhu rehabilitace a vlivu fyzioterapie na stav pacientova zranění.

4 OBECNÁ ČÁST

4.1 Anatomie a biomechanika nohy a horního hlezenního kloubu

4.1.1 Kloubní plochy horního hlezenního kloubu

Hlavici kloubu je trochlea tali s kloubními povrchy na proximální ploše a na obou bočních plochách. Jamka je vidlice tvořená tibií s vnitřním kotníkem a s připojeným zevním kotníkem fibuly; zevní kotník zasahuje distálněji. Trochlea tali je širší vpředu, a proto má při dorzální flexi v kloubu tendenci roztlačovat od sebe oba kotníky (Čihák, 2011).

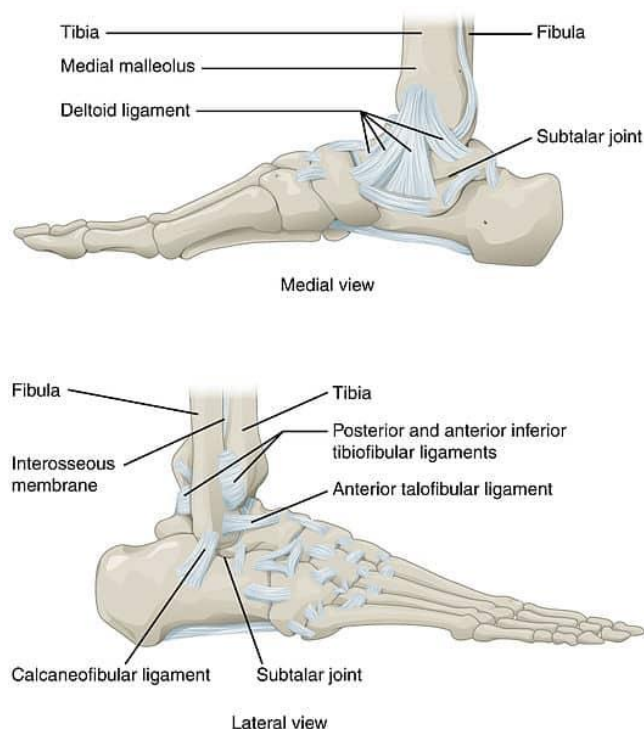
Kontaktní plochy kloubních chrupavek kyčelního a horního hlezenního kloubu jsou podobné (kyčelní okolo 2000mm² a horní hlezenní 1500mm²) a jejich zatížení téměř identické, tedy okolo 2MN na 1mm² (Dylevský, 2009).

4.1.2 Kloubní pouzdro

Upíná se po okrajích kloubních ploch. Vnější plochy kotníků jsou mimo kloub. Vpředu a vzadu je pouzdro slabé a volné tak, že stačí pohybům kloubu (Čihák, 2011).

4.1.2.1 Zesílení pouzdra

Ligamentum colaterale mediale et laterale, která se vějířovitě rozbíhají od kotníků na talus a kalkaneus, zesilují boční strany pouzdra. Mediální vaz dosahuje dopředu až na os naviculare. Při vějířovitém uspořádání vazů je v každé poloze kloubu napjat na obou stranách alespoň jeden z pruhů postranního vazy pro zajištění správného vedení pohybu. Ligamentum collaterale mediale se pro svůj trojúhelníkovitý tvar nazývá též ligamentum deltoideum. Jeho pruhy, rozbíhající se od vnitřního kotníku, se nazývají: pars tibionavicularis – anterolaterálně na os naviculare, pars tibiotalaris anterior - anteriorně na collum tali, pars tibiocalcanearis - vertikálně kaudálně na patní kost, pars tibiotalaris posterior - posterokaudálně na processus posterior tali. Ligamentum collaterale laterale má tři pruhy rozebíhající se od laterálního kotníku: ligamentum talofibulare anterius - anteriorně na collum tali, ligamentum calcaneofibulare od hrotu zevního kotníku posterodorzálně na kost patní, ligamentum talofibulare posterius - posteriorně na proc. posterior tali (Čihák, 2011).



Obrázek 1. Laterální a mediální pohled na hlezenní kloub s ligamenty
(www.teachmeanatomy.info).

4.1.3 Kostí nohy

Anatomie nohy je v principu velmi podobná anatomii ruky. Avšak kvůli funkci a zatížení jsou zde značné rozdíly ve velikostech a uspořádání kostí. Noha se skládá ze tří částí: zánártí (tarsus), nártí (metatarsus) a články prstů. Tarsus je tvořen 7 kostmi, jejichž hlavní roli je rozložení tělesné váhy. Patří sem hlezenní kost (talus), tvarem kubická kost nacházející se nejproximálněji, která se pojí s nejmohutnější kostí nohy, patní kostí (calcaneus) a kostí člunkovou (os naviculare). Dále patří do kostí nohy 3 kosti klínové (ossa cuneiformia) a kost krychlová (os cuboideum). Nártní kosti tvoří, stejně jako u ruky, 5 kostí číslovajících se od 1 do 5, kde 1 je kost palcová a 5 poté malíková. Metatarsus je střední částí nohy, na niž distálním směrem nasedají články prstů. Články prstů na noze jsou rozděleny stejným způsobem jako na ruce. Kromě palce mají všechny prsty 3 články, přičemž jejich velikost se zmenšuje od proximálního k distálnímu (Dylevský, 2009).

4.1.4 Klenba nožní

Noha má tři opěrné body, patří sem tuberositas calcanei, hlavička prvního metatarsu a hlavička pátého metatarsu. Nohu podporují systémy vazů a šlach rozkládajících se mezi těmito body. Nazývají se příčná a podélná klenba. Do příčné klenby patří mezikostní vazy ligamenta

cuneiformia interossea, ligamenta cuneonaviculare plantare a ligamenta tarsometatarssea plantaria. Ze svalových šlach se nejvíce podílí šlachy m. fibularis longus a c. transversum m. adductor hallucis. Podélná klenba je tvořena výrazněji na vnitřní straně nohy. Laterální neboli malíková strana podélné klenby je tvořena calcaneem, os cuboideum a metatarsy s články prstů 4. – 5. prstu. Do mediální, výrazněji vystupující části patří zbylé kosti nohy a metatarsy s články prstů. Horizontální osy těchto dvou částí podélné klenby vytváří písmeno V rozšiřující se směrem distálním. Podélná klenba je podpořena z největší části ligamentem plantare longum, mezikostními vazy, plantární aponeurózou a šlachami m. tibialis anterior a posterior, m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus (Dylevský, 2009).

Klenbu chodidla udržují tři mechanismy: zaklínění vzájemně se spojujících nártních a zánártních kostí, napnutí vazů na plantární straně chodidla, vnitřní a vnější svaly chodidla a jejich šlachy, které pomáhají klenbu podpírat. Podélné klenby tvoří kužel v důsledku úhlu metatarzálních kostí vůči podložce. Laterální podélný oblouk je stabilnější a méně nastavitelný než mediální podélný oblouk. Vrchol mediálního podélného oblouku tvoří navikulární kost. Laterální oblouk udržují svaly peroneus longus, peroneus brevis, peroneus tertius, abductor digiti minimi a flexor digitorum brevis, plantární fascie, dlouhý plantární vaz a krátký plantární vaz. Příčnou klenbu udržují svaly tibialis posterior, tibialis anterior a peroneus longus (Manske & Magee, 2020).

„Elektromyografické studie ukazují, že při normálním zatížení (stoj, chůze) nejsou svaly, dosud považované za zcela klíčové pro udržení klenby, vůbec aktivovány a teprve při zatížení, které se ale při běžné chůzi vůbec nevyskytuje, dochází k jejich kontrakci“ (Dylevský, 2009, p. 202).

4.1.5 Pohyby v horním hlezenním kloubu

Základní postavení zaujímá kloub při normálním stoji. Z této pozice jsou možné následující pohyby: plantární flexe do 30-35°, dorzální flexe do 20-25°; celkový rozsah flexe a extenze je tedy 50-60°. Rozsah pohybů na živém je zvětšen o pohyby dalších kloubů v zánártí. Střední postavení kloubu odpovídá postavení základnímu. Zatímco při dorzální flexi znemožňuje pevné vklínění trochlea tali do vidlice bérce jakýkoliv boční pohyb, jsou při plantární flexi (kdy se trochlea s vidlicí bérce stýká svou užší částí) možné viklavé pohyby a snáz v této poloze dojde k vykloubení či distorzi. Z praktického hlediska je též důležité, že syndesmosis tibiofibularis je velmi pevná. Proto při úrazech spojených s násilnou a prudkou dorzální flexi hlezenního kloubu se spíše odlomí zevní kotník, nebo dojde k infrakci (nalomení) tibie, než se roztrhne syndesmosa.

Stabilita hlezenního kloubu je závislá na správném stavu syndesmosy, proto se syndesmosa, pokud k jejímu roztržení došlo, chirurgicky ošetřuje (Čihák, 2011).

Pohyb v horním hlezenním kloubu není „čistý“. Tvarem kloubních ploch je dáno, že při plantární flexi dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexi k everzi. Talus se díky šroubovitému tvaru kladky při flexi stáčí do supinace a při extenzi se pohybuje opačně. Každý pohyb v hlezenním kloubu je také provázen rotací bérceových kostí, zejména fibuly. Při plantární flexi je fibula tažena vpřed, při dorzální flexi se fibula posunuje dozadu a nahoru. Smyslem tohoto pohybu je stálá obnova polohy zevního kotníku. Kloub je jištěn v relativně stabilní poloze. Mění se přitom i šířka vidlice bérceových kostí (Dylevský, 2009).

Pro absorpci hmotnosti těla při doskoku, zpomalení chůze a excentrických pohybech je důležitý rozsah pohybu hlezenního kloubu do dorzální flexe (DF). V uzavřeném kinetickém řetězci (CKC) je za artro-kinetický pohyb DF zodpovědné přední posunutí holenní kosti po kosti hlezenní a zadní posunutí kosti nártní po kosti holenní. Při provádění aktivit CKC může omezení DF ztížit pohyb holenní kosti přes talus, omezit flexi kolene, snížit schopnost těla snášet excentrické zatížení a způsobit, že tělo bude provádět kompenzační pohyby kolenem a kyčlí ve frontální rovině (Fokmare & Dhage, 2022).

4.2 Zlomeniny horního hlezenního kloubu

Zlomeniny kotníku patří celosvětově k nejčastějším typům zlomenin. Více než polovina zlomenin kotníku vzniká u mladých mužů při sportovních aktivitách a u starších žen. Různorodé úrazové mechanismy způsobují různé typy zlomenin hlezna, které lze klasifikovat pomocí několika systémů klasifikace zlomenin. V průběhu let bylo vyvinuto mnoho systémů pro klasifikaci zlomenin kotníku. V klinické praxi a výzkumu se nejčastěji používají 3 systémy: Danis-Weberova klasifikace, Lauge-Hansenova klasifikace a AO klasifikace (Smeeing et al., 2018).

Neoperační léčba je možná pouze u stabilních zlomenin bez posunu nebo s minimálním posunem kostních segmentů (< 2 mm) a bez současného závažného poranění vazů (Jansen et al., 2017).

4.2.1 Klasifikace zlomenin dle Danis-Webera

Weberova klasifikace dosáhla značné popularity a rozšíření pro svou jednoduchost. Autor bohatě čerpal z myšlenek Destota, Tantonu, Ashhursta-Bromera a Danise, kteří již dávno před ním dělili zlomeniny fibuly podle vztahu k syndesmosě. Weber rozdělil luxační zlomeniny hlezna podle úrovně lomné linie na fibule do tří základních typů a každému z nich přiřadil určité atributy týkající se poškození vazů hlezna a zlomeniny mediálního kotníku (Dungl et al., 2014).

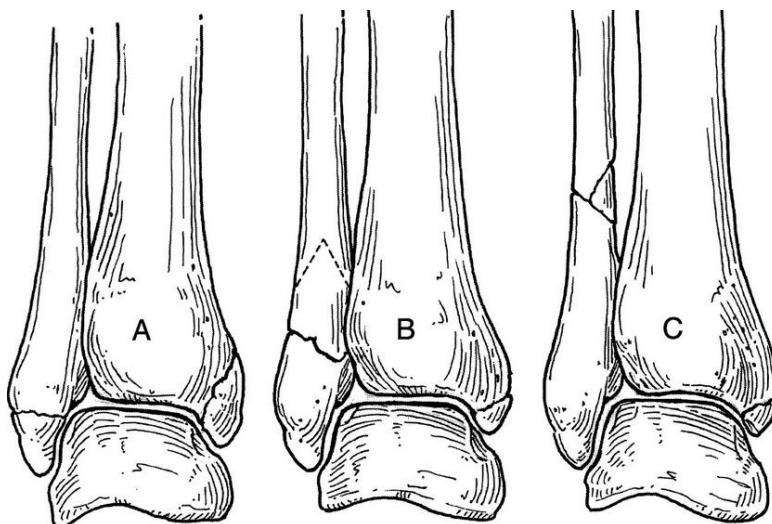
V roce 1949 Danis popsal anatomickou klasifikaci, kterou později Weber upravil a která je nyní známá jako Danisova-Weberova klasifikace. V tomto systému je zlomenina kotníku rozdělena do tří tříd (A, B nebo C) podle vztahu zlomeniny fibuly k syndesmóze a interoseálním vazům: Zlomeniny typu A jsou infrasyndesmotické, typu B jsou transsyndesmotické a typu C jsou suprasyndesmotické (Altchek, Di Giovanni, Dines, & Positano, 2012).

Weberova klasifikace podle výše zlomeniny fibuly:

A - zlomenina je pod úrovní tibiofibulární syndesmózy (TFS), která je neporušená, zlomenina je stabilní;

B - zlomenina v úrovni TFS, která je z 50 % poraněná, zlomeniny jsou potenciačně nestabilní;

C - zlomeniny nad úrovní TFS, která je vždy přerušena, zlomeniny jsou nestabilní, dochází k laterální subluxaci talu. Je-li zlomenina zadní hrany větší než 1/3 její plochy, vzniká dorzální nestabilita kloubu s dorzální subluxací talu (Žvák, Brožík, Kočí, Ferko, & Dědek, 2006).



Obrázek 2. Klasifikace dle Webera (www.wordpress.com).

4.2.2 Klasifikace Lauge-Hansen

Experimentální, klinické a radiografické studie, které provedl Lauge-Hansen, vyústily v klasifikační systém, který nese jeho jméno. Více než 95 % zlomenin kotníku lze podle tohoto systému zařadit do čtyř skupin. Později byla přidána další skupina, dorzální flexe s pronací, pro zlomeniny způsobené axiálním zatížením. V tomto systému je prvním slovem poloha nohy v době úrazu a druhým slovem směr působící síly. Každá skupina je rozdělena do několika z těchto stupňů na základě posloupnosti poraněných struktur pozorovaných na kadaverózních vzorcích (Altchek et al., 2012).

4.2.2.1 Supinace-addukce (SA):

1. příčná zlomenina fibuly pod úrovní kloubu nebo ruptura laterálních kolaterálních vazů,
2. vertikální zlomenina mediálního malleolu.

4.2.2.2 Supinace a everze (zevní rotace), (SER)

1. přetržení předního tibiofibulárního vazů,
2. spirální nebo šikmá zlomenina distální fibuly,
3. přetržení zadního tibiofibulárního vazů nebo zlomenina zadního malleolu,
4. přetržení deltového vazů nebo zlomenina mediálního malleolu.

