Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

FYZIOTERAPIE U ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Michael Koutný, fyzioterapie
Vedoucí práce: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
Olomouc 2019

Jméno a příjmení autora: Michael Koutný

Název bakalářské práce: Fyzioterapie u zlomenin patní kosti

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

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

Rok obhajoby: 2019

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá rehabilitací zlomenin patní kosti. Teoretická část práce je zaměřená na popis anatomie kalkanea, mechanismy vzniku tohoto úrazu nebo například druhy jeho klasifikace a způsoby terapie. Praktická část pojednává o možnostech fyzioterapie v rehabilitaci pacientů s touto diagnózou. Na konci celé práce se nachází kazuistika pacienta s frakturou patní kosti typu Sanders IIB.

Klíčová slova: zlomeniny patní kosti, calcaneus, noha, rehabilitace, kinezioterapie

Author's name and surname: Michael Koutný

Name of the bachelor's thesis: Calcaneus fracture physiotherapy

Institute: Physioteraphy department

Supervisor: Doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.

Year of defence: 2019

Abstract: This bachelor thesis deals with the topic of calcaneus fracture physiotherapy. The theoretical part focuses on the anatomical description of calcaneus and the mechanisms of its injury. It also explains the classification of calcaneus fractures and their therapy. The practical part speaks about the means of physiotherapy and rehabilitation of these patients. Finally, there is the case report of a patient suffering from the calcaneus fracture type Sanders IIB.

Key words: calcaneus fractures, calcaneus, foot, rehabilitation, physioteraphy

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

V Olomouci dne 18.4.2019 ……..……

Děkuji doc. MUDr. Pavlu Maňákovi, CSc. za vstřícné jednání a cenné rady, které mi poskytl při zpracování mé bakalářské práce.

OBSAH

1. ÚVOD 9
2. CÍL 10
3. ANATOMICKÁ ČÁST 11
3.1 Anatomie nohy 11
3.2 Anatomie patní kosti 11
4. KINEZIOLOGIE NOHY 13
4.1 Dolní kloub zánartní 13
4.2. Krokový cyklus 14
4.3. Klenba nožní 14
5. PŘÍČINY A MECHANISMY ÚRAZU KOSTI PATNÍ 15
6. PATOLOGIE A ZÁKLADNÍ KLASIFIKACE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 16
7. DIAGNOSTIKA ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 18
7.1 Anamnéza 18
7.2 Klinické vyšetření 19
7.3 Rentgenová diagnostika 19
7.4 Výpočetní tomografie 20
7.5 3D zobrazení 20
8. KLASIFIKACE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 20
8.1 Rentgenová klasifikace 20
8.2 CT klasifikace 21
9. HODNOTÍCÍ SYSTÉMY ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 22
10. TERAPIE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 23
10.1. Historie 23
10.2. Konzervativní léčba 23
10.3. Operační léčba 24
10.3.1. ORIF 24
10.3.2. MIO 27
10.3.3. Externí fixace 27

10.3.4. Faktory rozhodující o výběru operativní léčby 28
11. KOMPLIKACE TERAPIE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI 29
12. POOPERAČNÍ PÉČE 31
13. REHABILITACE PACIENTA PO ZLOMENINĚ PATNÍ KOSTI 32
13.1 Celkové vyšetření 32
13.2 Cílené vyšetření dolní končetiny pacienta po operaci fraktury kalkanea 34
14. POOPERAČNÍ TERAPIE 35
14.1 Rehabilitace v pooperačním období 35
14.2 Rehabilitace v ambulantní praxi 36
15. KAZUISTIKA PACIENTA PO ZLOMENINĚ KALKANEA 45
15.1 Anamnéza 45
15.2 Klinické vyšetření 46
DISKUZE 48
ZÁVĚR 50
SOUHRN 51
SUMMARY 52
REFERENČNÍ SEZNAM 53
SEZNAM ZKRATEK 55
FOTOGRAFICKÁ PŘÍLOHA 56

1. ÚVOD

Za diagnózou fractura calcanei se skrývá zranění největší kosti nohy, které pro člověka znamená velmi bolestivou zkušenost, relativně často komplikovaný operační zákrok a následně dlouhou a intenzivní rehabilitaci. Operační řešení tohoto poranění může být navíc zatíženo vyšší mírou vzniku pooperačních komplikací jako je například infekce nebo kompartment syndrom. Příčin vzniku tohoto úrazu je celá řada a vyskytuje se proto u širokého spektra pacientů. Ze všech povolání jsou nejčastěji tímto zraněním postiženi zedníci při pádu z lešení. Fraktura kalkanea je ale běžným jevem i u autonehod nebo u sebevrahů, kteří svou tíživou životní situaci řeší skokem z výšky.

Léčba tohoto poranění je naprostou nezbytností. Pochopitelně se nejedná o zranění ohrožující pacienta na životě, z minulosti jsou ale známé případy, kdy neléčené zlomeniny patní kosti vedly k těžkým deformitám nohy, zhroucení klenby, výraznému omezení mobility (jak hlezna a subtalárního kloubu, tak mobility celkové) a ke vzniku trofických změn na kůži. Bohužel některým z výše zmíněných problémů se nevyhnou ani pacienti, kteří absolovovali léčbu svého poranění.

Nejstarší dochované literární prameny týkající se léčby zlomenin patní kosti pocházejí již z období antiky. (Wondrák, 1964). Od té doby urazila tato dynamicky se vyvíjející problematika velký kus cesty, během níž se vyvinula do podoby, která má své pevné místo v moderní traumatologii.

Snahou této práce proto bude docílit shrnutí nejnovějších poznatků o zlomeninách patní kosti ať už na poli chirurgické léčby nebo následné rehabilitace.

2. CÍL

Cílem této práce bude popsat současné možnosti rehabilitace zlomenin patní kosti a zároveň nastínit konzervativní a operační léčbu tohoto zranění. Mimo tyto stěžejní kapitoly zde bude zmíněna i problematika klasifikace a diagnostiky těchto zlomenin, historie jejich léčby a příčiny a mechanismy vzniku tohoto úrazu.

3. ANATOMICKÁ ČÁST

Chodidlo se skládá z několika anatomických struktur, které tvoří nožní klenbu, a které se ve větší nebo menší míře podílejí na pohybu chodidla v rámci funkční motoriky nohy. Fraktura patní kosti může mít za následek vznik různých biomechanických změn v těchto strukturách.

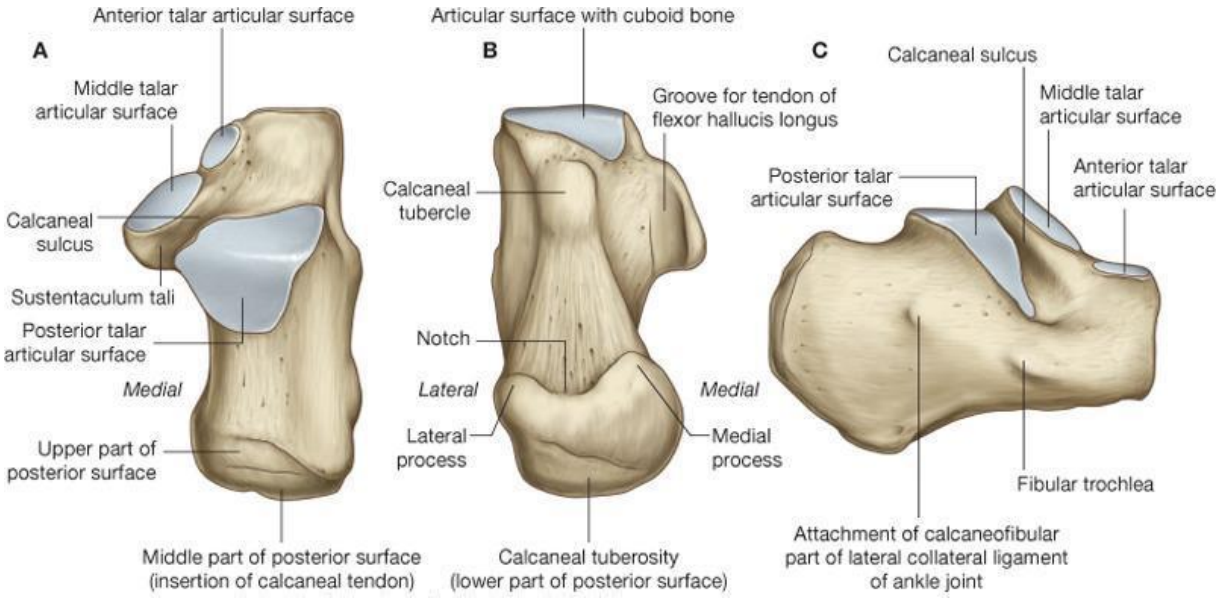
3.1 Anatomie nohy

Kosti nohy (ossa pedis) můžeme rozdělit do čtyř systémů, které zahrnují v celkovém součtu 28 kostí. Mezi tyto čtyři systémy patří kosti zánartní (ossa tarsi), kosti nártní (ossa metatarsi), články prstů (ossa digitorum pedis) a v neposlední řadě kůstky sezamské (ossa sesamoidea), které jsou v lidské noze dvě a to při metatarsofalangeálním kloubu palce. Lidská noha má sedm kostí zánartních. Jsou to talus, calcaneus, os naviculare, ossa cuneiformia (mediale, intermedium et laterale) a os cuboideum. Tyto kosti dohromady skládají úsek zvaný zánartí (tarsus). Distálněji noha pokračuje nártem (metatarsus). Ten je tvořen pěti kostmi, které stavbou, vývojem a osifikací odpovídají metakarpálním kostem ruky. Každá z metatarsálních kostí se skládá ze tří částí: z báze, těla a hlavičky. Nejdistálnější část nohy tvoří články prstů a sice dva pro palec a tří pro ostatní prsty. Rovněž jednotlivé články prstů můžeme rozdělit na bázi, tělo a hlavičku. (Čihák, 2001)