4.2.2.3 Pronace a abdukce (PA)

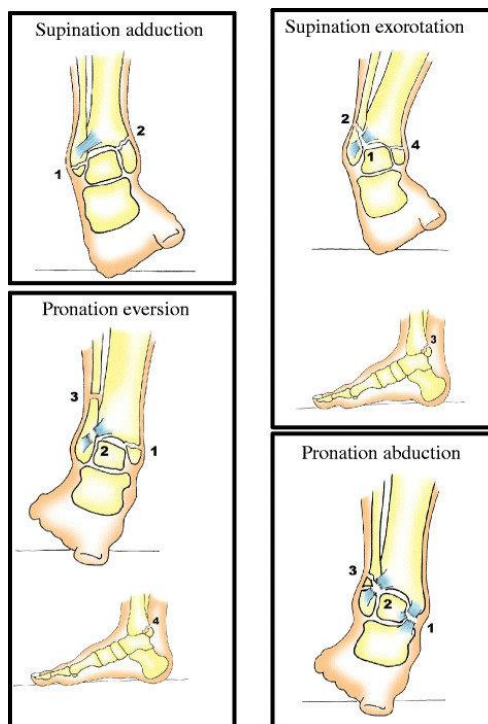
1. zlomenina mediálního malleolu nebo ruptura deltového vazů,
2. přetržení syndesmotických (předního a zadního tibiofibulárního) vazů nebo avulzní zlomenina jejich kostěných úponů,
3. krátká, šikmá zlomenina lýtkové kosti nad úrovní kloubu.

4.2.2.4 Pronace-everze (zevní rotace), (PER)

1. ruptura deltového vazů nebo avulzní zlomenina mediálního malleolu,
2. přetržení předního tibiofibulárního a interosseálního vazů,
3. přetržení předního tibiofibulárního vazů a krátká spirální zlomenina lýtkové kosti nad úrovní kloubu,
4. přetržení zadních tibiofibulárních vazů nebo avulzní zlomenina zadního okraje tibie.

4.2.2.5 Pronace a dorziflexe (PD)

1. zlomenina mediálního malleolu,
2. zlomenina předního okraje holenní kosti,
3. supramalleolární zlomenina lýtkové kosti,
4. příčná zlomenina zadní plochy tibie (Altchek et al., 2012).



Obrázek 3. Lauge-Hansen klasifikace (www.researchgate.net).

4.2.3 Klasifikace dle AO

Weberova klasifikace se stala základem pro podrobnější klasifikaci AO. Recentní studie však ukázaly, že Weberovy axiomy týkající se vztahu úrovně lomné linie na fibule, poranění syndesmózy a mezikostní membrány neplatí, a že celá problematika vypadá poněkud jinak. Navíc označení luxační zlomeniny hlezna jako Weberův typ A, B či C je značně zjednodušující a nic neříká o poranění mediálních struktur, zadní hrany tibie či stabilitě tibiofibulární vidlice (Dungl et al., 2014).

V klasifikaci zlomenin kostí panuje určitá nejednotnost. Tu odstraňuje AO klasifikace, která vychází z morfologického dělení zlomenin (Kolář et al., 2012).

AO/OSIF Klasifikace:

Zlomeniny typu A jsou distálně od obou interoseálních vazů a syndesmózy:

A1 – izolované,

A2 - se zlomeninou mediálního malleolu,

A3 - s posteromedialní zlomeninou.

Zlomeniny typu B, které probíhají šikmo přes fibulu, zahrnují parte nebo celou syndesmózu a přibližně v 50 % případů mají nestabilní syndesmózu. Obvykle jsou na úrovni syndesmózy:

B1 – izolované,

B2 - mediální léze (vaz nebo malleolus),

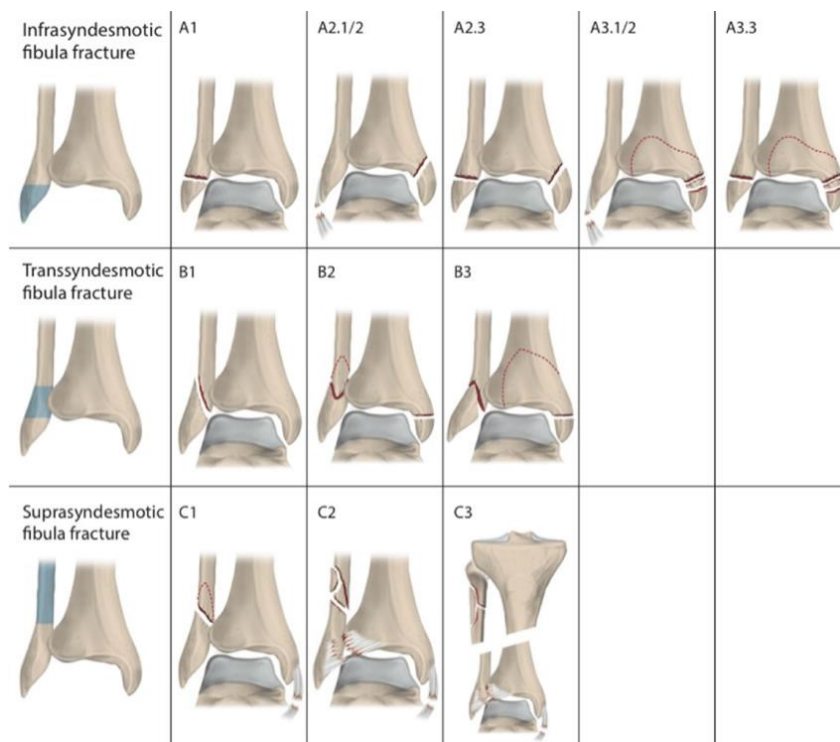
B3 - s mediální lézí a zlomeninou posterolaterálního okraje.

Zlomeniny typu C zahrnují zlomeniny fibuly proximálně od distálního tibiofibulárního vazy a syndesmózy. Tyto vysoké zlomeniny nad úrovní syndesmózy jsou považovány za nestabilní:

C1 - jednoduchá diafyzární zlomenina,

C2 - komplexní zlomenina diafýzy,

C3 - proximální zlomenina fibuly (Altchek et al., 2012).



Obrázek 4. AO/OSIF klasifikace zlomenin kotníku (www.researchgate.net).

4.3 Řešení zlomenin horního hlezenního kloubu

O způsobu pooperační léčby těchto poranění se vedou spory, které samozřejmě závisí na mnoha faktorech: Věk pacienta, síla konstrukce dosažená intraoperačně, zodpovědnost pacienta s odlehčením váhy, doba, která uplynula od indexové operace do propuštění pacienta, a přidružená poranění. Pooperační protokol může být bez omezení zatížení, kdy může pacient používat boty až po úplné odlehčení v sádře. Bylo prokázáno, že časné zatěžování je do jisté míry přínosné z hlediska zkrácení doby do plného nošení váhy a doby do návratu do práce. Tento protokol by však mohl být omezen na vyhovující a motivované pacienty se stabilní osteosyntézou. Většina pacientů bude bezprostředně po operaci umístěna do dlahy, která může být po operaci nahrazena chodící botou (Altchek et al., 2012).

Cílem léčby zlomenin hlezna je udržení talu v hlezenní jamce. Studie prokázaly, že i při minimálním zbytkovém posunu talu dochází k výraznému zvýšení intraartikulárního napětí,

což vede k degenerativním změnám kloubu. Počáteční léčba všech dislokovaných zlomenin hlezna zahrnuje imobilizaci v dlaze po ORIF (open reduction and internal fixation). Další rozhodnutí o definitivní léčbě, ať už konzervativní, nebo chirurgické, závisí na stabilitě zlomeniny, jak byla zjištěna na počátečních, ale i následných rentgenových snímcích (Lampridis, Gougoulis, & Sakellariou, 2018).

Pravidelné kontrolní rentgenové snímky jsou nutné u všech pacientů, zejména v prvních týdnech po operaci. V tomto časovém rozmezí se kost ještě nezhojila a případná opětovná dislokace, kterou je třeba řešit operativně, může být provedena ještě před zhojením kosti (Altchek et al., 2012).

4.3.1 Konzervativní přístup

Je známo, že trvá přibližně šest týdnů, než se zlomenina dostatečně zhojí (kostní spojení), aby odolala zatížení způsobenému nošením váhy. V souladu s tímto přesvědčením je tradiční neoperační léčbou stabilní zlomeniny typu Weber B sádra pod kolenem po dobu šesti týdnů. Množství důkazů potvrzuje, že tato strategie vede k vysoké míře sjednocení zlomeniny, ale je spojena se škodami, jako je zvýšená ztuhlost kotníku a hluboká žilní trombóza. Uvědomění si tohoto kompromisu mezi přínosy a škodami bylo katalyzátorem ke zvážení kratších, funkčnějších a méně obtěžujících neoperačních strategií, které by přesto vedly k úspěšnému zhojení zlomeniny. Důkazy z biomechanických studií naznačují, že časný mechanický stimul je rozhodujícím faktorem při hojení stabilních zlomenin, což opravňuje k dalšímu zkoumání klinické odezvy na kratší dobu imobilizace (Kortekangas et al., 2019).

Zlomeniny typu B mají velký dopad na postižené jedince, rodiny, sociální život a společenské náklady v důsledku pracovní neschopnosti a ztráty nezávislosti na delší dobu. Tradiční neoperační léčba těchto zlomenin zahrnuje imobilizaci pod kolenem po dobu 6 týdnů, která se skládá ze 4 týdnů úplného odlehčení následovaných 2 týdny postupné zátěže v chodící sádře, nebo 6 týdnů bez zátěže. Tento typ konzervativního přístupu usnadňuje kostní spojení, ale může mít za následek ztuhlost kloubů, ochabnutí svalů nebo hlubokou žilní trombózu. Snímatelné ortézy prokázaly svou hodnotu v procesu zotavování u jiných zlomenin dlouhých kostí a stále častěji se navrhuje, jako alternativa sádry u stabilních zlomenin typu B. Ortézy lze sejmut, což umožňuje časnou mobilizaci, potenciálně předchází následkům rigidní imobilizace a urychluje zotavení (Spierings et al., 2022).

4.3.2 Operativní přístup

Tento přístup je volen u nestabilních zlomenin typu B a C dle Webera. Používá se tahová cerkláž nebo dlahová osteosyntéza fibuly, osteosyntéza vnitřního kotníku šroubem, eventuálně sutura vazů. Při roztržení syndesmózy přibývá zavedení suprasyndesmálního šroubu (Žvak et al., 2006).

Nutnost odstranění šroubu je diskutabilní, stejně jako vhodná doba pro jeho odstranění. Mnozí chirurgové doporučují ponechat šrouby na místě po dobu nejméně 3 měsíců, aby se syndesmotické vazy dostatečně zhojily. Pacient musí být upozorněn, že šrouby mohou prasknout. Jiní chirurgové šrouby odstraňují po 6 týdnech a stále více chirurgů je ponechává s tím, že se mohou zlomit, ale bez újmy pro pacienta nebo pro jeho funkci. Literatura neposkytuje žádné kvalitní důkazy o nadřazenosti/podřazenosti jednotlivých možností. Zařízení Tightrope ("suture-button") je alternativou k šroubové fixaci syndesmózy, ale výsledky nejsou prokázány. Teoretickou výhodou je, že nevyžaduje odstranění a umožňuje určitý pohyb v syndesmóze, čímž možná umožňuje určitý stupeň samoredukce, pokud není přesně umístěno. Je však dražší, její napětí ani stabilita nejsou nastavitelné a její použití bylo spojeno s nežádoucími reakcemi, bolestí a nutností odstranění. Obecně se neprokázalo, že by poskytovala lepší výsledky ve srovnání s "konvenční" fixací šrouby. Rozhodně by se neměla používat tam, kde je vertikální nestabilita, například když je syndesmotické poranění spojeno s multifragmentovanou vysokou Weberovou zlomeninou typu C (Lampridis et al., 2018).



Obrázek 5. Zlomenina typu C dle Webera řešena pomocí ORIF se syndesmálním šroubem (www.eor.bioscientifica.com).

4.3.3 Komplikace operativního přístupu

Pro zlomeniny kotníku představuje ORIF uspokojivou chirurgickou léčbu. Nicméně pooperační komplikace nejsou vzácné. Drobné komplikace lze snadno zvládnout pomocí léků a opakovaných ambulantních kontrol. Reoperace je příležitostně nutná k léčbě závažných komplikací. Revizní operace je povinná k zajištění úlevy od bolesti a zlepšení funkce (Macera, Carulli, Sirleo, & Innoceti, 2018).

Kromě faktorů souvisejících se zlomeninou jsou tedy při výběru pacientů pro chirurgickou léčbu zlomenin kotníku důležité i faktory související s pacientem. Je prokázáno, že věk pacienta je 1 z významných rizikových faktorů pro komplikace související s ránou. Geriatrickí pacienti (ve věku ≥ 70 let) měli poměr šancí pro komplikace související s ránou ve srovnání s pacienty ve věku < 70 let 2,395 krát vyšší. Starší věk je často doprovázen cukrovkou, nicméně i v mladší populaci se výskyt cukrovky zvyšuje. Diabetes ovlivňuje mikrocirkulaci, a proto by mohl mít vliv na hojení ran. Dalším faktorem obvykle spojeným s komplikacemi rány v důsledku cévní kompromitace je kouření. Nejčastějšími komplikacemi po operaci zlomeniny kotníku byly komplikace související s ránou a implantáty. Komplikace související s ránou byly multifaktoriální a byly důsledkem kombinace faktorů souvisejících s pacientem, traumatem a léčbou, nikoli však s protokoly pooperační léčby. Typ komplikací souvisejících s implantáty závisel na interakci mezi typem zlomeniny a následnou chirurgickou léčbou. Jejich výskyt však nesouvisel s faktory souvisejícími s pacientem nebo traumatem (Smeeing et al., 2018).

4.3.4 Porovnání konzervativního a operativního přístupu

Při léčbě zlomenin hlezna dospělých je chirurgická léčba účinnější než konzervativní léčba, pokud jde o zlepšení časně a dlouhodobé funkce kloubu a fyzického zdraví, ale je spojena s dlouhodobě nepříznivým psychickým stavem (Peng, Guo, & Zhao, 2023).

Nejlepší dostupné současné důkazy potvrzují, že lékaři mohou u vybraných skupin pacientů se stabilními a nestabilními nedislokovanými zlomeninami kotníku zvládnout zlomeniny kotníku chirurgicky i konzervativně se stejnými krátkodobými výsledky. Je však zapotřebí dalšího výzkumu, včetně kvalitních RCT zkoumajících dlouhodobé účinky. To platí zejména pro mladší pacienty, než se přistoupí k významným interpretacím klinické praxe (Larsen, Rathleff, & Elsoe, 2019).

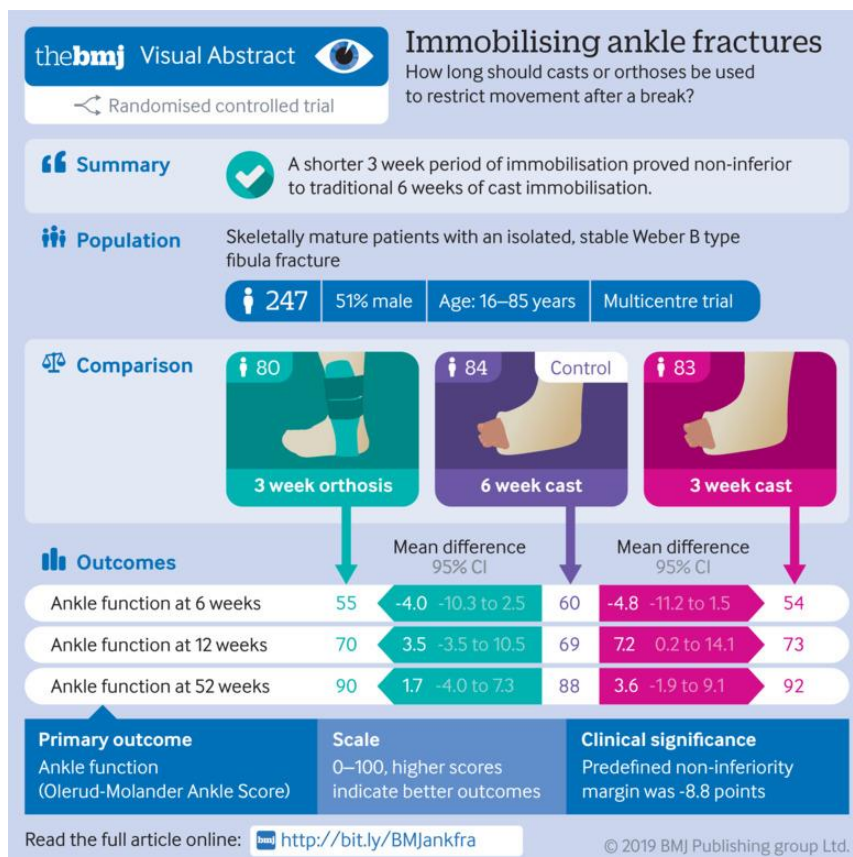
Existují určité důkazy o tom, že používání snímatelné ortézy nebo dlahy, aby bylo možné během imobilizačního období provádět šetrná cvičení kotníku, může zlepšit návrat k běžným činnostem, snížit bolest a zlepšit pohyblivost kotníku. Může se však také zvýšit výskyt

nežádoucích příhod (např. problémů s operační ránou). Časné zahájení chůze může rovněž mírně zlepšit pohyblivost kotníku (Lin et al., 2012).

Izolované transsyndesmotické zlomeniny kotníku Weber B, které jsou klinicky a radiologicky stabilní, lze bezpečně léčit funkční ortézou a zátěží podle tolerance (Abdelaal & Elnikety, 2021).

4.3.4.1 Olerud Molander ankle score (OMAS)

Je měřítko výsledků, které pacient sám vyhodnocuje a které hodnotí symptomy a funkci pacienta po zlomenině kotníku. Cílem PROM (patient reported outcomes) je spolehlivým, validním a proveditelným způsobem zohlednit pohled pacientů na zdraví, nemoc a přínos zdravotních intervencí. Doplní klinické poznatky o účinnosti intervencí, které jsou založeny na fyziologických měřeních. OMAS je skórovací systém navržený speciálně pro pacienty po zlomenině kotníku se stupnicí od 0 (těžké postižení) do 100 (žádné postižení). Používá se devět parametrů, včetně bolesti, ztuhlosti, otoku a různých funkčních schopností. Pro interpretaci účinků určité léčby je nezbytné vzít v úvahu minimální klinicky významný rozdíl, který je definován jako nejmenší rozdíl ve skóre PROM, který pacient považuje za přínosný (Penning et al., 2022).



Obrázek 6. Porovnání funkce kotníku vzhledem k době imobilizace pomocí OMAS (www.bmj.com/content/364).

4.4 Vyšetření

4.4.1 Radiologické metody

4.4.1.1 Rentgenové vyšetření

Rentgenové vyšetření pohybového ústrojí je základním zdrojem informací o skeletu a kloubech. Kosti se na RTG snímku jeví jako sytá zastínění kontrastující s polostíny nebo projasněními okolních měkkých částí a orgánů. Měkké složky kostí a kloubů (kostní dřevina, periost, chrupavky, vazy, kloubní pouzdro) nejsou na snímcích viditelné. Proto se také kloubní štěrby zdají být na RTG snímcích širší, než jsou ve skutečnosti (Kolář et al., 2012).

Standardním RTG vyšetřením je obtížné rozlišit měkké tkáně pro jejich nízkou absorpční schopnost. Z těchto důvodů se někdy používají tzv. měkké snímkové techniky, které používají nízké napětí (25-40 kV) a zvyšují tak absorpční rozdíly. Takto se snímkuje např. Achillova šlacha. Nedostatečnou absorpci RTG záření lze ovlivnit lokální aplikací pozitivních kontrastních látek do anatomických dutin, prostorů nebo cévních systémů a lymfatického oběhu (Kolář et al., 2012).

Na základě klinického vyšetření je třeba také přesně vědět, co na nativním snímku hledáme. Páteř i jednotlivé klouby se vyšetřují vždy ve dvou projekcích. Standardem je projekce předozadní a boční (u některých kloubů se používá místo boční projekce šikmá, například u zobrazení nohy). Pro rehabilitační účely jsou v RTG diagnostice důležité speciální RTG projekce, které jsou cíleny na určitou část segmentu a slouží k upřesnění diagnózy (Kolář et al., 2012).

4.4.1.2 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie je rentgenová denzitometrická metoda, při které je rekonstruován obraz z digitálních údajů. Při expozici leží pacient ve vyšetřovacím tunelu, v němž jsou zabudovány detektory a rentgenka. RTG záření prochází vyšetřovanou vrstvou pacienta a absorbuje se podle atomových čísel prvků. Prošlé záření dopadá na detektory a je převedeno na elektrický signál. Ze získaných informací o intenzitě prošlého RTG záření na jednotlivá čidla je rekonstruován obraz vyšetřované vrstvy. CT umožňuje diagnostickou orientaci ve všech rovinách. Digitálním zpracováním a rekonstrukcemi lze vytvořit trojrozměrné obrazy. Proti obvyklému sumačnímu snímku jsou zdůrazněné rozdíly kontrastů a lépe vynikají měkké tkáně a orgány. CT zobrazuje struktury mozku, integritu hematoencefalické bariéry. Dobře rozlišuje mozkové krvácení, důsledky úrazu, různé typy atrofie mozku a hydrocefalus. Výhodou je dobré zobrazení kostního krytu, téměř 100% detekce krvácení. U multidetektorových CT přístrojů trvá vyšetřování několik sekund, je možné vyšetřovat pacienty s kovovými protézami nebo zavedenými elektronickými přístroji, jako je srdeční pacemaker. Další výhodou oproti MR

je širší dostupnost a nižší náklady, lepší hodnocení plic, je přesnější v hodnocení kalcifikací a kortikalis kosti. Nevýhodou je ionizující záření (Kolář et al., 2012).

4.4.1.3 Ultrazvukové vyšetření

Vyšetření ultrazvukem (UZ) je u aktuálních či vleklých svalových lézí metodou první volby. Vzhledem k tomu, že se jedná o vyšetření neinvazivní, mobilní a relativně levné, můžeme jej libovolně opakovat, sledovat dynamiku traumatických změn a případně při léčbě postupovat i invazivně. Při vyšetření traumatizované oblasti používáme nejlépe lineární sondu 8-12 MHz, aplikujeme jakékoli gelové medium rovnou na kůži (v případě kožní léze použijeme sterilní gel). Vyšetření lze provést bezprostředně po úrazu ke zjištění rozsahu traumatu. Pokud prokážeme poranění svalu s kolekcí tekutiny (krve), můžeme přistoupit k jednorázovému odsátí hematomu pod UZ kontrolou, popř. založíme drén (Kolář et al., 2012).

Pomocí ultrazvukového vyšetření lze dobře posoudit postavení komponent kloubu při traumatické luxaci, stav měkkých částí periartikulárně, případné prokrvácení, stav rotátorové manžety, traumatické léze šlachových úponů a množství tekutiny v kloubu. Dále lze pomocí tohoto vyšetření zcela bezpečně diagnostikovat Bakerovu cystu, přítomnost cizích těles (i RTG nektrastních). Typický obraz má také tendovaginitida, dobře lze posoudit svalovou hernii či traumatické léze fascií (Kolář et al., 2012).

Ultrazvukové vyšetření je pro klinické potřeby u běžných traumat dostačující, pokud jde o posouzení rozsahu a sledování vývoje hojení. Ve sporných případech (např. traumatické změny v patologickém terénu nebo zmapování patologie velkých kloubů) je nutné provést MR (Kolář et al., 2012).

4.4.2 Klinické metody

4.4.2.1 Anamnéza

Úvodní hodnocení začíná kompletní anamnézou pacienta. Tohle hodnocení je důležité pro zjištění mechanismu vzniku bolesti či zranění, identifikaci případných předchozích dysfunkcí kotníku a k zjištění úrovně výkonnosti jedince. Pro fyzioterapeuta jsou informace jako věk pacienta, jeho zaměstnání, sporty a koníčky důležité pro bližší pohled na problematiku pacientova případu. Pacient uvede hlavní potíže spojené s úrazem, datum vzniku a délku trvání bolesti. Důležité je zaznamenat předchozí léčbu zranění a případné výsledky (Altchek et al., 2012).

4.4.2.2 Aspekce

Vyšetřující provádí řadu testů pro zjištění stavu pacientova kotníku. Posuzuje se neutrální poloha hlezna v poloze, kdy nese váhu (ve stoje), i v poloze, kdy váhu nenosí (vleže a vsedě). Měří se vyrovnaní nohy a paty, aby se zjistila inverze nebo everze paty, přednoží a paty, aby se ukázala valgozita, nebo varozita přednoží. Vyšetřující může také testovat torzi tibie, nestabilitu vazů, integritu svalových úponů a případnou diskrepanci délky nohy (Altchek et al., 2012).

Při pozorování by vyšetřující neměl zapomenout zjistit, jak tělo kompenzuje strukturální abnormality. Pozorování zahrnuje pohled na pacienta zepředu, z boku a zezadu v poloze nesoucí váhu (ve stoji) a zepředu, z boku a zezadu v poloze vsedě, kdy nohy a chodidla nenesou váhu. Vyšetřující by si měl všimnout ochoty a schopnosti pacienta používat nohy. Měl by si všimnout kostních a měkkotkáňových kontur chodidla, určit typ chodidla a zaznamenat případné odchylky. Často se mohou, zejména nad abnormálními kostními výběžky, objevit bolestivé kalvy (hyperkeratóza) způsobené zvýšeným třením nebo zatížením. Vyšetřující, by si měl také všimnout případných jizev nebo dutin (Manske & Magee, 2020).

U pacienta ve stoje by měl vyšetřující sledovat, zda jsou kyčle a trup pacienta v normální poloze. Vyšetřující by se měl také podívat na holenní kost a zaznamenat případný lokální nebo celkový otok kosti. Lze také zkontrolovat vyrovnaní nohy s patou a přednoží s patou, zejména pokud je přítomna asymetrie. Vyšetřující by měl zaznamenat, zda pacient používá hůl nebo jinou pomůcku pro chůzi. Měl by si všimnout jakýchkoli výrazných hrbolů nebo exostóz, stejně jako jakéhokoli vyklenutí (rozšíření) přednoží (Manske & Magee, 2020).

Je třeba si všimnout jakéhokoli otoku nebo jamkového edému. Pokud se objeví nějaký otok, měl by vyšetřující zaznamenat, zda je intrakapsulární nebo extrakapsulární. Vyšetřující by měl také zkontrolovat chůzi pacienta a zjistit polohu chodidla při dopadu na patu, odvíjení plosky nohy a při odlepení špičky. Měly by být zaznamenány případné vazomotorické změny, včetně ztráty ochlupení na dorzu nohy, změn na nehtech, osteoporózy, jak je patrné na rentgenových snímcích, a případných rozdílů v teplotě končetin. Systémová onemocnění, jako je cukrovka, mohou také vést k problémům s chodidly v důsledku změněné citlivosti, která usnadňuje poranění (Manske & Magee, 2020).

4.4.2.3 Palpace

Provede se systematická palpace kostních a měkkotkáňových struktur od kolene až po prsty na nohou, aby se zjistila přítomnost citlivosti či strukturální deformace. Vyšetřující palpuje případný zánět a všímá si přítomnosti jamkového otoku, který může naznačovat systémové onemocnění nebo žilní nedostatečnost. Důležitou součástí palpace je také struktura a teplota kůže. Důležité je palpovat puls arterií dorsalis pedis a tibialis posterior, protože absence

některého z těchto pulsů může naznačovat arteriální onemocnění dolní končetiny. (Altchek et al., 2012).

4.4.2.4 Auskultace

Auskultace je v léčebné rehabilitaci méně užívaným vyšetřením. Prakticky se více využívá jen při vyšetření kloubů, uvolňovacích technikách kloubů a v terapii zaměřené na funkci vnitřních orgánů. V terapii specializované na respirační systém je však auskultace jedním z klíčových vyšetření. Při vyšetření kloubního systému využíváme auskultaci při poslechu pohybu v kloubu. Jsou-li slyšet krepitace či jiné drásavé zvuky, svědčí to pro poruchu v kloubu. Nejvíce se kloubní krepitace vyskytují při artrotických onemocněních, poruchách synoviálního zásobení kloubu a objevovat se mohou i u chronických zánětů. Drásoty a lupavé zvuky se mohou vyskytovat také při vážnějších instabilitách kloubního systému. Lupavý fenomén můžeme vyvolat při poruchách svalově-vazivového kolemkloubního systému. Lupavé zvuky mohou být vyvolány také „přeskokem“ šlachy přes kostní výstupek (Kolář et al., 2012).

4.4.2.5 Planimetrická metoda

Při vyšetřování kloubní pohyblivosti planimetrickou metodou se pro měření úhlů používá goniometr. Pro co nejpřesnější a opakovatelné měření rozsahu pohybu je třeba respektovat základní pravidla: dodržování výchozí polohy, kvalitní fixace a metodicky správné přiložení goniometru. Pozice v kloubu při výše popsaném základním anatomickém postavení představuje v goniometrii nulovou polohu. Od nulové polohy se uskutečňuje pohyb ve vybraných rovinách. Při vyšetřování rozsahu pohybu v kloubu se maximálně snažíme o provedení pohybu pouze v jednom kloubu. Proto je nutné zajistit fixované postavení proximálního segmentu a umožnit izolovaný pohyb distálního vyšetřovaného segmentu. Fixaci můžeme provádět i za pomoci druhého vyšetřujícího, v některých případech je možno využít vědomé fixace vyšetřovaným nebo fixace popruhy (Kolář et al., 2012). Pro měření v ortopedii se nejčastěji používá metoda SFTR. Zkratka SFTR reprezentuje čtyři tělesné roviny, jimiž jsou sagitální, frontální, transversální a rotační rovina, ve kterých probíhá daný pohyb v kloubu. K měření se používají goniometry, jako je například dvouramenný či prstový goniometr (Haladová & Nechvátalová, 2010).

4.4.2.6 Vyšetření síly

Síla dolních končetin se testuje pomocí odporových izometrických pohybů vsedě nebo vleže. Vyšetřující hodnotí flexi v koleni, plantární a dorzální flexi kotníku, inverzi a everzi kotníku a flexi a extenzi prstů na nohou. Pro vyloučení dalšího poranění se hodnotí také periferní klouby kolene a kyčle. Síla všech svalových skupin chodidla a kotníku by měla být posouzena a

ohodnocena pomocí standardní stupnice 1-5 manuálního svalového testu. Stupeň 1 znamená mihotavý svalový pohyb, 2 je plný rozsah svalového pohybu s vyloučením gravitace, 3 je plný rozsah svalového pohybu opět pouze s gravitací, 4 je plný rozsah svalového pohybu s určitým odporem, 5 je plná síla (Altchek et al., 2012).

4.4.2.7 Testy na nestabilitu hlezna

4.4.2.7.1 Přední zásuvkový test

Přední zásuvkový test slouží pro posouzení strukturální integrity ligamentum fibulotalare anterius a přední části kloubního pouzdra. Provádí se tak, že pacient sedí s kolenem flektovaným a visícím přes okraj vyšetřovacího stolu. Vyšetřující dlaní jedné ruky fixuje distální třetinu bérce z přední strany a dlaní druhé ruky obejmě patu. Noha je ve 20° plantární flexi. Vyšetřující provádí tlak na kalkaneus a snaží se vysunout talus z tibiofibulární vidlice anteriorně. Test je pozitivní, pokud se objeví posun talu více jak 3 mm. Často doprovázeno lupnutím (Kolář et al., 2012).

4.4.2.7.2 Talar tilt test

Tento test odhaluje poškození ligamentum fibulocalcaneare při pohybu do inverze a ligamentum deltoideum při pohybu do everze. Provádí se tak, že pacient sedí na okraji stolu nebo leží na zádech. Vyšetřující jednou rukou fixuje distální třetinu bérce a druhou uchopí patu a provádí v subtalárním kloubu inverzi a everzi. Test se stává pozitivním, když se objeví nadměrný inverzní či everzní pohyb (Kolář et al., 2012).