Vzhledem k velkému počtu kostí tvořících lidskou nohu, je zde i mnoho skloubení, které jsou rozděleny do několika etáží. Největším kloubem je již zmíněný kloub hlezenní (articulatio talocruralis). Dalším kloubem je tzv. dolní kloub zánartní, který se skládá z articulatio subtalaris (kloub mezi talem a kalkaneem), articulatio talocalcaneonavicularis (skloubení talu, kalkaneu a os naviculare) a z laterálně připojeného articulatio calcaneocuboidea (spojení kalkaneu a os cuboideum). (Čihák, 2001)

3.2 Anatomie patní kosti

Patní kost (calcaneus) je největší zánartní kost nepravidelného tvaru. Při kroku se přes ni přenáší váha celého těla. Na dorsální straně artikuluje s talem prostřednictvím tří kloubních ploch - facies articulatis talaris posterior, media et anterior, které odpovídají plochám talu. Na přední straně kosti je pak čtvrtá kloubní plocha pro spojení s os cuboideum - facies articularis cuboidea.



Obrázek 1. Anatomie patní kosti (Drake, Vogl, Mitchell, 2009)

Masivní tělo patní kosti - corpus calcanei, vybíhá v hrbol tuber calcanei, na jehož spodní straně vybíhají dva výběžky processus medialis et lateralis tuberis calacanei. Tuber calcanei je místo úponu silné šlachy trojhlavého lýtkového svalu zvané Achillova šlacha. Na mediální část tuber calcanei se upíná m. abductor hallucis, m. flexor digitorum brevis a plantární aponeuróza. Laterální část je potom místem úponu části m. abductor digiti minimi. Kromě výše zmíněných svalů je hrbol patní kosti místem začátku m. quadratus plantae, m. extensor digitorum brevis a m. extensor hallucis brevis. Nejvíce prominující útvar na fibulární straně kalkanea je trochlea fibularis. Nad tímto výběžkem probíhá šlacha m. fibularis brevis a pod trochleou probíhá v mělké rýze šlacha m. fibularis longus. Z vnitřní strany kalcanea vybíhá nápadný kostěný výběžek sustentaculum tali, pod kterým v hluboké rýze probíhá šlacha m. flexor hallucis longus, a který podpírá anteromediální část talu. Mezi facies articulatis media et posterior můžeme najít sulcus calcanei, který společně s protilehlou rýhou sulcus tali vytváří sinus tarsi – průchod mezi talem a kalkaneem, kterým procházejí cévy zásobující talus a nachází se zde silné ligamentum talocalcaneum interosseum. (Stehlík, Štulík, 2010)

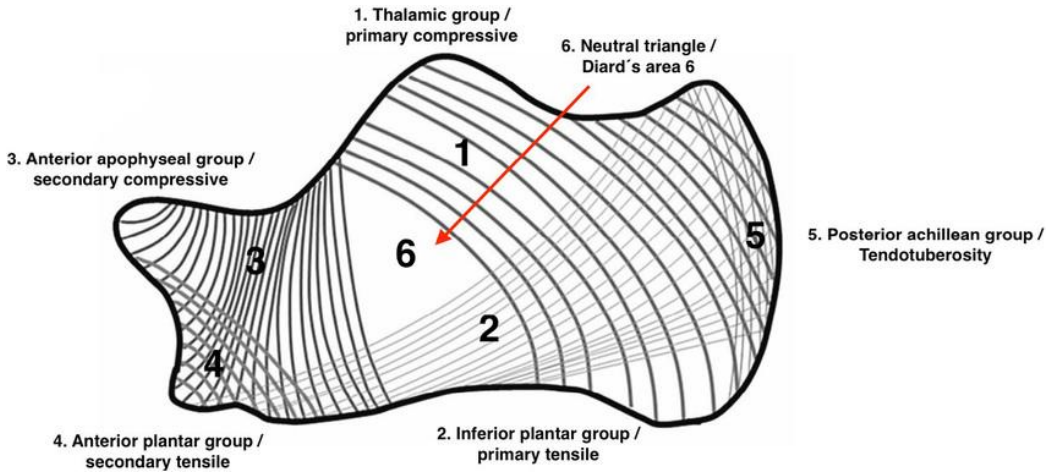
Cévní zásobení patní kosti zajišťují větve arteria tibialis posterior (jdou k vnitřní ploše patní kosti), dále větve arteria fibularis, které jdou k zevní straně patní kosti a vytváří cévní síť rete calcaneare.

Kalkaneus je inervován větvemi nervus tibialis a nervus suralis. (Čihák, 2004)

Ligamentózní spojení patní kosti zajišťuje na vnitřní straně patní kosti ligamentum deltoideum složené z pars tibiocalcanearis, pars tibionavicularis a pars tibiotalaris anterior et posterior. Ze spodní strany jsou to ligamentum calcaneonaviculare plantare, ligamentum calcanecuboideum plantare a ligamentum plantare longum. Zevní strana je zpevněna pomocí ligamentum calcaneofibulare, a ligamentum calcaneocuboideum. Uvnitř sinus tarsi se nachází ligamentum talocalcaneare interosseum. (Bartoníček, Heřt, 2004)

3.3 Vnitřní struktura patní kosti

Na rtg snímcích je patrné, že spongiózní kost uvnitř kortikálního obalu je uspořádána do tahových a tlakových trámců (trabekul). Tahové trámce výchází z dolní části patní kosti a směřují proximálně a dorzálně. Tlakové trámce podpírají přední a zadní kloubní plochy, sbíhají se a pod zadní kloubní plochou tvoří zhuštění spongiózní kosti známé jako talamus. Pod talamem je malá oblast řídké spongiózní kosti tvaru trojúhelníku tzv. neutrální trojúhelník (neutral triangle). Tento trojúhelník je místem větvení cév, které zásobují dřeňovou dutinu vlastní kosti. (Stehlík, Štulík, 2010)



Obrázek 2. Schéma průběhu trabekul a polohy neutrálního trojúhelníku (Diard F. et al., 2007)

4. KINEZIOLOGIE NOHY

4.1 Dolní kloub zánartní

Tento kloub můžeme rozdělit na zadní a přední část, kdy přední část dále dělíme na mediální a laterální. Zadní část označujeme jako articulatio subtalaris (talocalcanea), přední

mediální jako articulatio talocalcaneonavicularis a přední laterální jako articulatio calcaneocuboidea.

Pohyb v tomto kloubním spojení se děje kolem šikmé osy probíhající od zevní strany zadního okraje kalkanea, šikmo k mediálnímu okraji os naviculare. Konkrétně se jedná o dva složené pohyby inverze (addukce s plantární flexí) a everze (abdukce s dorsální flexí) nohy. Rozsahy těchto pohybů jsou 35° - 50° u inverze a 15° - 30° u everze. (Dylevský, Kubálková, Navrátil, 2001)

4.2. Krokový cyklus

Při práci s pacientem po zlomenině patní kosti je třeba se v určité části rehabilitace zaměřit na správný stereotyp chůze, který bude u tohoto pacienta, vlivem dlouhodobého zákazu přenášení váhy na postiženou dolní končetinu, nesprávný (patologický).

Bipedální chůze se skládá ze tří fází, a sice zahajovací, cyklické a fáze ukončení. Samotný krokový cyklus má potom dvě hlavní fáze – opornou a švihovou. Oporná část zmíněného cyklu začíná kontaktem paty (heel strike) s následným postupným přenášením váhy, dokud nedojde k položení celé plosky. Poté se pata začne odvíjet od podložky a dochází k aktivnímu odrazu a pasivnímu odlepení a zvednutí špičky. Chůze potom pokračuje svou švihovou částí, která se dá rozdělit na období zahájení švihu, období středního švihu a ukončení švihu. (Vařeka, Vařeková, 2009)

4.3. Klenba nožní

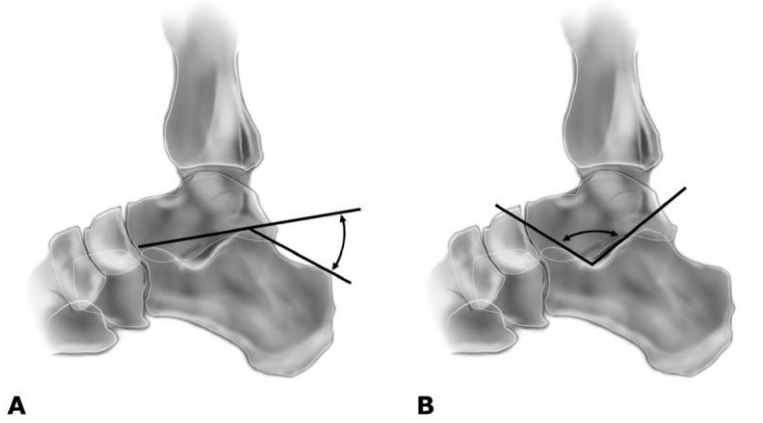
Zranění patní kosti má vliv také na funkční a biomechanické vztahy v nožní klenbě, do které je tato kost pochopitelně zavzata.