4.4.2.8 Vyšetření chůze

Chůze je základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech charakteristických pro každého jedince. Jedná se o komplexní pohybovou funkci, ve které se mohou projevit poruchy pohybového aparátu nebo nervové soustavy.

Aspekce chůze je nejjednodušší forma kvalitativní analýzy chůze. Základním předpokladem správného vyšetření chůze aspektí je znalost krokových fází a kineziologie pohybů segmentů těla v jednotlivých fázích chůze.

Mezi fáze krokového cyklu patří (názvosloví dle Perry) / (názvosloví dle Vaughana):

- 1) počáteční kontakt (initial contact) / (heel strike),
- 2) reakce na zatížení (loading response) / (foot flat),
- 3) střed stojné fáze (midstance) / (midstance),
- 4) konečný stoj (terminal stance) / (heel off),
- 5) předšvihová fáze (preswinging phase) / (toe off),
- 6) počáteční švih (initial swing) / (acceleration),
- 7) střed švihové fáze (midswing) / (midswing),

8) konečný švih (terminal swing) / (deceleration), (Kolář et al., 2012).

Pacient je při vyšetřování bos, v plavkách nebo ve spodním prádle. Chůzi pozorujeme postupně zezadu, zepředu a z boku. Při sledování jednotlivých částí těla postupujeme zdola nahoru. Nejdříve si všímáme způsobu došlapu (včetně hlasitosti došlapu), odvíjení nohy a dynamiky nožní klenby. Hodnotíme symetrii, délku a šířku kroku. Na konci stojné fáze (předšvihová fáze) si všímáme dopínání kolena do extenze a úhlu extenze v kyčelním kloubu. Vážne-li extenze v kyčelním kloubu, dochází pak kompenzačně ke zvětšení anteverze, rotace pánve a k lordotizaci bederní páteře. Omezená extenze v kyčelním kloubu může být způsobena oslabením extenzorů kyčle (m. gluteus maximus) nebo zkrácením, popř. přítomností reflexních změn ve flexorech kyčelního kloubu. Dále sledujeme vzájemné postavení lumbosakrálního a thorakolumbálního přechodu, které jsou v ideálním případě přímo nad sebou (Kolář et al., 2012).

4.4.2.9 Funkční vyšetření

Posledním krokem hodnocení je funkční posouzení. Pacient je požádán, aby provedl sérii pohybů, aby se zjistilo, jak spolu klouby a svaly dolní končetiny spolupracují. Dřepy, stoj na špičkách, stoj na jedné noze, zvedání paty na jedné noze, chůze do schodů a ze schodů, běh a skoky jsou příklady pohybů, které terapeutovi pomáhají posoudit celkovou funkci pacienta (Altchek et al., 2012).

Pokud z anamnézy vyplynulo, že opakované pohyby či trvalé polohy vedou k symptomům, měly by být tyto pohyby také testovány. Vyšetřující by měl pacienta požádat, aby chodil po špičkách, patách a po vnějším a vnitřním okraji chodidel. Tyto úkony ukazují svalovou sílu a kontrolu pacienta a funkční ROM. Chůze po laterální straně chodidla testuje sílu inverze (především tibialis posterior a tibiální nerv), zatímco chůze po mediální straně chodidla testuje sílu everze (především peroneální svaly a povrchový fibulární nerv). Zkoušející by měl také zkontrolovat účinnost prstů. Při posuzování aktivních pohybů musí mít vyšetřující na paměti, že poranění periferních nervů může změnit vzorec pohybu. I v takových případech jsou pohyby řízené těmito svaly změněny. Kromě toho dochází k senzoryckým změnám, které je třeba zaznamenat (Manske & Magee, 2020).

K hodnocení držení nohy a ke kvantifikaci míry supinace nebo pronace, případně neutrální polohy při stoji, lze použít index držení nohy „foot posture index“ (FPI-6). Pacient stojí uvolněně s rukama podél těla a dívá se přímo před sebe. Pacient může být požádán, aby "pochodoval na místě" a poté se usadil do pohodlného postoje. Pacient bude muset během hodnocení stát na místě asi 2 minuty. Fyzioterapeut musí sledovat šest kritérií indexu držení nohou (Manske & Magee, 2020).

	-2	-1	0	+1	+2
Talar head palpation	Talar head palpable on lateral side/but not on medial side	Talar head palpable on lateral/slightly palpable on medial side	Talar head equally palpable on lateral and medial side	Talar head slightly palpable on lateral side/palpable on medial side	Talar head not palpable on lateral side/but palpable on medial side
Supra and infra lateral malleoli curvature (viewed from behind)	Curve below the malleolus either straight or convex	Curve below the malleolus concave, but flatter/more than the curve above the malleolus	Both infra and supra malleolar curves roughly equal	Curve below the malleolus more concave than curve above malleolus	Curve below the malleolus markedly more concave than curve above malleolus
Calcaneal frontal plane position (viewed from behind)	More than an estimated 5° inverted (varus)	Between vertical and an estimated 5° inverted (varus)	Vertical	Between vertical and an estimated 5° everted (valgus)	More than an estimated 5° everted (valgus)
Prominence in region of TNJ (viewed at an angle from inside)	Area of TNJ markedly concave	Area of TNJ slightly, but definitely concave	Area of TNJ flat	Area of TNJ bulging slightly	Area of TNJ bulging markedly
Congruence of medial longitudinal arch (viewed from inside)	Arch high and acutely angled towards the posterior end of the medial arch	Arch moderately high and slightly acute posteriorly	Arch height normal and concentrically curved	Arch lowered with some flattening in the central position	Arch very low with severe flattening in the central portion - arch making ground contact
Abduction/adduction of forefoot on rearfoot (view from behind)	No lateral toes visible. Medial toes clearly visible	Medial toes clearly more visible than lateral	Medial and lateral toes equally visible	Lateral toes clearly more visible than medial	No medial toes visible. Lateral toes clearly visible.

Obrázek 7. Hodnocení FPI – 6 (www.physio-pedia.com).

4.4.2.10 Pasivní pohyby

Pasivní pohyby dolní končetiny, hlezna a chodidla se provádějí s pacientem v odlehčené poloze dolní končetiny. Stejně jako u ostatních kloubů, pokud je aktivní ROM plný, lze použít aktivní dotlačení na konci pohybu pro eliminaci nutnosti provádět celé pasivní pohyby. Každý pohyb by měl být pečlivě zkontrolován, zejména pokud byly během pozorování zaznamenány deformace nebo asymetrie. Tyto deformace nebo asymetrie mohou způsobovat problémy v jiných oblastech dolního kinetického řetězce. Například omezená dorziflexe může vést k bolestem přední části kolene nebo zraněním kotníku. Některé pohyby lze testovat v kombinaci, aby se více přiblížily tomu, co se vyskytuje funkčně. Příkladem může být inverze či everze chodidla. Při pasivních pohybech kotníku a chodidla by se měly zaznamenat všechny kapsulární vzorce. Kapsulární vzor TC (talokrurálního) kloubu je více omezen plantární flexí než dorzální flexí (Manske & Magee, 2020).

4.5 Rehabilitace

4.5.1 Načasování léčby

Načasování léčby po poranění nohy a kotníku je zásadní a mělo by se přímo shodovat s různými fázemi hojení a zásadami postupu při zatěžování. Stejně jako se překrývají fáze hojení měkkých tkání, měly by se překrývat i fáze rehabilitace. Bezprostředně po úrazu poraněné části těla je hlavním cílem kontrola bolesti a zánětu. Přestože je určitý zánět pro hojení nezbytný,

pokud není pod kontrolou, může dojít k sekundárnímu poranění, které vede k chronickému zánětu. Počáteční léčba zahrnuje odpočinek, ochranu, led, kompresi, elevaci, časný pohyb, jemnou manuální terapii, léky a terapeutické metody (Gree & Hayda, 2017).

Ačkoli šlachy, vazy, svaly, kloubní chrupavky a kosti vykazují určité rozdíly v pořadí a délce trvání událostí, všechny tkáně se řídí stejnými obecnými fázemi hojení měkkých tkání. Stejně obecné zásady zásahu lze tedy použít u většiny poranění měkkých tkání nohy a kotníku. Po některých zraněních a chirurgických zákrocích je však třeba dodržovat specifické rehabilitační protokoly (Gree & Hayda, 2017).

Je důležité poznamenat, že následující schéma není rigidní, při posuzování hojení zlomeniny se řídíme RTG nálezem, kde sledujeme tvorbu svalku, setření linie lomu, postavení úlomků, zda nedochází k selhání osteosyntézy. RTG kontroly probíhají za šest týdnů po ošetření zlomeniny. Další jsou za tři až dvanáct měsíců od úrazu (Kolář et al., 2012).

4.5.1.1 Hojení měkkých tkání

4.5.1.1.1 První fáze

Bezprostředně po úrazu nebo operaci reaguje tělo zánětlivou reakcí. První fází je akutní zánětlivá fáze, která obvykle trvá přibližně 48 až 72 hodin, ale může trvat i 7 až 10 dní. Klinicky vidíme lokalizovaný otok, zarudnutí, bolest, zvýšenou teplotu a ztrátu normální funkce (Gree & Hayda, 2017).

4.5.1.1.2 Druhá fáze

Druhou fází hojení měkkých tkání je subakutní migrační a proliferační fáze, která obvykle trvá 10 dní až přibližně 6 týdnů a překrývá fázi zánětu. Přechod od odstraňování uhynulé tkáně k tvorbě granulační tkáně je znakem proliferace a je nezbytný pro tvorbu jizvy. Zpočátku je pevnost matrix rány v tahu nízká a je tvořena kolagenem typu III, ale brzy začne být nahrazován slabší kolagen typu III typem I. Klinicky vidíme snížení otoku a zarudnutí (Gree & Hayda, 2017).

4.5.1.1.3 Třetí fáze

Poslední fází hojení měkkých tkání je fáze remodelace, která může trvat od 6 týdnů do 1 roku v závislosti na stupni zranění. Během remodelace se původní hojící se tkáň přemění na hustou jizvu, čímž se poraněné místo stabilizuje a obnoví. Klinicky může být tato fáze zpočátku charakterizována bolestí nebo bolestivostí, která se objevuje po aktivitě, ale postupuje směrem k bezbolestné funkci (Gree & Hayda, 2017).

4.5.1.2 Hojení kostí

Pro rehabilitační postupy je obecná znalost kostního hojení zásadní, neboť průběhem a dobou hojení jsou určeny možnosti rehabilitace. Intenzita a typ rehabilitační zátěže musí respektovat hojivý proces v kosti. Hojení kosti dělíme na sekundární a primární (Kolář et al., 2012).

4.5.1.2.1 Sekundární

Sekundární kostní hojení je častější. Doba hojení je zhruba 6 týdnů. Sekundární kostní hojení probíhá např. u konzervativně léčených zlomenin. Hojení kostí je, jak již výše zmíněno, rozděleno do 3 fází. Přestavba tkáně se děje ve směru tlakových a tahových sil (Kolář et al., 2012).

4.5.1.2.2 Primární

K primárnímu (přímému) hojení dochází, když jsou kostní úlomky dokonale redukovány, vyrovnány a fixovány pod kompresí bez pohybu v místě zlomeniny. Pokud je toho dosaženo, může se kost zhojit přímou remodelací lamelární kosti a Haversových kanálků (Hawary et al., 2021).

Tento typ hojení probíhá u zlomenin ošetřených stabilní osteosyntézou. Ta splňuje všechny výše uvedené podmínky (Kolář et al., 2012).

4.5.2 Cíle rehabilitace

Cílem rehabilitace po zlomeninách ve fyzioterapii je zejména co možná nejrychlejší návrat pacienta do pro něj běžného života. Fyzioterapeut se zaměřuje hlavně na snížení bolesti a otoku, zvýšení svalové síly a rozsahu pohybu v kloubu a edukaci pacienta. Mezi hlavní prvky rehabilitace patří pasivní techniky prováděné terapeutem, kam můžeme zařadit například měkké a mobilizační techniky, společně s aktivním cvičením pro pacienta. Svou roli zde hraje také fyzikální terapie, jež pomáhá při redukci bolesti, podpoře svalové aktivity a regeneraci poškozených tkání (Altchek et al., 2012).

Před vypracováním programu pro pacienta provede fyzioterapeut důkladné posouzení jeho zranění. Úvodní hodnocení se zaměřuje na tři oblasti: Zranění je identifikováno, je stanovena jeho závažnost a je vytvořen multidisciplinární plán návratu pacienta do, pro něj, běžného života (Altchek et al., 2012).

Rehabilitační léčba se zaměřuje na odstranění poruch vzniklých po poranění. Sem řadíme např. otok, změny měkkých tkání, omezený rozsah pohybu, hypermobilitu nebo poruchu regulačních nervových mechanismů. Dále je potřeba pracovat na ovlivnění posturálně

stabilizační funkce svalů, zlepšení senzomotorických funkcí, zamezení vzniku deformit, ale také ovlivnění psychického stavu pacienta (Kolář et al., 2012).

Cílem terapie je obnovení posunlivosti patologicky změněných měkkých tkání, ošetření svalů v hypertonu a dalších reflexních změn. K terapii se využívá jak manuální terapie, tak fyzikální terapie. Ve fyzioterapii se aplikují techniky měkkých tkání, uvolnění jednotlivých vrstev tkání proti sobě. Využívá se kožní řasa, při které dochází k uvolnění podkoží proti fascii a reflexně k uvolnění příslušného svalu. Provádí se manuální uvolnění fascií, protažení nekontraktilních struktur svalu, relaxace kontraktilních struktur svalu. Pro uvolnění svalů a fascií můžeme využít techniku horké role podle Brüggera (Kolář et al., 2012).

Cílem terapie u pacientů s omezeným rozsahem pohybu v kloubu je dosáhnout stejného rozsahu pohybu jako před postižením, nebo alespoň minimálně zajistit takový rozsah pohybu, aby pacient nebyl limitován v základní sebeobsluze. Restrikce pohybu je buď ve smyslu omezení joint play, nebo omezení pasivního a aktivního pohybu. Zvětšování rozsahu pohybu v příslušné oblasti se nesmí dít na úkor stability v daném segmentu (Kolář et al., 2012).

Nestabilní segment stabilizujeme pomocí svalové funkce. Při cvičeních zaměřených na aktivaci a posílení svalů v jejich stabilizační funkci, přičemž neopomíjíme i svaly pomocné. Při zapojení svalů v jejich stabilizační funkci musíme respektovat jejich svalové řetězce v posturální funkci. Příkladem může být cvičení s využitím prvků dynamické neuromuskulární stabilizace (Kolář et al., 2012).

4.5.3 Předoperační fáze

Rehabilitace začíná již na samotném sportovišti – po úrazu nepokračujeme ve sportu, aby se nerozvinul otok a krevní výron. Pokud není hlezno deformované, je vhodné přiložit elastickou bandáž, ledovat a uložit končetinu do zvýšené polohy. Je-li hlezno deformované, končetinu znehybníme a odešleme poraněného k lékaři (Pilný, 2018).

Přínosy „předoperační fyzioterapie“ byly zejména v oblasti zlepšení pacientova sebeřízení. Dosažení nezávislosti znamenalo, že pacienti se po fyzioterapeutické intervenci mohli zapojit do každodenních činností, jako je například sebeobsluha. Po předoperační fyzioterapii byli pacienti schopni samostatně fungovat. Ukázalo se, že předoperační péče v rámci přípravy na ortopedickou operaci podporuje pacienty v tom, aby převzali větší odpovědnost za své zdraví, bezpečnost a činnosti každodenního života. Pacienti také uváděli, že se jim díky předoperační fyzioterapii zlepšilo sebevědomí. Pacienti potvrdili, že informace zlepšily jejich sebevědomí a bezpečnost, což je povzbudilo k samostatné mobilizaci. Dále uváděli, že mobilizace od prvního

dne, tedy před operací, zlepšila jejich sebedůvěru a podpořila brzkou samostatnou mobilizaci (Ditmyer et al., 2002).

Za přínos předoperační fyzioterapie byla považována také motivace pacientů a zdravotní osvěta, protože sloužila k posílení postavení pacientů tím, že je poučila o jejich stavu zatížení končetiny, bezpečnostních opatřeních a nácviku chůze s asistenčním zařízením a také usnadnila cvičení na lůžku a přesuny. Někteří pacienti uváděli, že se jim zdálo, že mobilizace v první den před operací zmírnila jejich bolest (Plisinga et al., 2022).

4.5.4 Časná pooperační fáze a období imobilizace

Rehabilitační terapie závisí na tom, zda je končetina imobilizována ortézou nebo sádrovou fixací (Kolář et al., 2012). Doba klidu neznamená, že pacient musí být zcela nečinný. Většina chirurgů, kteří operují nohy a kotníky, dává noze klidový režim, případně ji znehybní v neutrální poloze nohy po dobu až 6 týdnů. Jakmile si tkáň odpočinou a rány se zahojí, může pacient začít s kontrolovanou aktivitou. Ve většině situací může být velmi užitečným varovným signálem bolest, která slouží jako dobrá pomůcka k usměrnění postupu (Gree & Hayda, 2017).

Cvičit můžeme už ve fixaci. Pokud je fixací sádrová dlaha, není vhodné cvičit v prvních třech dnech, kdy sádra ještě není vytvrdlá a mohlo by dojít k jejímu poškození. Při cvičení nejde o sílu vedenou proti fixaci, ale o zapojení svalů. Musíme být opatrní, aby nedošlo při nesprávném provedení cviku k rozlámání sádry (Pilný, 2018).

V časném pooperačním období dochází k rozporu; touha po časně mobilizaci, která zabrání ztuhnutí, musí být vyvážena potřebou imobilizace, která usnadní hojení rány. Bolest navíc často vede ke vzniku Achillovy kontraktury (Gree & Hayda, 2017). Cvičit začínáme již ve fixaci, abychom zabránili ochabnutí svalů. Nejprve provádíme rozcvičení hlezenního kloubu a následně upravujeme koordinaci pohybů (Pilný, 2018).

Po sejmutí sádry je třeba vyřešit několik problémů. Prvním je ztuhlost hlezna. Druhým problémem může být zkrácení Achillovy šlachy, pokud nebyla fixace přiložena ve správném postavení. Při přikládání fixace je vždy třeba, aby byla noha v 90 stupňovém postavení proti bérce. Jedinou výjimkou jsou stavy po operaci Achillovy šlachy, kdy se fixace úmyslně na krátkou dobu přikládá v takovémto postavení, aby se zmenšil tah na šlachu. Třetím problémem je ochabnutí svalů v oblasti bérce, díky čemuž je omezena koordinace pohybů (Pilný, 2018).

4.5.4.1 Péče o jizvu a snížení otoku

Pro zlepšení hojení jizvy v okolí kotníku se provádí mobilizace jizvy a uvolnění měkkých tkání v oblasti nohy, aby se zabránilo patologickému propojení tkání. Tato mobilizace umožňuje

zvýšený průtok krve do oblasti a snižuje množství napětí měkkých tkání (Gree & Hayda, 2017). K odstranění otoku je indikována manuální lymfodrenáž (Kolář et al., 2012).

Přetrvávající otoky mohou omezovat rehabilitační úsilí a měly by být řešeny. Velmi pomůže zvyšování ROM a návrat funkce lýtky, který lze podpořit aplikací ledových obkladů a/nebo kompresních zařízení. Lze použít desenzibilizaci, zejména pokud došlo k poranění surálního nervu. Pacientova končetina by měla zůstat odlehčená, dokud nedojde ke klinickému a případně rentgenologickému průkazu zhojení zlomeniny (Gree & Hayda, 2017).

Terapie otoků, které jsou symptomem jiného základního onemocnění, spočívá v léčbě základní choroby. U otoků vznikajících následkem traumatu tkáně, přetížení tkáně a u sterilních zánětů je součástí terapie:

1. podání antiflogistik lokálně a celkově + antiedematózní léčba,
2. fyzioterapie a fyzikální terapie (Kolář et al., 2012).

4.5.4.2 Pasivní pohyby

Cvičení pasivních pohybů se zavádí u pacientů po operačním výkonu již v prvních pooperačních dnech. V terapii pasivních pohybů hrají dnes významnou roli motodlahy a motomed. Při použití motodlah je nutné stanovit maximální rozsah pohybu (Kolář et al., 2012).

Terapeutické aktivity mohou zahrnovat aktivní a šetrné aktivní asistenční/pasivní úsilí. Končetina může být zavěšena mimo léčebný stůl ve více rovinách, aby se využila gravitace k zahájení plantarflexe, dorzální flexe, inverze a everze (Gree & Hayda, 2017).

Po operativně řešených operacích hlezenního kloubu typu B a C dle Webera je v prvních šesti týdnech výhodné použití přístroje Camoped. Tohle zařízení zajišťuje možnost aktivně asistovaného pohybu dolních končetin v poloze sedu. Slouží primárně k rehabilitaci po operacích kolenního a kyčelního kloubu, ale díky pohybům v těchto kloubech dochází k protažení a aktivitě svalů bérceových (Jansen et al., 2017).



Obrázek 8. Zařízení Camoped pro ACM (active controlled motion),
(www.opedmedical.com).

4.5.4.3 Aktivní cvičení a cvičení s asistencí

V případě imobilizace končetiny cvičíme izometrické kontrakce ve svalech fixovaného segmentu. Dále provádíme cvičení v otevřených kinematických řetězcích s cílem udržet rozsah pohybu v nefixovaných segmentech. Vhodné jsou například techniky proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Fyzioterapeut při cvičení může pomáhat, ale především vede pohyb tak, aby se prováděl v co nejlepší kvalitě, tj. v centrovaném postavení kloubů. Cvičení má také pomoci pacientovi se svalovou slabostí dokončit prováděný pohyb (Kolář et al., 2012).

Aktivní cvičení na ohýbání prstů může udržovat průtok krve v plantárním žilním plexu (Gree & Hayda, 2017).

4.5.5 Následná fáze po imobilizaci

V době, kdy je kost zhojena, je povolena postupná plná zátěž končetiny. U imobilizovaných zlomenin se po zhojení odstraňuje fixace a provádí se intenzivní rehabilitace. Cílem je uvolnit omezený pohyb a upravit svalovou nerovnováhu v segmentu. Jsou indikovány techniky měkkých tkání, mobilizační techniky, pokračuje se ve VRL (Vojtova reflexní lokomoce), přidává se cvičení v uzavřených a otevřených kinematických řetězcích a cvičení se zátěží (Kolář et al., 2012).

Během rehabilitace se u pacientů se zlomeninou kotníku může objevit asymetrie pohybu trupu ve vertikálním směru, která je doprovázena nižší rychlostí a kadencí chůze a menší délkou kroku, což může přispět ke svalové nerovnováze a potenciálnímu zranění. U pacientů po zlomeninách hlezenního kloubu by proto měly být použity vhodné rehabilitační strategie (Hsu, Mir, Wally, & Seymour, 2019).

4.5.5.1 Zvyšování rozsahu pohybu

Ovlivnění rozsahu pohybu v kloubu lze dosáhnout pomocí prostého mechanického protažení měkkých tkání či pomocí různých druhů facilitačně-inhibičních mechanismů (Dvořák, 2007).

4.5.5.1.1 Postizometrická relaxace

Prostá PIR, odehrává se ve 4 krocích.

1. Dosažení předpětí ve směru mobilizace.
2. Pacient klade odpor o minimální silou po dobu alespoň 5 sekund.
3. Pacient uvolní sval na pokyn „povolte“.
4. Pacient relaxuje, dochází k fenoménu uvolnění.

Terapeut koriguje pacienta v délce relaxace. Ze získaného postavení lze postup opakovat. Terapeut však relaxaci pacienta pouze sleduje, nesmí protahovat (Kolář et al., 2012).

4.5.5.1.2 Reciproční inhibice

Následuje zpravidla po PIR. Spočívá v tom, že pacient napíná antagonistu svalu s TrPs (trigger points) proti odporu. Běžně se k tomuto účelu používá odpor o značné síle, avšak vynikajícího efektu dosahujeme i repetitivním lehkým odporem proti antagonistovi svalu s TrPs. Lze využít i pouhého odporu proti gravitaci u antigravitační relaxace (AGR) pro pacientovu autoterapii (Kolář et al., 2012).

4.5.5.1.3 Měkké techniky

Měkké tkáně obklopují pohybovou soustavu a musí se proto harmonicky a bez odporu pohybovat. Porucha funkce se projevuje odporem proti protažení nebo posouvání těchto tkání. Tento odpor není nikdy tak veliký, že by jej nemohly překonat svaly. Přesto velmi často funkční porucha měkkých tkání výrazně narušuje pohyb a přitom působí bolest. Pokud se však podaří pohyblivost měkkých tkání obnovit, upraví se zpravidla okamžitě i funkce pohybové soustavy (Kolář et al., 2012).

4.5.5.2 Cvičení svalové síly

K dosažení zvýšení síly je nutno stimulovat sval určitým zatížením, kdy sval překonává vnější odpor. Toho lze dosáhnout pomocí závaží, therabandu, síly terapeuta apod. Dle velikosti odporu, množství opakování cvičení a rychlosti provádění silových cviků se liší účinek posilování:

Maximální možný odpor ovlivňuje rozvoj absolutní síly, při menším odporu s rychlým opakovaným provedením pohybu cvičí rozvoj dynamické rychlostní síly, trénink o 15 a více opakováních při malé intenzitě zlepšuje svalovou vytrvalost. Tyto faktory ovlivňují především sportovní trénink síly. Pro rehabilitaci je podstatné posílení oslabeného svalu nebo skupiny tak, aby mohl být využit v motorických programech jedince (Dvořák, 2007).

4.5.5.2.1 Dynamická neuromuskulární stabilizace

Prostřednictvím technik dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS) ovlivňujeme funkci svalu v jeho posturálně lokomoční funkci. Při běžném způsobu posilování svalů se vychází především z anatomické funkce. Při rozvoji síly svalu nelze vycházet pouze z jeho začátku a úponu, ale i z jeho začlenění do biomechanických řetězců. Jestliže cvičíme například prsní svaly, jsou vždy aktivovány i svaly, které stabilizují jejich úpony, tj. svaly zádové, bránice, břišní svaly atd. Tato funkce je automatická a u většiny lidí velmi omezeně ovládaná volným způsobem, nemluvě o hlubokých svalech, které jsou pro posturální (stabilizační, zpevňovací) funkci obzvlášť důležité (Kolář et al., 2012).

4.5.5.2.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Proprioceptivní nervosvalová facilitace, jak název naznačuje, je metoda, která usnadňuje reakci nervosvalového mechanismu pomocí proprioceptivních orgánů uspořádaných do sdružených vzorců. Pohybu se účastní celé svalové komplexy a pohyb se děje v několika kloubech a rovinách současně. Metoda vychází z přirozených pohybů z běžného života, kdy analytické pohyby nejsou prováděny, jsou nepřirozené a neekonomické. Analytické pohyby jsou nahrazeny pohyby syntetickými. Existují funkční svalové skupiny kolem kloubu, z nichž každý má poněkud odlišnou funkci, a v dané situaci se aktivují. Facilitační pohybové vzorce mají diagonální a spirální charakter, který odpovídá topografickému uspořádání svalů od jejich začátku k úponu. Spirální složku vzorce zajišťuje rotace, diagonální složku flexe nebo extenze s abdukci nebo addukci. Pohybové vzorce jsou popsány pro hlavu a krk, trup a končetiny. Každý spirální a diagonální vzorec má 3 pohybové komponenty, které se týkají všech kloubů, které se účastní pohybu:

- flexe nebo extenze,
- addukce nebo abdukce,

- zevní nebo vnitřní rotace (Holubářová & Pavlů, 2022).

4.5.5.3 Cvičení stability

Pro všechna cvičení ve stoji se musí pacient nejprve naučit korigovaný stoj. Cílem tohoto cviku je zlepšení vnímání kontaktu chodidla s podložkou, zvýšení aktivity svalů chodidla a nácvik uvědomění si těla v prostoru (Kolář et al., 2012).

Zdá se tedy, že rovnováha, síla v kyčli a ROM kotníku jsou spolehlivými ukazateli pro hodnocení funkčního stavu osob se zlomeninou kotníku po operaci, a proto by mohly být začleněny do hodnocení a léčebných sezení. Obecně tyto výsledky poskytují důležité informace pro plné pochopení vztahu mezi těmito fyzickými schopnostmi a vnímaným funkčním stavem pacientů, aby bylo možné získat širší pohled na stav jedince po operaci kotníku (Salas-Gómez et al., 2022).

Hlavními cíli cvičení stability jsou:

- zlepšení svalové koordinace,
- zrychlení nástupu svalové kontrakce pomocí proprioceptivní aktivace vyvolané změnou postavení v kloubu,
- ovlivnění poruch propriocepce doprovázejících neurologická onemocnění,
- úprava poruch rovnováhy,
- zlepšení držení těla a stabilizace trupu ve stoji a chůzi,
- začlenění nových pohybových programů do běžných denních aktivit (Kolář et al., 2012).

Řešení problémů s rovnováhou je zásadním faktorem pro obnovení funkčnosti systému PwAF (patient with ankle fracture). Podle výsledků této studie mohou být statické a dynamické testy rovnováhy citlivým nástrojem k odhalení dlouhodobých deficitů rovnováhy a asymetrie mezi končetinami u pacientů se zlomeninami kotníku, ale mohou také odhalit deficity při srovnání těchto pacientů se zdravými jedinci (Salas-Gómez et al., 2022).

4.5.5.3.1 Senzomotorická stimulace

Metodika senzomotorické stimulace byla nejprve využívána pro terapii nestabilního kolena a kotníku, dnes se používá při terapii funkčních poruch pohybového aparátu, zvláště stabilizačních svalů. Technika obsahuje soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Cviky prováděné ve vertikále jsou z celé metodiky nejdůležitější. V metodice se klade důraz na facilitaci pohybu z chodidla. Aferentace se zvyšuje přes kožní exteroceptory a proprioceptory ze svalů a kloubů. Na facilitaci se podílí i aktivace hlubokých

svalů nohy při formování a trénování cvičebního prvku „malá noha.“ „Malá noha“ je speciální cvičení určené pro zvýšení aferentace nohy, při kterém se aktivací hlubokých svalů chodidla noha zkracuje a zužuje, čímž dochází k dráždění a aktivizaci proprioceptorů z krátkých plantárních svalů. Terapeut se snaží pacienta postupně dovést do cvičení ve stoji, aby mohlo dojít k propojení nových motorických programů s běžnými denními činnostmi. Počáteční úsilí začíná oboustranným postojem na rovném podkladu s otevřenýma očima. Jakmile to pokrok dovolí, měla by být zavedena nerovná půda nebo používání balanční desky s otevřenýma a zavřenýma očima. Jakmile jsou tyto aktivity úspěšně prováděny na obou nohách, měla by terapie pokročit a zahrnout jednostrannou aktivitu (Kolář et al., 2012).

Senzomotorická stimulace se běžně používá při rehabilitaci po úrazech dolní končetiny a vykazuje pozitivní účinky. Společným problémem všech těchto rehabilitačních programů je omezení počátečního okamžiku. Jelikož je většina nestabilních zlomenin kotníku imobilizována a prvních šest týdnů je povolena pouze částečná zátěž, dochází ke zpoždění zahájení rehabilitace a tréninku a v této době nelze používat předměty jako balanční čůčka (Jansen et al., 2017).