Klasický model nožní klenby se skládá z podélného klenutí, které je ohraničeno mediálním a laterálním obloukem, a také z klenutí příčného, jenž se skládá z několik oblouků (např. mezi hlavičkami I. a V. metatarsu). Kalkaneus je součástí obou podélných oblouků, kde tvoří zadní opěrný bod. Výše uvedený model nožní klenby se považuje za překonaný a je nahrazen modelem štaflí nebo střechy dle Kapandjiho (1987), který lépe znázorňuje schopnost odolat změnám při měnícím se zatížení nohy v rámci bipedální lokomoce.

Na integritě nožní klenby se podílejí vazy, kosti a svaly. Vlivem úrazu může docházet k poruše některého z těchto systémů. Výsledkem je přetížení vazů, nestabilita kloubů nohy (případně hypermobilita), a tím nadměrné zapojení svalů vedoucí k jejich neekonomické práci. Pokud nedojde k úpravě této patologie, deformita se stává strukturální a je reálná možnost její fixace ve vyšších etážích (kolena, kyčle, pánev apod.) s následným zafixováním chybných pohybových stereotypů v CNS. (Vařeka, Vařeková, 2009)

5. PŘÍČINY A MECHANISMY ÚRAZU KOSTI PATNÍ

Hlavním mechanismem, který je považován za příčinu vzniku zlomenin patní kosti, je axiální zatížení. V podstatě jde o kombinaci kompresních a střižných sil, jenž se vždy v různém poměru podílí na vzniku některého typu patních zlomenin. Při vzniku tohoto úrazu záleží na celé řadě proměnných, a sice postavení dolní končetiny v době úrazu, uspořádání a kvalita měkkých tkání, individuální anatomické poměry patní kosti u daného jedince a v neposlední řadě postavení samotné patní kosti oproti kosti hlezenní, které je fyziologicky excentrické. Při valgózní poloze patní kosti vůči talu se prohlubuje vzájemná asymetrie těchto výše zmíněných kostí a processus lateralis tali je tlačen do dna tzv. kritického nebo-li Gissanova úhlu (Gissane‘s angle), který je tvořen sestupným a vzestupným sklonem horní plochy patní kosti. Dno Gissanova úhlu je nejnižší částí této plochy.



Obrázek 3. A) Böhlerův úhel B) Gissanův úhel (Boyle et al, 2011)

Pro diagnostiku zlomenin patní kosti je kromě Gissanova úhlu klíčový tzv. Böhlerův úhel. Jedná se o patrně nejvýznamější a nejrozšířenější ukazatel míry dislokace kostních fragmentů. Je to úhel, který svírá přímka vedoucí přes processus anterior calcanei a nejvyšší bod zadní kloubní plochy kalkanea s přímkou procházející opět nejvyšším bodem zadní kloubní plochy kalkanea a nejvyšším bodem tuber calcanei. (Stehlík, Štulík, 2010). Velikost tohoto úhlu je u zdravé patní kosti 20°- 40° dle Wondráka (1964) nebo 25°- 45° dle Stehlíka a Štulíka (2010).

Pokud je patní kost ve varózním postavení, tak se vzájemná excentricita s kostí hlezenní zmenšuje a dochází tak, oproti valgóznímu postavení kalkanea při úrazu, k vzniku jiných typů zlomenin s rozdílným umístěním linie lomu. (Stehlík, Štulík, 2010)

Nejčastěji zlomenina patní kosti vzniká jako důsledek kolmého pádu na patu při natažené dolní končetině s dorzální flexí a pronací nohy. Příčinou úrazu, jak se může na první pohled zdát, nemusí být pád z velké výšky. Existuje mnoho případů, kdy pacienti, kteří utrpěli tento úraz, seskočili z výšky jen několika málo desítek centimetrů. To ale může být důsledek předchozího oslabení struktury kosti osteoporózou nebo jinými degenerativními změnami. Výjimečně zlomenina patní kosti vzniká jako následek výbuchu pod povrchem, na kterém dotyčný stál. Povaha vzniku tohoto zranění předurčuje některá povolání k větší náchylnosti k vzniku této zlomeniny. Jsou to zejména zedníci, u kterých často dochází k pádům z lešení a žebříků. Poměrně často se zlomenina patní kosti vyskytuje i u pokusů o sebevraždu. (Wondrák, 1964)

Zlomenina kalkanea se vyskytuje ve zvýšené četnosti také u účastníků dopravních nehod, kdy při prudké deceleraci vinou frontálního nárazu automobilu pata řidiče přímo narazí na podlahu automobilu. (Popelka, 2018)

Dalšími rizikovými skupinami jsou motocyklisté a rogalisté, u kterých je zlomenina patní kosti rovněž relativně běžná. (Maňák, osobní sdělení, 2019)

6. PATOLOGIE A ZÁKLADNÍ KLASIFIKACE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Fundamentální anatomická charakteristika rozděluje zlomeniny patní kosti na intraartikulární (zasahující svou lomnou linií do kloubu) a extraartikulární.

Základy patologie zlomenin patní kosti položil již v roce 1953 Essex-Lopresti, který intraartikulární zlomeniny rozlišil na dva typy (později se právě toto rozdělení stalo základem jeho klasifikace zlomenin kalkanea), a sice typ kloubně-depresní (joint-depression fracture) a typ jazykovitý (tongue type fracture).

a) Kloubně-depresní typ
   - Síla působí kolmo na facies articularis talaris posterior (při lehké extenzi hlezna), která je rotována a vtlačena do těla patní kosti
   - Primární linie lomu jde vertikálně za výše zmíněnou kloubní plochou a sekundární linie lomu jde vertikálně před touto plochou

b) Jazykovitý typ
   - Primární linie lomu jde horizontálně pod facies articularis talaris posterior a sekundární linie se nachází v místě Gissanova úhlu

- K této fraktuře dochází, když síla působí přímo na patu a hlezno je v neutrálním postavení a talus je tažen šikmo proti facies articularis talaris posterior (Popelka, 2018)

Hlavní faktory ovlivňující množství a míru dislokace vzniklých kosterních fragmentů jsou:

a) Síla nárazu

- Vlivem nárazu o malé síle vznikají zlomeniny, které ovlivňují pouze střední část těla kosti patní
- Silnější nárazy potom vedou k destrukci tohoto těla za vzniku tříštivých zlomenin
- Extrémně silné nárazy mají za následek rozpad těla kosti, kdy talus jako klín tělo proráží a může dokonce prořízнout kůži na plantě
- Nejčastěji axiální tlak působí na processus lateralis tali, který jako klínek narazí do Gissanova úhlu a způsobuje kompresní frakturu posteriorní kloubní plochy (Popelka, 2018)

b) Anatomické postavení nohy a zejména pozice talu vzhledem ke kalkaneu

- Signifikantním faktorem je pozice končetiny v době zranění
- Valgózní pozice nohy zvýrazňuje excentricitu kalkanea vzhledem k ose nohy a talu, a tak primární linie lomu jde laterální částí kalkanea
- Oproti tomu varózní pozice nohy znamená, že talus narazí do mediální části kalkanea a způsobí tak frakturu blíže k sustentaculum tali (Popelka, 2018)

c) Napětí Achillovy šlachy v čase vzniku zranění

- Zatímco u některých pacientů dochází při jazykovité zlomenině patní kosti k avulzi zadní části kalkanea včetně posteriorní kloubní plochy, u některých pacientů k avulzi nedochází a posteriorní kloubní plocha je vtlačena do těla kosti (Popelka, 2018)
- Podle Thorena (1964, 11),, je za tuto problematiku zodpovědné napětí Achillovy šlachy v době zranění‘‘

Primární linie lomu u zlomenin patní kosti vzniká na dně Gissanova úhlu jako důsledek axiálního tlaku na processus lateralis tali. Současně je vlivem působení střižných sil

rozšiřována podélným směrem v sagitální rovině. Výsledkem je primární podélná linie lomu, která v 80% případů prochází přes posteriorní kloubní plochu. U zbylých 20% rozhoduje poloha nohy při úrazu. Pokud je končetina ve valgózním postavení, tak lomná linie bude procházet laterálně od posteriorní kloubní plochy, pokud je končetina ve varózním postavení bude tato linie procházet mediálně od zmíněné kloubní plochy. Primární transversální lomná linie prochází z anterolaterální strany kalkanea přes neutrální trojúhelník posteromediálně. Důsledkem je oploštění a zkrácení patní kosti. Primární linie lomu dělí kalkaneus na dva fragmenty. Jedná se o sustentakulární fragment a tuberální fragment.