4.5.5.3.2 Cvičení zaměřená na nácvik správného držení těla pomocí přesunu těžiště těla

Postupně se nacvičuje přední a zadní půlkrok, výpady a poskoky. Při provádění předního půlkroku nakročí jedinec jednou dolní končetinou dopředu s malou nohou. Pokrčí koleno přední nohy tak, aby směřovalo nad zevní okraj chodidla a nepřesahovalo přes prsty. Prodlouží trup v podélné ose páteře a celé tělo nakloní vpřed tak, aby váha spočívala více na přední noze. Každé výše uvedené cvičení se, pokud to stav pacienta vyžaduje, provádí na labilních plochách. Jednotlivé používané pomůcky jsou kulová a válcová úseč, pěnové podložky, balanční sandály, různé druhy twisterů, trampolína a velké rehabilitační míče (Kolář et al., 2012).

4.5.6 Návrat ke sportovní činnosti po zranění

Poslední fází fyzioterapie je příprava sportovce na návrat ke sportu. Během této doby by se měla rehabilitace zaměřit stejnou měrou na zvýšení síly a zlepšení vytrvalosti, protože svalová únava predisponuje sportovce k opakovanému zranění. Protože dolní končetina absorbuje velkou část nárazů při opakovaných dopadech, je nezbytné dosáhnout předem stanovených cílů pro svalovou sílu, vytrvalost a nervosvalovou výkonnost, které by měly být splněny před uvolněním. Příliš rychlý návrat ke sportu může vést k dalšímu zranění, zatímco dlouhodobá nečinnost může způsobit zbytečnou dekonkci. Obecné pokyny mohou pomoci určit, zda je návrat sportovce ke sportu bezpečný. Patří mezi ně plný a bezbolestný rozsah pohybu, návrat síly alespoň na 90 %, úroveň rovnováhy a propriocepce před zraněním a důkladné pochopení rizika opětovného zranění a způsobů, jak mu předcházet. Na rozhodnutí o návratu sportovce

ke sportu by se mělo podílet mnoho lidí, včetně trenéra, fyzioterapeuta, doktora a týmového sportovního trenéra. Sportovní aktivity by měly být obnoveny při submaximální intenzitě a sportovec by měl postupovat k vyšší intenzitě, jakmile dosáhne silových přírůstků. Závěrečná fáze fyzioterapeutické léčby se zaměřuje na aktivity a cvičení zaměřené na zajištění toho, aby byly splněny všechny cíle a pacient byl připraven na návrat ke sportu. Cvičení prováděná v této fázi rehabilitace zahrnují pokročilé balanční a propriocepční aktivity, intenzivní cvičení agility, kam můžeme zařadit sprinty, a plyometrii zahrnující poskoky, přeskoky a hopsání a postupují k intenzivnějším aktivitám, jako jsou skoky na bednu. Cvičení rovnováhy a propriocepce zahrnují postoj na jedné noze s využitím nestabilních povrchů. Sportovci mohou kombinovat balancování na jedné noze s dalšími aktivitami, jako je házení míče na odrazové trampolíně nebo ohýbání se při zvedání závaží (Altchek et al., 2012).

4.5.7 Využití fyzikální terapie

Fyzikální terapie je neocenitelným nástrojem při léčbě zranění dolních končetin. Úspěšný rehabilitační program se zabývá všemi aspekty zranění dolní končetiny sportovce - od léčby akutní fáze bolesti a zánětu až po přípravu pacienta na plný návrat ke sportu. Správná kombinace modalit, strečinku a terapeutického cvičení často umožňuje pacientovi vyhnout se invazivnějším léčebným opatřením, což v konečném důsledku může zkrátit dobu, po kterou pacient nesportuje (Altchek et al., 2012).

4.5.7.1 Hlavní účinky procedur fyzikální terapie

Intenzita je rozhodujícím faktorem pro dominantní účinek nejen u elektroterapie. Podle tohoto požadovaného účinku (dráždivý, analgetický, myorelaxační atd.) pak volíme parametry další, především frekvenci (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.1.1 Účinek analgetický

Pro dosažení analgetického účinku, na podkladě vrátkové teorie při intenzitě prahově či nadprahově senzitivní, je vhodnější volit frekvenci kolem 100 Hz, která je pro pacienta příjemnější a při které je větší interval mezi intenzitou senzitivní a motorickou. Naopak pro dráždění C vláken, na podkladě endorfinové teorie při intenzitě prahově algické, je potřebné subjektivní intenzity dosaženo s minimální absolutní intenzitou v mA při frekvenci 1 až 10 Hz (Poděbradský & Vařeka, 1998).

4.5.7.1.2 Účinek trofotropní

Cílem trofotropního účinku je zlepšit prokrvení v dané oblasti. Ve všech případech lokálně narušené trofiky je nezbytné individuálně zvažovat rizika zvýšení teploty. V rámci

autoreparačních mechanismů snižují všechny buňky v postižené oblasti svůj metabolismus. Pokud dojde k lokálnímu ohřevu, zvýší se lokální metabolismus bez předchozího obnovení cirkulace, což má za následek smrt buňky. K jeho dosažení se využívá např. elektroterapie při frekvenci 100 Hz v intenzitě nadprahově senzitivní. Ultrasonoterapie má obdobný účinek, ale větší riziko nežádoucích účinků. Reaktivní hyperémie po lokální negativní termoterapii se týká pouze kůže a podkoží, na svaly ležící pod místem aplikace může mít opačný efekt dle Daster-Moratova pravidla. Trofotropní účinek nepřímý nastává prostřednictvím zlepšení žilního návratu využitím aktivace mikrosvalové pumpy, protože následkem zvýšeného odvodu žilní krve z cílové oblasti dochází sekundárně ke zvýšenému přítoku krve arteriální (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.1.3 Antiedematózní účinek

Jde o aktivaci mikrosvalové pumpy. Aktivace mikrosvalové pumpy využívá existence cévních chlopní již na úrovni venul. Při mimovolní kontrakci svalů v postižené oblasti prostřednictvím elektrické stimulace dochází k vytlačení venózní krve centripetálně. Intenzita prahově či nadprahově motorická pro nižší frekvenci, podprahově motorická pro frekvenci vyšší. (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.1.4 Myostimulační účinek

Myostimulace nebo také elektrogymnastika je selektivní posilování oslabených, ale nikoliv denervovaných svalů, buď izolovaně, nebo v rámci nácviku správných stereotypů. Využití myofeedbacku zpřesní a zrychlí nácvik, především ale umožní kontrolu relaxace (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.2 Procedury fyzikální terapie

4.5.7.2.1 Kontaktní elektroterapie

Elektrický proud je do organismu přiváděn přes kůži prostřednictvím elektrod, obvykle podložených zvlhčenou porézní látkou. Úvodem je nutno definovat základní pojmy. Elektrický proud je definován jako pohyb elektricky nabitých částic (elektronů, iontů) v elektrickém obvodu, složeného ze dvou míst s různým elektrickým potenciálem (elektrody) spojených vodičem (tkání).

Elektrický proud se dále dělí dle nosné frekvence:

- Galvanický nemá žádnou frekvenci $f = 0$.
- Nízkofrekvenční - mají frekvenci $f > 0-1000$ Hz.
- Středofrekvenční - mají frekvenci 1001-100 000 Hz (1-100 KHz).

- Vysokofrekvenční - mají frekvenci nad 100 000 Hz (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

TENS se pokouší modulovat bolest prostřednictvím dodávání elektrického proudu o nízkém napětí přes kůži z malého přenosného zařízení. Předpokládá se, že stimulace periferních aferentních nervových vláken velkého průměru snižuje bolest aktivací opioidních receptorů prostřednictvím endogenní sestupné inhibiční dráhy. Mezi kontraindikace použití TENS, patří přítomnost kardiostimulátoru nebo implantovaného defibrilátoru, porušená kůže v místě aplikace nebo významný lymfedém (Hsu et al., 2019).

Hsu et al., (2019) doporučují používat transkutánní elektrickou stimulaci (TENS) jako doplněk k jiným způsobům léčby bolesti bezprostředně po úrazu nebo po operaci.

4.5.7.2.2 Magnetoterapie

Magnetoterapie využívá pro terapeutické účely obecné biologické účinky magnetické složky elektromagnetického pole. Magnetické pole vzniká kolem každého vodiče, kterým protéká elektrický proud a jeho vlastnosti závisí na vlastnostech tohoto elektrického proudu. Tento jev je označován jako elektromagnetická indukce. V magnetoterapii jsou využívána především pulzní magnetická pole. Magnetoterapie napomáhá hojení distenzií, distorzií, luxací, fraktur, operací na měkkých i tvrdých tkáních. Je vykládán rozechvěním dipólů (např. molekul vody) v buňkách, které zvyšuje nitrobuněčný metabolismus (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.2.3 Kryoterapie

Kryoterapie je aplikace vnějšího zdroje chladu, při níž je požadovaným účinkem pokles teploty tkáně. Mezi historicky používané zdroje chladu patří ledové sáčky, studené gelové obklady, ledová masáž, ponoření do studené vody, plynová kryoterapie a zařízení pro kryoterapii s kontinuálním průtokem s pneumatickou kompresí i bez ní (Hsu et al., 2019).

Kryoterapie neboli léčba chladem se používá při léčbě akutních úrazů na základě fyziologických reakcí na snížení teploty tkání. Kryoterapie snižuje krvácení, snižuje metabolismus a vazoaktivní látky, čímž omezuje zánět a snižuje propustnost cév, omezuje otok a edém, a zvyšuje práh bolesti, což umožňuje pacientovi větší pohodlí. Vzhledem k nepravidelnému tvaru chodidla a kotníku je často metodou volby studená vířivá vana nebo studená ponorná koupel. S ponořením do vířivky nebo koupele samozřejmě nelze začít, dokud nejsou chirurgické rány zahojeny; kryoterapie se tedy po operaci používá méně často než po úrazu. Ve spojení s kryoterapií se používá komprese a elevace chodidla a kotníku, které napomáhají žilnímu návratu a odčerpávání oteké tekutiny z končetiny (Gree & Hayda, 2017).

4.5.7.2.4 Vakuum-kompresní terapie

Dochází ke zlepšení perfuze končetiny (trofotropní účinek) s aktivací novotvorby kapilár. V oblasti končetin je jednoznačně metodou volby vakuum-kompresní terapie se zdůrazněním podtlakové fáze. Při vyšších hodnotách přetlaku (eliminační fáze), a to i v případě venostatických či lymfostatických otoků dochází k antiedematóznímu účinku (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.2.5 Fototerapie

Fototerapie je aplikace elektromagnetického záření v rozsahu vlnových délek od 280 do 3000 nm s cílem léčebného ovlivnění ozařovaných tkání nebo celého organismu. Toto spektrum zahrnuje dlouhovlnnou část ultrafialového záření (UV), oblast viditelného záření (světlo) a krátkovlnnou oblast infračerveného záření (IR). Pro vlastní účinek je podstatné, zda jde o záření polarizované (lasery, biolampy) nebo nepolarizované. Dochází zde k přímému dodání energie. Na akutní porušení kožního krytu využíváme laser, případně biolampu, které svým biostimulačním účinkem výrazně zmenšují rozsah poškození a urychlují hojení (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.7.2.6 Ultrasonoterapie

Ultrazvuk je definován jako podélné vlnění hmotného prostředí s frekvencí nad 20 000 Hz. Ultrasonoterapie je pak léčebné využití mechanické energie podélného vlnění s frekvencí nad 0,8 MHz, v současnosti se využívá frekvencí 1 a 3 MHz, kde 3 MHz se využívá pro povrchově ležící tkáně (asi do 5 cm), zatímco 1 MHz pro hluboko ležící tkáně (do 15 cm) a pro subaquální aplikaci. Podélné vlnění prostupuje relativně dobře měkkými tkáněmi do hloubky, v jednotlivých tkáních se různě absorbuje v závislosti na absorpčním koeficientu, rozkmitává tkáně a buňky, přičemž se mechanická energie mění na energii tepelnou (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

4.5.8 Prevence zlomenin hlezna

4.5.8.1 Statický taping

Taping je metoda, při které k fixaci kloubů a svalových skupin používáme látkové materiály, které lepíme přímo na kůži nebo je podkládáme speciálními materiály. Taping používáme u zdravého závodníka na exponovaných částech těla (kotníky) v těžkých terénech, kde hrozí jejich poškození (Pilný, 2018).

4.5.8.1.1 Využití:

Po předchozích úrazech (podvrtnutí hlezna) či po dřívějších poškozeních (záněty Achillovy šlachy) k odlehčení exponovaných částí, když vazy nejsou ani po adekvátní léčbě tak pevné jako

dřív a následná nestabilita je ohrožujícím faktorem pro vznik artrózy v poškozeném kloubu. Takzvaný léčebný taping je metoda, která se používá k funkčnímu léčení akutního úrazu. Protože má tato metoda svá omezení, je nutné, aby ji indikoval lékař. Takzvaný rehabilitační taping se používá k doléčení poškození či stavů po operacích. Jeho použití indikuje vždy lékař, který zároveň určuje stupeň a formu zátěže. Jaký materiál používáme: Pevné pásky ze speciálního materiálu, který se fixuje na kůži speciálními lepidly. Elastické pásky ze speciálního materiálu s tuhou elasticitou a vysokou přilnavostí, které při pohybu kopírují elastický pohyb kůže, čímž eliminují dráždění nebo i odtržení kůže a tím vznik bolestivých odřenin nebo puchýřů. K pevnějšímu přilnutí ke kůži se v některých místech (mimo zóny ohybů či tření na kůži) používají v kombinaci s pevnou páskou (Pilný, 2018).

4.5.8.2 Kinesiotaping

Obecně můžeme vlastnosti kinesiotapu shrnout do následujících bodů:

- snížení bolesti,
- obnovení cirkulace krve a lymfatická drenáž,
- stimulace senzomotorického a proprioceptivního systému,
- zlepšení funkce měkkých tkání,
- subjektivní pocit úlevy, zlepšení komfortu pohybové aktivity a zvýšení stability traumatizovaného kloubu.

Kinesiotaping má díky schopnosti stimulace proprioreceptorů své podstatné místo především v terapii kloubních nestabilit, kde je tato aferentace narušena. K nejčastějším diagnózám patří nestability kotníku a syndromy bolestivého kolena a ramena (Hsu et al., 2019).

4.5.8.3 Ortotika

Ortotika je součástí ortopedické protetiky a zabývá se indikací, konstrukcí a aplikací ortéz. Ortéza je externě aplikovaná pomůcka, využívaná k modifikaci strukturálních nebo funkčních charakteristik nervového, svalového a skeletárního systému (Kolář et al., 2012).

Kotníková páska je často považována za alternativní možnost ortézy kotníku. V Nizozemsku je ortéza kotníku uznávanou metodou prevence zranění ve volejbale a basketbale, ale například ve fotbale stále není běžná. Ve srovnání s ortézou kotníku má proprioceptivní trénink podobné výsledky při snižování rizika akutního poranění kotníku (Barelds, van den Broek, & Huisstede, 2018).

Sportovci bez anamnézy akutního poranění kotníku, kteří nosí ortézu, mají o 47 % nižší riziko poranění kotníku ve srovnání se sportovci, kteří ortézu nenosí. Dále je u sportovců

s ortézou nižší riziko výskytu akutních poranění kotníku u sekundární prevence akutních poranění kotníku. Sportovci s anamnézou akutního poranění kotníku, kteří nosí ortézu na kotník, mají tedy o 63 % nižší riziko akutního poranění kotníku ve srovnání se sportovci, kteří ortézu na kotník nenosí (Barelds et al., 2018).