Sekundární linie lomu se vyskytují až u 75% zranění. Sekundární longitudinální linie může zasahovat do processus anterior calcanei a rozšířit se až na kloubní plochu kalkaneokuboideálního kloubu nebo na některou z ploch kloubu talokalkaneárního. Sekundární transversální linie se vyskytuje především u zlomenin kloubně-depresního typu, kde příčně odděluje fragmenty za posteriorní kloubní plošinou. V případě velkého násilí může dojít k vzniku tzv. přídatných linií, které se nacházejí hlavně v oblasti posteriorní kloubní plochy a nebo v přední části kosti, kde indikují rozsáhlé tříštivé poškození. (Popelka, 2018, Stehlík, Štulík, 2010)

Z hlediska počtu vzniklých fragmentů zlomeniny patní kosti dělíme na dvouúlomkové, čtyřúlomkové a tříštivé. Příčné a podélné linie lomu dělí kalkaneus na 4 základní fragmenty. Jsou to fragmenty anterolaterální, superomediální, fragment posteriorní kloubní plochy a tuberální (dorzální) fragment. (Stehlík, Štulík, 2010)

Novější literatura uvádí ještě fragment processus anterior calcanei. (Popelka, 2018)

7. DIAGNOSTIKA ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Diagnóza zlomenin se opírá o anamnézu, klinické vyšetření a rentgenové vyšetření. Klinické příznaky zlomeniny jsou potom bolest, vznik hematomu, edém, deformace, patologická pohyblivost, krepitace a porucha funkce končetiny. Hlavními diagnostickými metodami jsou rentgenové vyšetření a počítačová tomografie (CT). Nicméně ani kvůli moderním vyšetřovacím technologiím by se nemělo zapomínat na pečlivé klinické vyšetření a odběr anamnézy. (Maňák, Wondrák, 2005)

7.1 Anamnéza

Účelem anamnestického vyšetření je zjistit charakter bolesti, kterou pacient pociťuje a mechanismus vzniku zranění. Poloha nohy při úrazu bude rozhodovat o dislokaci a typu zlomeniny. Pokud nedojde při zranění k výraznější dislokaci, tak obtíže, které úraz provázejí,

mohou být tak malé, že pacient nevyhledá bezprostřední lékařské ošetření. Signálem k vyhledání lékaře je později stále se zvětšující bolest hlezenního kloubu a omezení hybnosti subtalárního kloubu včetně šíření bolesti do zadní části nohy. Dále je předmětem anamnestického vyšetření doba vzniku úrazu a další přidružená nebo předchozí zranění včetně systémových onemocnění, které by mohly hrát roli při hojení. Odchylky v lokalizaci a charakteru bolesti mohou indikovat vznik kompartment syndromu. (Stehlík, Štulík, 2010)

7.2 Klinické vyšetření

Zlomeniny mohou být provázeny celou řadou příznaků. Jedná se o edém, hematom, palpační bolestivost, poruchu funkce končetiny nebo vznik buly.

Rozsah otoku závisí na velikosti násilí, které na končetinu působilo, dále pak na době, která odběhla od úrazu a nakonec také na bezprostřední péči o pacienta. (Stehlík, Štulík, 2005)

Za bezprostřední péči se považuje péče dle např. PRICE principle = protect, rest, ice, compress and elevate nebo POLICE principle, kde je navíc zařazeno optimal loading, tedy optimální zatěžování. Oba tyto principy se staly zlatým standardem v bezprostřední péči o úrazy končetin neohrožujících pacienta na životě. Způsob provedení jednoho či druhého může výrazně ovlivnit velikost otoku. (Bleakely, Glasgow, MacAuley, 2012)

Hematom řadíme k spíše pozdějším příznakům, ale při těžších kominutivních zlomeninách může být přítomen bezprostředně po úrazu. Zpravidla se nachází na obou stranách patní kosti s možným šířením na přední část nohy až k prstcům. (Stehlík, Štulík, 2010)

Pacient pociťuje palpační bolestivost pod hlezenním kloubem a zadní části nohy. Při komplikovaných zlomeninách je zadní část nohy natolik bolestivá, že vyšetření aktivní i pasivní hybnosti subtalárního kloubu je prakticky nemožné. (Stehlík, Štulík, 2010)

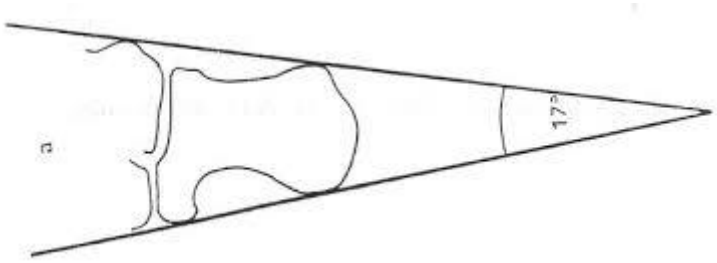
7.3 Rentgenová diagnostika

RTG vyšetření určuje základní typ zlomeniny, rozsah dislokace kostních fragmentů a v případě speciálních projekcí i detailní pohled na kloubní plochy.

Základní projekcí je axiální a bočná projekce, které podávají základní informace o struktuře a tvaru kosti. Díky bočné projekci je možné určit změny v Gissanově i Böhlerově úhlu (viz. obrázek 3)

Méně rozšířenou diagnostickou metodou je sledování Preissova úhlu. Jedná se o úhel, který svírají dvě přímky vedené v sagitální projekci mezi nejšířeji vystupujícími body patní kosti. Na vnitřní straně se jedná o sustentaculum tali a processus medialis posterior a na vnější

straně je to nespecifický nejvíce prominující bod těla kalkanea a processus lateralis posterior. Fyziologický úhel těchto dvou přímek je 17°- 25°. (Wondrák, 1964)



Obrázek 4. Preissův úhel (Wondrák, 1964)

7.4 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie (Computer tomography-CT) je důležité vyšetření pro objasnění složitých kloubně-kostních vztahů, které jsou jinak jen obtížně hodnotitelné. Zároveň je CT klíčovou metodou pro hodnocení případných subluxací. CT umožňuje exaktně určit počet kostních fragmentů, jejich velikost, míru dislokace, stav laterální a mediální stěny i vzájemný posun v kalkaneokuboidním nebo talokalkaneárním kloubu. Výpočetní tomografie v konečném hodnocení rozhoduje o indikaci k operační léčbě.

7.5 3D zobrazení

Nové sofistikované metody umožňují vznik tří dimenzionální (3D) rekonstrukce zlomené patní kosti, jejíž model lze následně vytisknout pomocí 3D tiskárny. Tato moderní technologie je velmi užitečná při předoperačním plánování, kdy má chirurg možnost vidět patní kost, kterou se chystá rekonstruovat, ve skutečné velikosti s reálným obrazem lomných linií. (Popelka, 2018)

8. KLASIFIKACE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

8.1 Rentgenová klasifikace

Klasifikovat zlomeniny patní kosti je komplexní a složitá problematika. V průběhu 20. století bylo zavedeno do praxe několik desítek klasifikací, z nichž většina je dnes překonaných.

Vedoucími osobnostmi tohoto období jsou L. Böhler a R. Watson Jones, kteří sestavili své klasifikace v letech 1931 respektive 1946. Jejich práce se vyznačovala značnou detailností

a pokrokovostí, neboť rozdělili zlomeniny patní kosti mj. na ty, které zasahují do subtalárního kloubu a na zlomeniny nezasahující do tohoto kloubu. (Stehlík, Štulík, 2010)

Z domácího prostředí je vhodné vzpomenout Wondrákovu klasifikaci z roku 1964, která se na řadě medicínských pracovišť používá dodnes. Jedná se o rozdělení zlomenin kalkanea do tří skupin:

I. Extraartikulární zlomeniny těla patní kosti a tuber calcanei bez dislokace a bez snížení Böhlerova úhlu
II. Intraartikulární zlomenina těla patní kosti bez závažnější dislokace a bez nápadného snížení Böhlerova úhlu
III. Intraartikulární kominutivní zlomeniny patní kosti s dislokací fragmentů a snížením Böhlerova úhlu (Wondrák, 1964)

8.2 CT klasifikace

Zásadní změnu v klasifikaci zlomenin patní kosti přineslo CT vyšetření.. V současnosti se jedná o dominantní metodu při klasifikaci těchto zlomenin, která zároveň napomohla vzniku nových operačních postupů.

V roce 1989 publikoval Zwipp obsáhlou klasifikaci na základě diagnostiky patních zlomenin pomocí bočné, axiální, předozadní a Brodénovy projekce. (Stehlík, Štulík, 2010)

Zlomeniny rozdělil podle počtu úlomků a zasažených kloubů na:

I. Dvouúlomkové zlomeniny (a. extraartikulární, b. se subluxací v oblasti subtalárního kloubu, c. zasahující do zadní plochy subtalárního kloubu)
II. Tříúlomkové zlomeniny zasahující do zadního subtalárního kloubu
III. Čtyřúlomkové zlomeniny (a. zasahující do zadního subtalárního kloubu, b. zasahující do zadního subtalárního kloubu i do kalkaneokuboidního kloubu)
IV. Pětiúlomkové zlomeniny (a. zasahující do zadního subtalárního kloubu, b. zasahující i do předního subtalárního kloubu) (Zwipp, 2004)

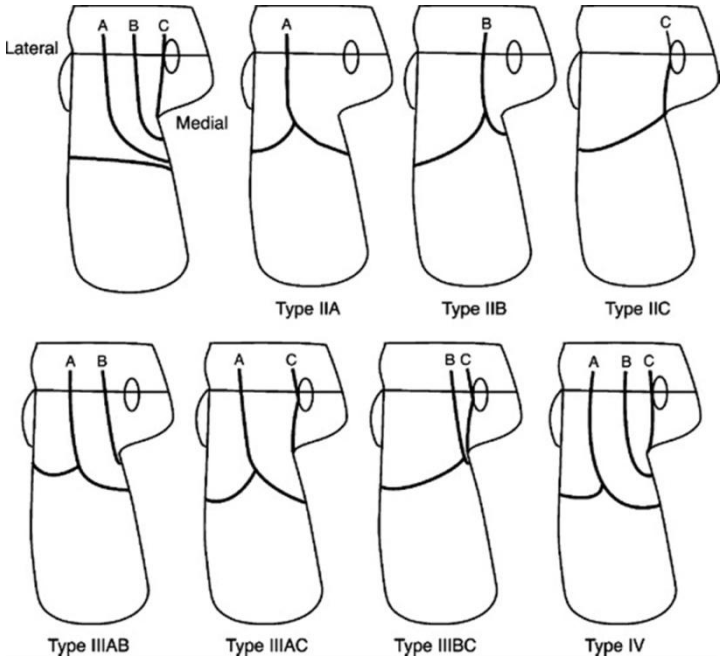
Asi nejrozšířenější a v současnosti nejpoužívanější klasifikací je Sandersova klasifikace. Základem této klasifikace je dělení zlomenin podle počtu fragmentů a jejich dislokace. Na CT řezu se zadní kloubní ploška dělí třemi lomnými liniemi (A, B, C = laterální, střední, mediální) na čtyři fragmenty (mediální, centrální, laterální a sustentakulární).

Klasifikace potom vypadá takto:

I. Zlomeniny nedislokované
II. Zlomeniny s dvěma fragmenty (A,B,C)

III. Zlomeniny se třemi fragmenty (AB, AC, BC – dle lokalizace)

IV. Kominutivní čtyř a více fragmentové zlomeniny (Sanders, 1992)



Obrázek 5. Schématické znázornění klasifikace dle Sanderse (převzato z https://www.orthobullets.com/trauma/1051/calcaneus-fractures)

9. HODNOTÍCÍ SYSTÉMY ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Hodnotící systémy (nejčastěji dotazníky) se staly důležitým nástrojem k posouzení výsledného efektu léčby. Tyto výstupy (outcome) umožňují léčbu evaluovat, srovnávat a v neposlední řadě na základě zjištěných informací modifikovat. Při léčbě zlomenin patní kosti se nejčastěji používají dotazníky AOFAS-Hindfoot scale a Creighton-Nebraska Health Foundation Assessment Score. Oba dotazníky jsou si v celé řadě hodnocených parametrů podobné, hlavní rozdíl spočívá v počtu bodů, které přiřazují k hodnocení bolesti a omezení ADL. Vyjma těchto dvou kategorií dotazníky hodnotí ještě např. maximální vzdálenost, kterou je pacient schopen ujít, abnormality chůze, rozsah pohybu a stabilitu hlezna, míru otoku nebo změnu ve velikosti bot. Tato forma evaluace se používá nejdříve 6 měsíců po operaci, a posléze v intervalech 1, 2 a 3 roků. (Popelka, 2018)

10. TERAPIE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Léčba zlomenin patní kosti se dělí na konzervativní a operační. I přes signifikantní přínos počítačové tomografie při diagnostice těchto zlomenin zůstává jejich terapie mnohdy komplikovaná. Do dnešní doby bylo vypracováno více než 140 léčebných postupů, což jenom dokládá složitost dané problematiky. (Popelka, 2018)

10.1. Historie

Do vynálezu rentgenového záření Wilhelmem C. Röntgenem roku 1895 byla léčba zlomenin patní kosti primárně konzervativní. Tato léčba zahrnovala masáže, klid na lůžku, podkládání končetiny a přikládání protizánětlivých mastí. Roku 1835 se Glark – patrně jako první, pokusil o léčení tahem, pomocí vlastního extenčního přístroje. Fixaci sádrovým obvazem provedl jako jeden z prvních Paszkorovski roku 1880. (Wondrák, 1964)

Velkým zastáncem konzervativní léčby byl Böhler, jenž používal sádrový obvaz, který přikládal přibližně od poloviny stehna po prstce nohy s flektovaným kolenem a hleznem v plantární flexi, aby nedošlo vlivem tahu m. gastrocnemius k dislokaci úlomků patní kosti. Tento postup se v různých modifikacích používal od padesátých let dvacáteho století až do let osmdesátých. Ze stejných důvodů (zabránění dislokaci) se doporučovalo protětí Achillovy šlachy, ale tento postup byl už v půlce 20. století archaický.

V roce 1982 Omoto zavedl metodu extenze a komprese, kdy patní kost sevřel mezi své dlaně a současným tahem v ose bérce, korigoval zejména extraartikulární dislokaci kostních fragmentů. Pacienti se při tomto léčebném postupu nacházejí v poloze v leže na břiše. Kontraindikací této metody je poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu. (Stehlík, Štulík, 2010)

10.2. Konzervativní léčba

V současnosti jsou pro konzervativní léčbu indikovány intraartikulární zlomeniny s mírou dislokace do 2 mm. Tato léčba spočívá v zabránění rozvoje otoku díky přísné elevaci, aplikaci ledu, bandážování a farmakoterapii. Noha je imobilizována po dobu 7-14 dní, dokud nedojde k ústupu otoku a zmenšení bolesti. Dvoutýdenní imobilizaci následuje pasivní a posléze aktivní mobilizace. Nezbytné je úplné odlehčení při chůzi o berlích, které by mělo trvat 6-8 týdnů. V případě kontraindikace operační léčby u dislokovaných zlomenin je možné použít Omotovu repoziční metodu, která umožňuje především korekci extraartikulární dislokace zlomeniny. Srovnáním konzervativní a operační léčby se zabývalo několik studií. Obecně převládá názor, že operovaní pacienti dosahují lepších dlouhodobých výsledků. Buckley et. al. Publikoval srovnávací studii pacientů, kteří byli léčeni konzervativně a těch, kteří podstoupili operační léčbu. Doba sledování pacientů byla 3 roky. Během této doby

muselo 5,5krát více pacientů, jenž byli léčení konzervativně, podstoupit dézu subtalárního kloubu. (Popelka, 2018)

10.3. Operační léčba

Operační terapie je metodou volby u dislokovaných intraartikulárních zlomenin a u některých typů zlomenin extraartikulárních. Jejím cílem je obnovení anatomického tvaru kalkanea a všech jeho kloubních ploch. Operační léčbu ve smyslu repozice a vnitřní fixace můžeme rozdělit na tzv. ORIF (open reduction and internal fixation) a tzv. MIO (minimal invasive osteosynthesis. (Popelka, 2018)

10.3.1. ORIF

Jedním z prvních lékařů, kteří provedli otevřenou (krvavou) repozici byl v roce 1902 Morestin. Krvavou repozici se současnou primární dézou popsal jako první Van Stockum (1912). Francouzští chirurgové Leriche a Lenormant publikovali v roce 1922 respektive 1928 studii, která se zabývala terapií zlomenin patní kosti vnitřní fixací pomocí šroubů. Palmer ve 40. letech 20. století popsal vlatní metodu otevřené repozice a stabilizace kostních fragmentů s použitím kostního štěpu. Tato operační technika s laterálním přístupem se s modifikacemi používá dodnes. Essex-Lopresti (1952) reponoval jazykovité typy zlomenin (tongue type fractures) pomocí bodce zavedeného v dlouhé ose jazykovitého úlomku. Poté frakturu fixoval v sádrovém obvazu na 4 týdny. U kloubně-depresní typ zlomenin volil otevřenou repozici z laterálního přístupu s následnou fixaci na 5-6 týdnů. Souer a Remy (1975) reponovali fragmenty patní kosti z laterálního přístupu Kirschnerovými dráty. Od roku 1957 vyvíjel McReynolds vlastní metodu repozice z mediálního přístupu, protože zdůrazňoval, že optimální rekonstrukci posteriorní kloubní plochy je možné docílit jen obnovením tvaru mediální stěny kalkanea. McReynoldsova metoda se bez výraznějších modifikací používá dodnes. Mezníkem pro operační léčbu bylo zavedení CT vyšetření, které umožňuje operatérům přesné obnovení tvaru patní kosti ve smyslu výšky, délky a sklonu k ose. Devadesátá léta jsou reprezentována chirurgy jako jsou Sanders, Zwipp nebo například Eastwood. Američan Sanders, autor jedné z nejpoužívanějších CT klasifikací fraktur kalkanea, operuje všechny dislokované intraartikulární fraktury z laterálního přístupu. Hannoverská škola reprezenentována Zwippem indikuje k operaci všechny intraartikulární zlomeniny.