4.5.8.3.1 Hlezenní ortézy

AFO (ankle foot orthosis) aplikujeme při korekci deformit v oblasti nohy a hlezna, nutnosti stabilizace TC skloubení a zajištění omezené nosnosti končetiny. Výčet ortéz zahrnuje hlezenní ortézy rigidní nebo s možností nastavení rozsahu pohybu v TC skloubení, hlezenní elastické zpevňující bandáže a peroneální tahy. Ortéza s pevným kotníkem poskytuje maximální imobilizaci komplexu kotníku a nohy ve všech rovinách. Dalším typem může být anterior floor reaction AFO zvyšující stabilitu v sagitální rovině nebo také patellar tendon-bearing AFO, jejímž hlavním cílem je snížit osově zatížení distální části dolní končetiny během chůze. Užívá se například při funkční léčbě zlomenin nebo při dohazování defektů chodidel. Tuto pomůcku lze však využít pouze při celistvosti kožního krytu v místech opory ortézy a dostatečné svalové síly m. quadriceps femoris k udržení stability kolenního kloubu (Kolář et al., 2012).

4.5.8.4 Stratifikace rizik pádů

Pro stratifikaci rizika se využívá dotazníků s otázkami týkajícími se anamnézy pádů, strachu z pádu a obtíží s chůzí a rovnováhou. Testování chůze a rovnováhy bývá vyhrazeno pro ty, kteří v předešlých otázkách vyšli pozitivně. Klinické doporučeními pro praxi s důraznými doporučeními pro stratifikaci rizika, používání specifických testů pro hodnocení chůze a rovnováhy, multifaktoriální intervence, revizi medikace, fyzické cvičení, intervenci v oblasti zraku a obuvi, doporučení fyzioterapie, úpravu prostředí, řízení osteoporózy a rizika zlomenin a kardiovaskulární intervence hrají významnou roli v prevenci pádu (Montero-Odasso, 2021).

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Kazuistika

Jméno a příjmení: Z. N.

Pohlaví: žena

Věk: 33 let

Výška: 165cm

Váha: 75 kg

BMI: 27,55

Datum vyšetření: 3. 4. 2024

Diagnóza: fraktura laterálního malleolu vlevo, typ C dle Webera

Relevantní anamnéza

OA: HN

PA: vydavačka zboží, tahání břemen

GA: dva přirozené porody

FA: Sorvasta 40mg 1-0-0

Volnočasové aktivity: procházky se psem

Nynější onemocnění

17. 2. 2024 pád na kluzkém povrchu, přisednutí levé dolní končetiny (LDK). Ráno 18. 2. 2024 RTG vyšetření ve FNOL, ihned po vyšetření operace. Použito ORIF (open reduction and internal fixation), mediolaterální přístup, zavedena 8otvorová 1/3 žlábková dlahu, Ss šroub, provedena spongioplastika, dále pacientka vybavena sádrovou dlahou. 19. 2. 2024 odeslána domů. První kontrola 1. 3. 2024 pro vytažení stehů, druhá kontrola 8. 3. 2024, nasazený ATB kvůli infekci rány, třetí kontrola 12. 3. 2024, nakázáno dobrání ATB, poslední kontrola 2. 4. 2024, odebrána sádru, zatížení dolní končetiny (DK) povoleno do 50 % po dobu 2 týdnů, poté plná zátěž. Nyní pacientka po první terapii, kde absolvovala pouze vířivou koupel dolních končetin (DKK) po kotníky.

Vyšetření 3. 4. 2024

Aspekce

Pozorováno v sedě na lehátku, končetiny v trojflexi na podložce. Jizvy začervenalé, hypotrofie lýtkových a stehenních svalů vlevo. Začervenalý distální interfalangeální kloub palce LDK.

Palpace

Jizvy teplejší vůči okolním tkáním, pevné, posunlivost omezena do všech směrů. Otok těstovitého charakteru, zejména v oblasti med. malleolu a v oblasti nad kotníkem.

Neurologické vyšetření

Vyšetřována kinestezie, statestezie, orientační vyšetření povrchového cití. Bez nálezů patologie.

Auskultace:

Pohyby v hlezenním kloubu bez krepitací.

Vyšetření chůze:

Chůze o dvou podpažních berlích, opora o berle stabilní, přikládání a odvíjení DKK v pořádku. Chůze prozatím asymetrická s kratší vzdáleností švihové fáze operované DK.

Obvody DKK (cm):

Strana	Levý	Pravý
10cm nad KOK	49	52
Přes KOK	41	40
Lýtko	38	41
Nad kotníky	26	23
Přes kotníky	28	24
Pata - nárt	34	31
Metatarsy	24	23

Tabulka 1. Obvody dolních končetin.

Rozsahy DKK dle SFTR:

	Levý	Pravý
Kolenní kloub	Sa: 0-0-120	Sa: 0-0-130
	Sp: 0-0-130	Sp: 0-0-135
Hlezenní kloub	Sa: 10-0-30	Sa: 25-0-45
	Sp: 15-0-30	Sp: 30-0-50
	Ra: 0-0-15	Ra: 25-0-45
	Rp: 5-0-25	Rp: 30-0-50

Tabulka 2. Rozsahy pohybu dolních končetin.

Vyšetření svalové síly dle Jandy:

Hlezenní kloub	Levý	Pravý
Plantární flexe v 90° KOK	4	5
Plantární flexe v extenzi KOK	4	5
Supinace s dorzální flexí	3	5
Supinace s plantární flexí	3	5
Pronace s plantární flexí	4	5

Tabulka 3. Svalová síla svalů hlezenního kloubu.

Vyšetření 24. 4. 2024

Pacientka v období od 3. 4. 2024 do 24. 4. 2024 absolvovala celkem 8 terapií. Ty se skládaly z vířivé koupele obou DKK, kdy prvních 6 bylo pouze při ponoření po kotníky a poslední dvě při ponoření po kolena, po koupeli vždy následovali měkké techniky pro uvolnění drobných kloubů nohy a pro uvolnění fascií a povrchových měkkých struktur včetně jizvy. Hlavní částí bylo cvičení na zvětšení aktivního rozsahu pohybu v otevřených kinematických řetězcích (OKC), od 7. terapie (22. 4. 2024) byly přidány cviky v uzavřených kinematických řetězcích (CKC) se zaměřením na zvýšení rozsahu pohybu (výpady, stoj u stěny). Posledním prvkem terapií bylo protahování Achillovy šlachy. 3. 5. 2024 kontrola u lékaře ve FNOL.

Aspekce

Pozorováno v sedě na lehátku, končetiny v trojflexi na podložce. Jizvy a distální kloub palce LDK již bez začervenání, hypotrofie lýtkových a stehenních svalů vlevo přetrvává.

Palpace

Jizvy teplejší vůči okolním tkáním, pevné, omezena laterolaterální posunlivost. Otok znatelně v menším rozsahu, spíše vodnatý, zejména v oblasti med. malleolu a v oblasti nad kotníkem, zvýšený tonus fibulárních svalů.

Neurologické vyšetření

Vyšetřována kinestezie, statestezie, orientační vyšetření povrchového cití. Bez nálezu patologie.

Auskultace:

Pohyby v hlezenním kloubu bez krepitací.

Vyšetření chůze:

Chůze dvoudobá střídavá o dvou francouzských berlích, opora o berle stabilní, přikládání a odvíjení DKK v pořádku, chůze s holemi symetrická. Při pokusu o chůzi bez opory značná nestabilita a nejistota, doporučeno prozatím používat francouzské berle.

Obvody DKK (cm):

Strana	Levý	Pravý
10cm nad KOK	50	52
Přes KOK	39	40
Lýtko	38	41
Nad kotníky	24	23
Přes kotníky	27	24
Pata - nárt	32	31
Metatarsy	23	23

Tabulka 4. Obvody dolních končetin.

Rozsahy DKK dle SFTR:

	Levý	Pravý
Kolenní kloub	Sa: 0-0-130	Sa: 0-0-130
	Sp: 0-0-135	Sp: 0-0-135
Hlezenní kloub	Sa: 20-0-35	Sa: 25-0-45
	Sp: 20-0-35	Sp: 30-0-50
	Ra: 5-0-30	Ra: 25-0-45
	Rp: 10-0-35	Rp: 30-0-50

Tabulka 5. Rozsahy pohybu dolních končetin.

Vyšetření svalové síly dle Jandy:

Hlezenní kloub	Levý	Pravý
Plantární flexe v 90° KOK	4+	5
Plantární flexe v extenzi KOK	4+	5
Supinace s dorzální flexí	3+	5
Supinace s plantární flexí	4	5
Pronace s plantární flexí	4	5

Tabulka 6. Svalová síla svalů hlezenního kloubu.

Krátkodobý rehabilitační plán:

U pacientky by mělo být hlavním účelem následujících terapií návrat původního rozsahu pohybu, zvyšování svalové síly u oslabených svalů LDK, péče o jizvu, snižování otoku a příprava na chůzi bez opory. Pro zvýšení rozsahu pohybu mohou být využity techniky stretchingu (prosté protažení kloubu do krajních poloh), nebo například metody PIR či reciproční inhibice zvyšující

rozsah pohybu za pomoci uvolnění svalových spasmů. K posílení svalů je vhodné cvičení proti odporu, v tomto stádiu zejména theraband či lehké závaží při cvičení v OKC, nebo odpor vlastní vahou při cvičení v CKC. Péče o jizvu probíhá za pomoci měkkých technik (S a C hmat). Pro postupné snižování otoku je vhodné zařadit jízdu na cyklotrenažeru. Senzomotorický trénink je vhodný pro zvýšení stability při chůzi, zejména při oporové fázi LDK.

Dlouhodobý rehabilitační plán:

Pokračování senzomotorické stimulace a podpora stability chůze za využití balančních pomůcek. Pro návrat a udržení kondice vhodné pokračovat v používání cyklotrenažeru, popř. nordic walking, plavání. Stratifikace rizik a pádů a návrat k běžným denním činnostem.

6 DISKUZE

Zlomenina kotníku je jednou z nejčastějších zlomenin dolní končetiny, zejména u starších žen a mladých mužů. Obvykle se léčí chirurgicky nebo konzervativně, následuje období imobilizace, aby se předešlo komplikacím, jako je například malunion. Kvůli zlomenině a následnému období imobilizace lidé často pociťují bolest, ztuhlost, slabost a otok kotníku a sníženou schopnost účastnit se aktivit (Lin et al., 2012).

Mediální část hlezenního kloubu, a zejména hluboká část deltového vazy s jeho přední a zadní částí, je považována za klíčovou pro stabilitu zlomenin kotníku, zejména izolovaných zlomenin laterálního malleolu typu SER. Laterální a posteriorní sloupec má rovněž významnou roli, zejména u zranění typu PER. Zlomeniny, které jsou nestabilní, budou vyžadovat ORIF (open reduction and internal fixation). V rámci tohoto plánování je, při přítomnosti zlomeniny zadního malleolu nebo při podezření na ni, povinné vyšetření kotníku počítačovou tomografií. Měla by být provedena fixace zadního fragmentu zadním přístupem, protože to může snížit potřebu fixace tibiofibulární syndesmózy (Lampridis et al., 2018).

Po operaci je typickou a dlouhotrvající komplikací otok kotníku. Ztuhlost, otok a bolest pociťuje více než polovina pacientů, kteří měli unimalleolární a bimalleolární zlomeniny kotníku. 60 % a více pacientů ve věku 65 let a starších udávalo bolest kotníku, otok a problémy při chůzi po schodech a také snížení denních aktivit i rok po operaci. Manuální terapie, jako je mobilizace kloubů, analgetický účinek a zvyšuje flexibilitu kloubních struktur. Podle zpráv může posturální stabilitě, koordinaci a propriocepci prospět trénink rovnováhy a propriocepce zařazený do rehabilitačního programu po poranění kotníku (Fokmare & Dhage, 2022).

Existují jen omezené důkazy podporující časně zatěžování končetiny a použití snímatelného typu imobilizace, která umožňuje cvičení během období imobilizace po chirurgické fixaci. Vzhledem k možnému zvýšenému riziku nežádoucích příhod je zásadní, aby pacient byl schopen dodržovat používání snímatelného typu imobilizace umožňujícího kontrolované cvičení. Pro rehabilitační intervence v období imobilizace po konzervativní ortopedické léčbě existuje jen málo důkazů a pro protahování, manuální terapii nebo cvičení ve srovnání s obvyklou péčí po období imobilizace neexistují žádné důkazy. (Lin, Donkers, Refshauge, Beckenkamp, Khera, & Moseley, 2012). Časně zatěžování zlepšuje kvalitu života a funkčnost starších pacientů se zlomeninou Weberova typu B, která byla řešena konzervativně, ať už se měří 6-8 týdnů nebo rok či dva po úrazu. Používání časně zátěže je kontroverzní, protože zvyšuje počet komplikací a selhání fixace (Lorente, Palacios, Lorente, Mariscal, Barrios, & Gandía, 2020). Jedna klinická pragmatická studie přinesla klinické i statistické výsledky ve prospěch fyzioterapeutické

intervence EMAD (early motion and directed exercise) oproti obvyklé šestitýdenní imobilizaci u pacientů s chirurgicky fixovanou zlomeninou kotníku Weber B (Matthews et al., 2020).

Nejrozsáhlejší z předchozích 3 studií byla studie dle Lin et al. (2012), ke které se nejvíce přikláním. Dle mého názoru, je riziko opětovného zranění vysoké a časné zatěžování končetiny je riskantní. Pro běžnou populaci bude proto lepší, volit raději delší dobu imobilizace a aktivní rehabilitaci započít později. Na druhou stranu věřím, že pokud je kostem a měkkým tkáním v přestavbě dodán správný mechanický impulz, může to hrát roli v jejich přestavbě a může to vést k lepšímu funkčnímu stavu pacienta po operaci, ať je již zlomenina řešena konzervativně či operativně.

Slabost svalů dolní části trupu, jako jsou iliopsoas a hýžďové svaly, by mohla vést ke špatné kontrole vertikálního zrychlení těžiště během fáze zatížení a střední fáze chůze. Zmenšený rozsah pohybu, snížený vrcholový svalový moment a svalová atrofie kotníku po imobilizaci po zlomenině kotníku by mohly souviset s posunem těžiště v sagitální rovině, což by následně narušovalo symetrii pohybu trupu mezi kroky ve vertikální ose. Rehabilitační strategie by se měly více zaměřit na muskuloskeletální struktury spojené s pohybem ve vertikálním směru u pacientů po zlomeninách kotníku, jako je cvičení v rozsahu pohybu nebo fyzikální modality pro zlepšení pohybu kotníku a posilovací cvičení slabých svalů kotníku nebo trupu (Hsu et al., 2019).

Rehabilitační protokoly v písemné podobě jsou důležité pro informování a vedení pacientů, fyzioterapeutů a dalšího zdravotnického personálu, který se podílí na rehabilitaci po zlomeninách. Samotná rehabilitace je všeobecně přijímána jako jeden z nejdůležitějších faktorů dobrého až vynikajícího funkčního výsledku, zejména u nitrokloubních zlomenin (Pfeifer, Grechenig, Frankewycz, Ernstberger, Nerlich, & Krutsch, 2015). Dle výsledků studií nebyl pozorován žádný významný přínos pooperační fyzioterapie ve funkčních výsledcích ve srovnání se skupinou, která byla pouze poučena. Jedna studie dokonce zjistila významný přínos ve prospěch skupiny pouze s instruktáží. Výjimku pro příznivý účinek použití fyzioterapie by bylo možné učinit u mladších pacientů, protože 2 studie popsaly mladší věk jako faktor lepších výsledků (funkční výsledek a rozsah pohybu kotníku) ve skupině s pooperační fyzioterapií. Spokojenost pacientů, kterou popisuje jedna studie, byla zjištěna jako významně vyšší ve skupině s fyzioterapií. Všechny ostatní sekundární cíle nevykazovaly žádný významný rozdíl (Van Vehmendahl, Nelen, Hankouri, Edwards, Pull ter Gunne, & Smeeing, 2023).