V současnosti je ORIF zlatým standardem v operační léčbě dislokovaných intraartikulárních zlomenin kalkanea. Nejběžnější přístup je rozšířený laterální (Seattle), který umožňuje dobrou vizualizaci všech struktur patní kosti. Mediální přístupy se používají jako

pomocné k rozšířenému laterálnímu přístupu nebo u neobvyklých druhů zlomenin (např. v oblasti sustentaculum tali). (Popelka, 2018)

Výhodou ORIF je přesnost repozice fragmentů kloubních ploch a zároveň optimální obnovení tvaru kalkanea (výška, šířka, délka atd.). Nevýhodou je invazivnost této metody spojená s možnými komplikacemi. Popelka uvádí míru rizika vzniku povrchových infekcí 6-25% a hlubokých infekcí okolo 3%. Infekce hlubokých měkkých tkání jsou vždy obtížně zvládnutelné a mohou vést až k amputaci nohy. Nejlepší prevence je striktní dodržení indikací ORIF operatérem:

a) Dislokované zlomeniny kalkanea II-IV typu Sandersovy klasifikace
b) Intraartikulární zlomeniny s dislokací posteriorní nebo mediální kloubní plochy o více než 1 mm nebo dislokace facies articularis cuboidea o více než 2 mm
c) Zřetelné zkrácení, oploštění nebo rozšíření kalkanea (posuzuje se např. dle Böhlerova úhlu)
d) Odklon od axiální osy o více než 10 stupňů do valgozity nebo o více než 5 stupňů do varozity
e) Dále jsou podle některých autorů indikací k akutní otevřené repozici tyto situace: otevřená zlomenina kalkanea, akutní kompartment syndrom, fraktury s dislokovanými fragmenty, které působí velký tlak na kůži

Zároveň se u pacientů indikovaných k ORIF předpokládá dobrá kondice, věk nižší než 65 let, dobrou compliance pacienta (míra dodržování doporučení a ustanovení lékaře pacientem.) Kontraindikací ORIF jsou potom tyto skutečnosti:

a) Polymorbidita spojená s rizikem vzniku komplikací při celkové anestezii
b) Ischemická choroba dolní končetiny
c) Diabetická angiopatie
d) Neuspokojivý stav měkkých tkání – otok, zánět, lymfedém, buly apod.
e) Pacientova non-compliance, pacienti s abúzem alkoholu, kouření apod. (Popelka, 2018)

Při otevřené repozici s vnitřní fixací se v současnosti používá několik přístupů. Nejběžnější jsou následující 4 (2 laterální a 2 mediální):

a) Laterální
   - Rozšířený laterální přístup (Seattle)

Umožňuje dobrou vizualizaci laterální stěny kalkanea a zároveň subtalární kloub a kalcaneokuboideální kloub. Pokud je přítomna fraktura v oblasti sustentakula nebo izolovaná fraktura v mediální stěně kalkanea, je třeba kombinovat tento přístup s některým mediálním přístupem. Incize má tvar písmene L, její vertikální rameno se táhne podél laterálná strany Achillovy šlachy, horizontální řez jde potom rovnobežně s bází pátého metatarsu. K vnitřní fixaci se používá speciální kovová dlaha (např. Synthes-Johnson), která se přifixuje pomocí šroubů.

- Laterální přístup dle Palmera

  Ve srovnání s rozšířeným laterálním přístupem je tato metoda méně invazivní a tudíž je zatížena menší mírou rizika vzniku komplikací. Tato metoda se používá pro repozici posteriorní kloubní plochy. Incize je asi 3-5 cm dlouhá a táhne se od hrotu fibuly směrem k bázi 5. metatarzu. K vnitřní fixaci se zde používájí C-hřeby, Kirschnerovy dráty, šrouby nebo speciální dlaha v rámci tzv. MIPO techniky (miniinvazivní způsob). Fixace C-hřeby (C-NAIL) je relativně nová metoda používaná od roku 2012. Využívá se k stabilizaci fragmentů u extraartikulárních i intraartikulárních zlomenin typu Sanders I-IV. Dle Vrchoveckého má osteosyntéza hřebem C-NAIL oproti LCP dlaze (locking compression plates) výhodu lepšího hojení měkkých tkání s minimálním rizikem nekrotických, ischemických a infekčních komplikací. Vnitřní fixace pomocí tohoto hřebu umožňuje časnou pooperační rehabilitaci (tj. vhodná prevence trombembolické nemoci a hypotrofie svalstva) stejně jako stabilní fixace LCP dlahou. (Vrchovecký, 2017)

b) Mediální

- Mediální přístup dle McReynoldse

  Indikací k tomuto postupu je několik. Používá se například jako adjuvantní přístup k laterálnímu přístupu. Další indikací jsou fraktury typu I dle Sandersovy klasifikace, ale s dislokací těla kalkanea. Zároveň se uplatňuje při nemožnosti repozice z laterálního přístupu kvůli dislokaci šlachy m. flexor hallucis longus.

- Sustentakulární přístup

  Tento přístup se využívá u fraktur sustentakulárního výběžku a u dislokace šlach m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus. (Popelka, 2018)

10.3.2. MIO

Ve snaze předejít komplikacím, které jsou spojené s krvavou repozicí, se vyvinula minimálně invazivní osteosyntéza (využívá malé incize cca 1cm) vhodná především pro terapii méně komplikovaných fraktur (např. Sanders typ IIA, IIB, IIC). Někteří lékaři MIO používají pro léčbu většiny druhů zlomenin patní kosti, což s sebou ale nese riziko neadekvátní repozice kostních fragmentů. Pro větší míru přesnosti repozice se využívá RTG zesilovač. Tato technika byla poprvé popsána Essex-Loprestim a dále rozvinuta Tornettou.

Benefity minimálně invazivní osteosyntézy jsou minimalizování poškození měkkých tkání, rychlejší obnovení funkce nohy, kratší pobyt pacienta v nemocnici, menší riziko vzniku komplikací (infekce, záněty) a také možnost vykonání operace i v případě cévních onemocnění a neuspokojivého stavu kožního krytu. Nevýhodou je delší vystavení rentgenovému záření nebo již zmiňovaná menší míra přesnosti repozice kostních úlomků.

Rozdíly mezi MIO a ORIF jsou nasnadě. MIO může být indikováno i u nemocných, kteří jsou kontraindikování pro ORIF. Jedná se například o polymorbidní pacienty (diabetes, deficit imunitního systému apod.). Dále je tato metoda vhodná pro stavy se špatnou kondicí měkkých tkání. Další argument zastánců MIO jsou srovnatelné výsledky této léčby s ORIF. (Popelka, 2018)

10.3.3. Externí fixace

Léčba zlomenin patní kosti pomocí zevního fixátoru může být rozdělena na dvě skupiny:

a) Dočasná
   - Dočasná fixace zevním fixátorem se používá u pacientů s neuspokojivým zdravotním stavem, u kterých není možné provést repozici s vnitřní fixací. Maximální doba použití zevního fixátoru jsou 3 týdny, ale většinou dochází k zlepšení zdravotního stavu pacienta rychleji a repozice s vnitřní fixací tak může být provedena.

b) Definitivní
   - Definitivní zevní fixátor drží reponované fragmenty po celou dobu léčby. Často je používán v případech tříštivých zlomenin, kde nelze uspokojivě rekonstruovat kloubní plochy. (Daghino, 2018)

Indikace k léčbě zevním fixátorem jsou následující:

a) Některé otevřené zlomeniny kalkanea
b) Špatný stav měkkých tkání pacienta

c) Zlomeniny typu Sanders IV u polytraumatizovaného pacienta
d) Uzavřené zlomeniny typu Sanders IV

Kontraindikace:

a) Tříštivá zlomenina celého kalkanea včetně tuber calcanei (Popelka, Valkó, Popelka JR., 2017)
b) Osteoporóza
c) HIV pozitivita (Maňák, osobní sdělení)

10.3.4. Faktory rozhodující o výběru operativní léčby

Volba operační léčby závisí dle Popelky (2018) na těchto faktorech:

a) Druh fraktury
   - Na základě CT diagnostiky by měl operatér rozhodnout o operační technice pro daný typ fraktury.
b) Stav měkkých tkání v oblasti nohy
   - Kondice měkkých tkání je přirozeně ovlivněná zevnitř i zvenku samotným zraněním, a pak také porušeným krevním zásobením, ke kterému při fraktuře patní kosti dochází. U dislokovaných zlomenin kalkanea dochází do několika hodin po úrazu k rozvoji otoku a vzniku hematomu, jenž tlačí na subkutánní tkáně a kůži. Tekutina, která působí zvýšení tlaku v měkkých tkáních, se soustředí v bulách. Náplň těchto bul je čirá pokud nekomunikují s hematomem a tmavá, pokud ano. Takovýto stav je spojen s mnoha pooperačními riziky a je proto třeba tuto skutečnost vzít v úvahu při volbě operační terapie. Dermis a epidermis se v místě zranění hojí asi 7.-10. den po úrazu. Do této doby je třeba přesunout provedení otevřené repozice. Výše popsaný stav měkkých tkání je absolutní kontraindikací pro ORIF. Obecně platí, že čím rozsáhlejší operace bude na pacientově noze provedena, tím uspokojivější by měl být stav měkkých tkání před operací.
   - Cévní onemocnění dolních končetin, jako je ischemická choroba dolních končetin a diabetická angiopatie, jsou ve spojitosti s porušeným krevním zásobením vzniklým vlivem zranění rovněž kontraindikací krvavé repozice.
c) Celkový zdravotní stav pacienta
   - Okolo 10% zlomenin kalkanea se objevuje u polytraumatizovaných pacientů, u kterých hraje prim stabilizace jejich zdravotního stavu. K léčbě fraktury patní kosti se proto přistupuje do 14 dní po úrazu. Sanders (1992) doporučuje operační

léčbu provést nejpozději do tří týdnů po zranění. Pokud výše zmíněný časový harmonogram nelze dodržet, mělo by se přistoupit ke konzervativní léčbě, a sice fixovat nohu v sádrovém obvazu nebo vhodné ortéze. Pokud by se ale jednalo otevřenou dislokovanou zlomeninu, která by ohrožovala vitalitu měkých tkání, musela by být provedena nouzová operace. V takovém případě by noha byla fixována zevním fixátorem nebo perkutáně Kirschnerovými dráty.

d) Věk
   - Věk nad 65 let je relativní kontraindikací chirurgického řešení zlomeniny kalkanea. Dle Popelky (2018) je vhodné přihlédnout k biologickému věku pacienta, životnímu stylu a v neposlední řadě také k ADL. U těchto pacientů je potom vhodné sáhnout po některé z minimálně invazivních metod.

e) Pacientova compliance
   - Výsledek léčby závisí velkou měrou na compliance pacienta. Operatér by při volbě operační metody měl přihlédnout mimo jiné právě k míře spolupráce s léčbou ze strany pacienta, ale také např. k jeho sociálnímu pozadí. (Popelka, 2018)

11. KOMPLIKACE TERAPIE ZLOMENIN PATNÍ KOSTI

Komplikace spojené s terapií zlomenin patní kosti jsou velmi rozmanité a obávané. Zpravidla se dají rozdělit na časné a pozdní, dále dle anatomických struktur na komplikace týkající se měkkých tkání nebo nervových struktur (neurologické komplikace). Z hlediska umístění pak na povrchové a hluboké. V neposlední řadě jsou komplikace spojené s chybami v léčebném postupu – iatrogenní.

a) Infekce
   - Snad nejobávanější komplikací operační léčby zlomenin patní kosti jsou infekce. Incidence je přirozeně vyšší u otevřené repozice, kde dosahuje 6-25%. U minimálně invazivní léčby je toto číslo nižší, a sice 4,8%. Akutní infekční onemocnění zahrnuje tvorbu abscesu nebo flegmóny a je doprovázeno známkami lokálního nebo celkového zánětu. Chronická infekce s sebou potom vede k vzniku píštělí nebo nekrózy měkkých tkání.
   - U tohoto onemocnění je třeba vždy přesně rozlišit zda se jedná o infekci povrchových struktur nebo zda už pronikla do hlubokých tkání, kde může způsobovat osteomyelitidu. (Popelka, 2018)

b) Kompartment syndrom nohy
   - Kompartment syndrom je definován jako zvýšení tlaku v uzavřených anatomických prostorech (asi 45 mmHg) v důsledku úrazů, jenž vedou ke kontuzi, otoku tkání a krvácení do kompartmentu. Tato komplikace se vyskytne u přibližně 10% pacientů se zlomeninou patní kosti. (Maňák – osobní sdělení)
   - Klinicky se tento syndrom manifestuje pálivou bolestí šířící se do celé nohy a paresteziemi.
   - Klinické podezření lze potvrdit měřením tlaku v kompartmentech pomocí zavedené jehly.
   - Pokud tlak v kompartmentu přesáhne hranici 45 mmHg, musí být provedena fasciotomie, což je jediná efektivní léčba.
c) Komplexní regionální bolestivý syndrom
   - Někdy také označován jako Sudeckův algodystrofický syndrom.
   - Je to pozdní komplikace spojená s hojením zlomenin. Může se vyskytnout jak při operativní, tak při konzervativní léčbě zlomenin patní kosti.
   - Projevuje se bolestivostí, změnou barvy kůže, změnou teploty a abnormální potivostí.
   - Při radiologickém vyšetření je charakteristická tzv. skvrnitá osteoporóza v místě postižení

d) Iatrogenní komplikace
   - Rozšířený laterální přístup může být spojen s poraněním nervus suralis, a to buď charakteru kompletní léze nervu nebo prošití nervu při sutuře kůže. Dále zde může dojít k poranění šlach mm. peronei.
   - Mediální přístup je naproti tomu zatížen rizikem poranění nervus tibialis a šlach m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus
   - Katastrofické následky pro pacienta může mít nedodržení intervalu 7-10 dní po zranění a provedení krvavé repozice za přítomnosti otoku a hematomu. Tato chyba může vést k vzniku infekce a dalších pooperačních komplikací.
   - Neadekvátní repozice kostních fragmentů může vést ke změně biomechaniky nohy, což může mít za následek postižení pacienta. (Popelka, 2018)

12. POOPERAČNÍ PÉČE

Průběh pooperační péče je přirozeně odvislý od rozsahu operace. Liší se proto u pacientů, kteří absolvovali otevřenou repozici a u pacientů po miniivazivním zákroku.

a) Operační rána
   - Po operaci je rána kryta gázou a sterilním krytím. Pro odvod krve z rány se využívá na 24-48h Redonův drén. Krytí incize je vyměněno po 24 hodinách, následně při propuštění z nemocnice a nakonec při vytažení stehů.

b) Imobilizace
   - U stabilních vnitřních fixací není imobilizace nutná. Místo ní se využívá elastická bandáž. Bezprostředně po operaci se začíná s aktivním cvičením prstců a hlezna. Pacient je instruován, aby po dobu 10-12 týdnů operovanou nohu nezatěžoval a k pohybu využíval berle.
   - U nestabilních fixací je noha od prstců až pod koleno fixována v sádrovém obvazu. Po ústupu otoku a zhojení operační rány je pacientovi na dobu 10-12 týdnů dána ortéza.

c) Antibiotická a antitrombotická profylaxe po operaci
   - Jak již bylo zmíněno výše, infekce po krvavé repozici může mít pro pacienty katastrofální následky. Proto je jim indikována antibiotická terapie, která začíná večer před operací a pokračuje 24 hodin po operaci.
   - Všichni pacienti jsou po operaci zlomeniny patní kosti ohroženi vznikem trombembolické nemoci. Proto je jim podáván nízkomolekulární heparin až do skončení imobilizace, případně těm neimobilizovaným po dobu jednoho měsíce.

d) Antiedematózní terapie
   - Ihned po operaci je operovaná noha elevována a polohována do měkké dlahy. Místo operační rány je ledováno a pacientovi jsou podávány antiedematika (např. Aescin). Tato terapie trvá minimálně dva týdny.

e) Rehabilitace
   - Nedílnou součástí pooperační péče je rehabilitace. U stabilních vnitřních fixací se s rehabilitací začíná ihned po operaci. Cvičení zahrnuje nácvik stereotypu chůze bez přenášení váhy na operovanou končetinu, aktivní a pasivní pohyby prstců a hlezna nebo například cvičení na zvýšení kondice pacienta a prvky respirační fyzioterapie. U nestabilních fixací se s intezivnější rehabilitací čeká na zhojení fraktury.

f) Odlehčení končetiny
   - Míra přenášení váhy na operovanou končetinu závísí na druhu zlomeniny, kvalitě kosti a druhu fixace. Je pravidlem, že doba, která je potřebná pro konsolidaci kostních fragmentů je zhruba 8-12 týdnů. Po uplynutí této doby následuje rentgenové vyšetření, které by mělo prokázat úspěšné hojení zlomené kosti. Pokud tomu tak je, následuje období trvající 1-2 týdny, během kterého pacient operovanou nohu při chůzi pokládá, ale nepřenáší na ni žádnou váhu. (v anglické literatuře se to označuje jako toe-touch weight bearing).

g) RTG a CT vyšetření
   - Kontrolní RTG vyšetření je provedeno ihned po operaci, poté 4-6 týdnů po operaci a nakonec 3 měsíce po operaci. Pokud RTG prokáže dislokaci fragmentů nebo implantátů, provádí se ještě kontrolní CT vyšetření. (Popelka, 2018)

13. REHABILITACE PACIENTA PO ZLOMENINĚ PATNÍ KOSTI

Rehabilitaci můžeme definovat jak cílený proces, jehož cílem je minimalizace důsledků vzniklých zdravotním postižením jednotlivce. Součástí tohoto procesu je začlenění daného jedince do společnosti. (Kolář et al., 2013)

13.1 Celkové vyšetření

a) První dojem
   - Už když pacient vejde do ordinace, tak zkušený terapeut prostřednictvím prvního dojmu může zhodnotit jeho základní pohybové stereotypy, držení těla, chůzi apod. To vše bez cílené korekce, o kterou se pacient bude pravděpodobně snažit po celou dobu následujícího vyšetření.

b) Anamnéza
   - Toto slovo pochází z řeckého anamnésis – tedy vzpomínání. Jedná se o komplexní informace o stavu pacienta, které terapeut zjišťuje cílenými dotazy. Někteří autoři uvádějí, že dobře odebraná anamnéza tvoří 80-90 % diagnózy.
   - Do schématu anamnézy řadíme tyto podskupiny: nynější onemocnění, osobní anamnéza a anamnéza sociální (je možné sem řadit i rodinnou a sportovní anamnézu) dále pak pracovní, farmakologická, alergologická a v případě pacienta ženského pohlaví i gynekologická anamnéza.

c) Aspekce
   - Neboli vyšetření pohledem. Dle Jandy začíná v oblasti pánve. Jiné školy aspekci začínají od plosek směrem k hlavě nebo naopak.