Ze studií, které hodnotily kryoterapii ve srovnání s kontrolní skupinou bez kryoterapie, prokázalo 10 randomizovaných kontrolovaných studií a 2 metaanalýzy významný přínos pro tlumení bolesti. V rozporu s tím bylo 8 randomizovaných kontrolovaných studií, které neprokázaly žádný přínos kryoterapie. Mnoho studií se také zabývalo schopností kryoterapie snížit spotřebu opioidů ve srovnání s kontrolní skupinou bez kryoterapie. Z těchto studií 11

prokázalo významné snížení spotřeby léků proti bolesti ve srovnání s 5 studiemi, které neprokázaly žádný rozdíl. Mnoho randomizovaných kontrolovaných studií srovnávalo zařízení pro kryoterapii s kontinuálním průtokem s ledovými sáčky nebo obklady. Devět studií neprokázalo rozdíl ve skóre bolesti, zatímco 5 studií prokázalo zlepšení bolesti u kryoterapie s kontinuálním průtokem. Žádná studie neprokázala lepší kontrolu bolesti u ledových sáčků nebo obkladů ve srovnání s kontinuální kryoterapií (Hsu et al., 2019).

Většina pacientů se nevrátí do výchozího stavu před úrazem, přičemž značná část pacientů zůstává při následném sledování symptomatická. Uváděné doby návratu do práce, k fyzické aktivitě a bez příznaků jsou užitečné pro řízení očekávání pacientů. Výsledky této studie vyvracejí jakýkoli předpoklad, že zlomeniny distální fibuly typu Weber A jsou vždy spojeny s vynikajícími výsledky (Chan, Lee, Titheradge, Auld, & Iliopoulos, 2022).

Pro zhodnocení výsledků rehabilitace v uvedeném případě pacientky z kazuistiky, nejsou 3 týdny dostatečně dlouhou dobou. Z proběhlé části rehabilitace a z výsledků obou vyšetření lze říci, že terapie postupuje prozatím správným způsobem, neboť rozsahy pohybu byly při druhém vyšetření znatelně vyšší, otok se zmírnil a svalová síla se zvýšila. Zvýšený obvod přes KOK a omezené rozsahy pohybu při prvním vyšetření mohly být způsobeny přetrvávajícím otokem po sundání dlahové fixace, jelikož při druhém vyšetření se již omezení rozsahu pohybu ani zvětšený obvod přes KOK neobjevily. Informace ohledně následné lázeňské či rehabilitační péči se pacientka dozví 3. 5. 2024 na kontrole u lékaře ve FNOL. Podle toho se bude léčba dále odvíjet.

7 ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na rehabilitaci po zlomeninách horního hlezenního kloubu. Zlomeniny, které jsou v bakalářské práci zmíněny, nejsou ojedinělé. Většina těchto zlomenin vzniká při vysokoenergetických úrazech, často jsou spojeny s polytraumatem, ale mohou vznikat například i při sportovních činnostech. Vyskytují se ve všech věkových kategoriích bez ohledu na věk.

Pro zjištění závažnosti traumatu se využívá radiologických snímků, které určí, zdali je nutno podstoupit operaci. Pro popis zlomenin se používají 3 hlavní klasifikace, dle Webera, Lauge-Hansen a AO klasifikace (Smeeing et al., 2018). Důležitou roli při dalších postupech hraje stav tibiofibulární syndesmósy a velikost posunu kostí vůči sobě. Léčba se různí v závislosti na stabilitě zlomeniny, kde pro stabilní zlomeniny typu A dle Webera je voleno konzervativního přístupu, zatímco u nestabilních je nutno přistoupit k operativě. U operativy se volí otevřená redukce a vnitřní fixace zlomeniny, popřípadě zavedení syndesmálního šroubu (Lampridis et al., 2018).

Základem úspěšné rehabilitace je spolupráce s ošetřujícím doktorem, který udává množství zátěže, se kterou může pacient a fyzioterapeut pracovat. Správně nastavená rehabilitace je klíčová pro co možná nejlepší návrat pacienta do jeho běžného života. Její započetí bývá ovlivněno přidruženými potížemi, jako je například infekce pooperační rány. Hlavními potížemi, které se rehabilitační postupy snaží vyřešit, jsou otok, omezená pohyblivost kloubu a jizvy, svalové oslabení a bolest. Mezi jednotlivé kroky, které rehabilitace využívá, řadíme kinezioterapii, měkké a mobilizační techniky, fyzikální terapii, farmakoterapii a v neposlední řadě edukaci pacienta. Pro zlepšení svalové síly se využívá odporu proti pohybu. Ten může být svalu ze začátku dodáván pouze gravitací, poté se přistupuje k therabandu, závaží či jiného odporu (Dvořák, 2007). Svaly se cvičí zpočátku spíše izometricky. Pro léčbu otoku můžeme využít technik fyzikální terapie, kinesiotapingu nebo manuálních technik. Zvyšování pohyblivosti kloubů dosahujeme např. technikami měkkých tkání. Zvýšení rozsahu pohybu dosáhneme pasivními technikami, protahováním svalů či jinými technikami uvedenými v kapitole „Rehabilitace“. Nezanedbatelnou roli hraje prevence pádu a stratifikace rizik, zejména u starších osob.

Cílem rehabilitace je co možná nejvyšší návrat pacienta do, pro něj, běžného života obsahující návrat do práce a oblíbené volnočasové aktivity.

8 SOUHRN

V této bakalářské práci je shrnuta problematika zlomenin horního hlezenního kloubu. V teoretické části je popsána anatomie hlezna, biomechanika pohybu, rozdělení zlomenin dle různých autorů. Dále je v této části popsáno, jakým způsobem lze končetinu vyšetřit, jak již radiologicky, tak klinicky, jakým způsobem jsou takové zlomeniny řešeny a s jakými potížemi se může operativní řešení potýkat.

Hlavní teoretickou částí je samotná rehabilitace, rozdělena dle časového hlediska s ohledem na postup hojení tkání. Řeší se zde problematika otoku, omezeného rozsahu pohybu, snížené svalové síly, bolestivosti, reedukace pohybu a prevence dalších možných potíží. Každá část je zaměřena zejména na kinezioterapeutické postupy, nejsou ovšem opomenuty měkké techniky ani fyzikální terapie nebo využití přístrojů a pomůcek.

V praktické části je uvedena kazuistika pacienta potýkajícího se se zlomeninou typu B dle Webera. Jsou zde uvedeny dvě vyšetření pacienta v rozestupu 3 týdnů pro podání náhledu do průběhu pacientovy léčby a efektivity fyzioterapie v tomto časovém úseku, dále je zde uveden návrh krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu.

9 SUMMARY

This bachelor thesis summarizes the problems of fractures of the upper ankle joint. The theoretical part describes the anatomy of the ankle, biomechanics of movement, classification of fractures according to different authors. Furthermore, this section describes how the limb can be examined, both radiologically and clinically, how such fractures are treated and what difficulties can be encountered in operative management.

The main theoretical part is the rehabilitation itself, divided according to the time aspect with regard to the progress of tissue healing. Issues of swelling, limited range of motion, reduced muscle strength, pain, re-education of movement and prevention of other possible problems are addressed. Each section focuses mainly on kinesiotherapy techniques, but soft techniques and physical therapy or the use of devices and aids are not neglected.

In the practical part, a case report of a patient with a Weber type B fracture is presented. Two examinations of the patient are given 3 weeks apart to give an insight into the patient's course of treatment and the effectiveness of physiotherapy during this time period, as well as a proposal for a short- and long-term rehabilitation plan.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Abdelaal, A., & Elnikety, S. (2021). Functional bracing is a safe and cost effective treatment for isolated Weber B fracture. *In The Foot*, 49, 101839. doi: 10.1016/j.foot.2021.101839

Altchek, D., W. (2012). *Foot and Ankle Sports Medicine*. Wolters Kluwer.

Barelds, I., van den Broek, A. G., & Huisstede, B. M. A. (2018). Ankle bracing is effective for primary and secondary prevention of acute ankle injuries in athletes. A systematic review and meta-analyses. *Sports Med*, 48, 2775–2784. doi: 10.1007/s40279-018-0993-2

Chan, O., Lee, C., Titheradge, R., Auld, F., & Iliopoulos, E. (2022). Patient reported outcomes following non-operatively managed Weber Type A distal fibula fractures. *In foot and ankle surgery*, 28(1), 62–65. doi: 10.1016/j.fas.2021.01.013

Čihák, R. (2011). *Anatomie 1*. Grada publishing Praha.

Dungl, P. 2014. *Ortopedie*. Grada publishing Praha.

Dvořák, R. (2007). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Dylevský, I. 2009. *Funkční anatomie*. Grada publishing Praha.

ElHawary, H., Baradaran, A., Abi-Rafeh, J., Vorstenbosch, J., Xu, L., & Efanov, J. I. (2021). Bone healing and inflammation: principles of fracture and repair. *In seminars in plastic surgery*, 35(03), 198–203. doi: 10.1055/s-0041-1732334

Fokmare, P., S., Dhage, P. (2022). Physiotherapy rehabilitation strategies for post-operative trimalleolar ankle fracture: A case report. *Cureus*, 14(9), e29716. doi: 10.7759/cureus.29716

Gree, A., & Hayda, R. (2017). *Postoperative Orthopaedic Rehabilitation*. Wolters Kluwer.

Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2010). *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

Holubová, J., & Pavlů, D. (2022). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace 1. část*. Karolinum Praha.

Hsu, CY., Tsai, YS., Yau, CS. (2019). Differences in gait and trunk movement between patients after ankle fracture and healthy subjects. *BioMed Eng OnLine*, 18, 26. doi: 10.1186/s12938-019-0644-3

Hsu, J. R., Mir, H., Wally, M. K., & Seymour, R. B. (2019). Clinical practice guidelines for pain management in acute musculoskeletal injury. *In Journal of Orthopaedic Trauma*, 33(5), 158–182. doi: 10.1097/BOT.0000000000001430

Jansen, H., Jordan, M., Frey, S., Hölscher-Doht, S., Meffert, R., & Heintel, T. (2017). Active controlled motion in early rehabilitation improves outcome after ankle fractures. a randomized controlled trial. *In Clinical Rehabilitation*, 32(3), 312–318. doi: 10.1177/0269215517724192

Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén.

Kortekangas, T., Haapasalo, H., Flinkkilä, T., Ohtonen, P., Nortunen, S., Laine, H. - J., Järvinen, T. L., & Pakarinen, H. (2019). Three week versus six week immobilisation for stable Weber B type ankle fractures: randomised, multicentre, non-inferiority clinical trial. *BMJ*, 364, 5432. doi: 10.1136/bmj.k5432

Lampridis, V., Gougoulis, N., & Sakellariou, A. (2018). Stability in ankle fractures. *In EFORT Open Reviews*, 3(5), 294–303. doi: 10.1302/2058-5241.3.170057

Larsen, P., Rathleff, M. S., & Elsoe, R. (2019). Surgical versus conservative treatment for ankle fractures in adults – a systematic review and meta-analysis of the benefits and harms. *In Foot and Ankle Surgery*, 25(4), 409–417. doi: 10.1016/j.fas.2018.02.009

Lin, C.-W. C., Donkers, N. A., Refshauge, K. M., Beckenkamp, P. R., Khera, K., & Moseley, A. M. (2012). Rehabilitation for ankle fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11, 5595. doi: 10.1002/14651858.CD005595.pub3

Lorente, A., Palacios, P., Lorente, R., Mariscal, G., Barrios, C., & Gandía, A. (2020). Orthopedic treatment and early weight-bearing for bimalleolar ankle fractures in elderly

patients: quality of life and complications. *In Injury*, 51(2), 548–553. doi: 10.1016/j.injury.2019.11.028

Macera, A., Carulli, C., Sirleo, L., & Innocenti, M. (2018). Postoperative complications and reoperation rates following open reduction and internal fixation of ankle fracture. *In Joints*, 6(2), 110–115. doi: 10.1055/s-0038-1653949

Manske, R. C., & Magee, D. J. (2020). *Orthopedic Physical Assessment*. Elsevier Health Sciences.

Matthews, P., Scammell, B., Ali, A., Nightingale, J., Coughlin, T., Khan, T., & Ollivere, B. (2020). Early motion and directed exercise (EMADE) versus usual-care, following ankle fracture stabilisation surgery; a pragmatic randomised controlled trial. *In Physiotherapy*, 107, 12–13. doi: 10.1186/s13063-018-2691-7

Montero-Odasso, M. M., Kamkar, N., Pieruccini-Faria, F., Osman, A., Sarquis-Adamson, Y., Close, J., ... Verghese, J. (2021). Evaluation of clinical practice guidelines on fall prevention and management for older adults. *In JAMA Network Open*, 4(12), 2138911. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.38911

Peng, H., Guo, X. B., & Zhao, J. M. (2023). Influence of patient-reported outcome measures by surgical versus conservative management in adult ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *In Medicina*, 59(6), 1152. doi: 10.3390/medicina59061152

Penning, D., Kleipool, S., van Dieren, S., Dingemans, S. M., Flikweert, E. R., van Dijkman, B. A., Hoogendoorn, J. M., Parkkinen, M. J., Roukema, G. R., Goslings, J. Carel., Sosef, N. L., Winkelhagen, J., & Schepers, T. (2022). The minimal clinically important difference (MCID) of the Olerud Molander Ankle Score (OMAS) in patients with unstable ankle fracture. *In Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 143(6), 3103–3110. doi:10.1007/s00402-022-04533-y

Pfeifer, C. G., Grechenig, S., Frankewycz, B., Ernstberger, A., Nerlich, M., & Krutsch, W. (2015). Analysis of 213 currently used rehabilitation protocols in foot and ankle fractures. *In Injury*, 46, 51–57. doi: 10.1016/S0020-1383(15)30018-8

Pilný, J. 2018. *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet. Druhé, rozšířené a doplněné vydání.* Grada publishing Praha.

Plinsinga, M., Manzanero, S., Johnston, V., Andrews, N., Barlas, P., & McCreanor, V. (2022). Characteristics and effectiveness of postoperative rehabilitation strategies in ankle fractures: a systematic review. *In Journal of Orthopaedic Trauma*, 36(12), 449–457. doi: 10.1097/BOT.0000000000002436

Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie, Manuál a algoritmy.* Grada publishing Praha.

Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998). *Fyzikální terapie 2.* Grada publishing Praha.

Salas-Gómez, D., Fernández-Gorgojo, M., Sánchez-Juan, P., Pérez-Núñez, M. I., Laguna-Bercero, E., Prat-Luri, A., & Barbado, D. (2022). Measuring recovery and understanding long-term deficits in balance, ankle mobility and hip strength in people after an open reduction and internal fixation of bimalleolar fracture and their impact on functionality: a 12 - month longitudinal study. *In Journal of Clinical Medicine*, 11(9), 2539. doi: 10.3390/jcm11092539

Smeeing, D. P. J., Briet, J. P., van Kessel, C. S., Segers, M. M., Verleisdonk, E. J., Leenen, L. P. H., Houwert, R. M., & Hietbrink, F. (2018). Factors associated with wound and implant-related complications after surgical treatment of ankle fractures. *In The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 57(5), 942–947. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.050

Spierings, J. F., Nijdam, T. M. P., van der Heijden, L., Schuijt, H. J., Kokke, M. C., van der Velde, D., & Smeeing, D. P. J. (2022). Cast versus removable orthosis for the management of stable type B ankle fractures: a systematic review and meta-analysis. *In European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 49(5), 2085–2095. doi: 10.1007/s00068-022-02169-6

Van Vehmendahl, R., Nelen, S. D., El Hankouri, M., Edwards, M. J. R., Pull ter Gunne, A. F., & Smeeing, D. P. J. (2023). Effectiveness of postoperative physiotherapy Compared to postoperative instructions by treating specialist only in patients with an ankle fracture: a systematic review. *In Foot & Ankle Orthopaedics*, 8(2). doi: 10.1177/24730114231173680

Žvák, I. (2006). *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech.* Grada publishing Praha.