- Můžeme ji rozlišit na povšechnou (komplexní), která koresponduje s výše zmíněným prvním dojmem z pacienta a na cílenou (analytickou), jenž cílí na konkrétní tělní segment.
- U pacienta pozorujeme:

  Při pohledu zezadu: symetrii tzv. Michaelisovy routy = kosodelník v lumbální krajině jehož symetrie svědčí pro fyziologicky tvarovanou pánev, Th-L trojúhelníky neboli tzv. tajle = prostor mezi pažemi a laterální konturou hrudníku, laterální shift pánve nebo ramen, případné skoliotické držení, tvar hýžďových svalů a hamstringů, symetrii paravertebrálních valů, postavení lopatek, osy kolenních kloubů, symetrii infragluteálních a popliteálních rýh a zejména u pacientů po zlomenině patní kosti by terapeuta měly zajímat osy hlezenních kloubů, symetrie a tvar Achillových šlach a lýtek

  Při pohledu zboku: postavení pánve, zakřivení páteře, postavení ramen a držení hlavy

  Při pohledu zepředu: tvar břišní stěny a její případnou prominenci, tvar a symetrii mm. pectorales, symetrii kvadricepsů, osy kolenních kloubů a postavení patel, oploštění příčné a podélné klenby nohy a zatížení prstců.
- U pacientů po fraktuře kalkanea aspekčně vyšetříme případný otok a hematom.

d) Palpace
   - Neboli vyšetření pohmatem. Jedná se o jednu z nejstarších vyšetřovacích metod vůbec. Její nevýhodou je subjektivita.
   - Pomocí palpace můžeme posoudit sešikmení pánve (dle postavení SIPS a cristae iliacae), tonus svalstva nebo také hledat reflexní změny svalů, podkoží a fascií. (Poděbradská, 2018)

e) Auskultace
   - V klinické praxi méně používané vyšetření poslechem.
   - Uplatnění nachází při vyšetření např. drásotů kloubního systému a hlavně potom při vyšetření orgánů břišní dutiny a při terapii respiračního systému (Kolář et al.,2013)

f) Vyšetření svalové síly, rozsahu pohybů v kloubech, posturální funkce
   - Svalová síla se vyšetřuje pomocí svalového testu dle Jandy, který rozdělil sílu svalů do 5 stupňů.
   - Pro vyšetření rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech se využívá goniometru a naměřené hodnoty se uvádějí v tzv. SFTR zápisu.
   - U pacientů po fraktuře kalkanea vyšetřujeme rozsah plantární a dorsální flexe v hlezenním kloubu a supinaci a pronaci v subtalárním kloubu. Zároveň můžeme orientačně vyšetřit svalovou sílu kyčelního a kolenního kloubu.

g) Vyšetření chůze

- U tohoto vyšetření posuzujeme zapojení jednotlivých svalových skupin při chůzi. Rovněž je možné poslechem vyhodnotit zda je dopad paty tvrdý a symetrický. (Poděbradská, 2018)

h) Neurologické vyšetření
   - U pacientů po operaci fraktury kalkanea nás bude zajímat zejména povrchové čití – exterocepce (pokud vyloučíme motorický deficit na podkladě nervové léze)
   - Testujeme několik kvalit pro povrchové čití: dvoubodová diskriminace, rozlišování ostrého a tupého podnětu, termické čití a grafestezie
   - Dále testujeme dvě kvality hlubokého čití, a sice polohocit (statestézie) a pohybocit (kinestézie) (Opavský, 2003)

13.2 Cílené vyšetření dolní končetiny pacienta po operaci fraktury kalkanea

Při kineziologickém vyšetření můžeme začít vyšetřovat dle schématu Držení-Konfigurace-Trofika-Hybnost-Tonus-Síla, kdy každou z těchto funkčních entit v rámci nohy aspekčně nebo palpačně vyšetříme.

a) Aspekce
   - Aspekčně nás bude zajímat postavení pánve (viz. výše), tvar a symetrie gluteálních svalů, kvadricepsů, hamstringů, lýtek a samotných nohou, kdy na operované noze můžeme často vidět otok s hematomem. U lýtek a m. vastus medialis můžeme pozorovat hypotrofické změny vzniklé inaktivitou při imobilizaci. Dále je nasnadě vyšetřit osy kolenních a hlezenních kloubů stejně jako tvar patel, pat a Achillových šlach. Hodnotíme také symetrii a tvar nožní klenby na obou nohách.

a) Palpace
   - Pohmatem vyšetřujeme kloubní hru (jointplay) kloubů nohy, protažitelnost jizvy, otok, tonus svalstva bérce a nohy. Zároveň si palpačně můžeme ozřejmit četné reflexní změny, nejčastěji v lýtkovém svalstvu a v plosce.

b) Svalový test dle Jandy
   - Vyšetřujeme sílu svalů kolem kloubu hlezenního hlavně kvůli jejich oslabení a možnému iatrogennímu poškození. (viz. Pooperační komplikace)

c) Rozsah pohybů v kloubech dolní končetiny
   - Pomocí goniometru měříme rozsahy pohybů v kloubech dolní končetiny se zaměřením na kloub hlezenní a subtalární. Naměřené hodnoty zapisujeme metodou SFTR.

d) Antropometrické vyšetření
   - Zajímat nás budou zejména délky a obvody dolních končetin.

e) Vyšetření pohybových stereotypů
   - Vyšetřujeme stereotyp chůze.

f) Neurologické vyšetření

- Klademe důraz hlavně na vyšetření kvalit povrchového čití z důvodu možného iatrogenního poškození n. suralis. (viz. Pooperační komplikace) (Poděbradská, 2018)

14. POOPERAČNÍ FYZIOTERAPIE

Prakticky vzato proces rehabilitace pacienta, který utrpěl zlomeninu patní kosti, začíná ihned po návratu od lékaře, jenž zlomeninu patní kosti diagnostikoval. V tomto předoperačním období bývá pacient běžně edukován k elevaci zraněné nohy a k aplikaci negativní termoterapie – to vše za účelem snížení otoku. Pacient bývá také lékařem poučen o správném stereotypu chůze při užívání berlí. Rehabilitace pokračuje po operaci v nemocnici a poté zpravidla několik měsíců ambulantně.

14.1 Rehabilitace v časném pooperačním období

Rehabilitace v tomto období se bude lišit podle typu fixace. U nestabilních vnitřních fixací bude noha imobilizována v sádrovém obvazu, což pochopitelně možnosti terapeuta při práci v této oblasti značně omezí. U stabilních fixací je noha opatřena elastickou bandáží nebo ortézou. (Kolář et. al., 2013)

Do přípravy na pohybovou aktivitu je vhodné zařadit techniky respirační fyzioterapie jako je statická a následně dynamická dechová gymnastika, které mají mimo jiné i relaxační účinky. Zároveň pacient může na zdravé končetině provádět tzv. cévní gymnastiku, a to před samotným cvičením nebo během dne. Jedná se o alternující pohyby hlezna do plantární a dorsální flexe, kdy se využívá kontrakce lýtkového svalstva jako žilní pumpy, které se tak podílí na prevenci trombembolické nemoci (na operované končetině mohou být vhodnou alternativou pohyby prstců). Rehabilitace v prvních dnech po operaci bude zaměřena také na nácvik chůze o berlích. (Dvořák, 2007)

a) Rehabilitace pacienta s imobilizovanou nohou

V době pacientovy imobilizace bude cílem terapeuta udržet rozsah pohybů v neimobilizovaných segmentech dolní končetiny a zároveň zabránit hypotrofii svalstva z inaktivity. Za tímto účelem může pacient provádět cvičení v otevřených kinematických řetězcích jako jsou např. techniky proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) nebo analytické cvičení dle svalového testu. (Kolář et. al., 2012)

I při imobilizaci nohy sádrovým obvazem (u nestabilních vnitřních fixací) může terapeut provést mobilizace trakcí s plantárním směrem jednotlivých kloubů prstců nebo vějířovité roztlačování hlaviček metatarsů. (Lewitt, 2003)

Cvičení samotného imobilizovaného segmentu záleží na druhu imobilizace (sádrový obvaz, ortéza) a také na bolesti, kterou s sebou cvičení po operaci v určité míře přinese. Pokud to imobilizace a bolest umožní, pak pacient cvičí svaly postižené oblasti izometrickými kontrakcemi, které připravují nohu na budoucí zátěž při dynamických i statických funkcích dolní končetiny. (Dvořák, 2007)

b) Rehabilitace pacienta bez imobilizace

Pokud je fraktura kalkanea ošetřena stabilní osteosyntézou nevyžadující imobilizaci, je možné rehabilitovat přímo postiženou oblast. Kinezioterapie tak v tomto případě zahrnuje péči o jizvu nebo šetrné uvolňování reflexně stažených svalů, a tím ovlivňování rozsahu pohybu v daném segmentu např. technikami PNF. Manuální lymfodrenáží může terapeut přispět k redukci otoku.

14.2 Rehabilitace v ambulantní praxi

Po propuštění z nemocnice čeká pacienta intezivní rehabilitace, která má za cíl zvětšení rozsahu pohybu a úpravu svalové nerovnováhy v operovaném segmentu, což je spojeno se stabilizací hlezna a zvýšením síly svalstva této oblasti. Prostředkem k dosažení tohoto cíle jsou metody kinezioterapie a fyzikální terapie. (Kolář et. al. 2013)

Ošetření jizvy a měkkých tkání

Jizvy po operacích pronikají všemi vrstvami kůže, podkožím, fasciemi a svaly. Je proto třeba vyšetřit patologické bariéry ve všech těchto komponentách a případně je uvolnit. Jinak totiž může docházet kromě zvýšené bolestivosti a citlivosti v místě aktivní jizvy také ke změnám protažitelnosti měkkých tkání, což může způsobovat poruchy hybného systému.

Jednotlivé vrstvy měkkých tkání na sebe působí, a proto je možné uvolněním jedné z nich dosáhnout úpravy i u ostatních. Nejčastěji se za tímto účelem využívají tlakové masáže a protahování kožní řasy ve tvaru písmene “S“ nebo “C“, kdy terapeut zůstává v protažení a vyčkává dokud nedojde k tzv. fenoménu tání (tedy uvolnění). Celá tato technika by neměla způsobovat bolest. (Kolář et al., 2013)

Metody vedoucí k ovlivnění rozsahu pohybu v kloubu

Pasivní pohyb v kloubu je dán především tvarem jeho pevných tkání. U aktivního pohybu je rozhodující stav měkkých tkání (tzn. schopnost relaxace a kontrakce svalových vláken). Zjednodušeně lze říct, že možnosti terapeuta vedoucí k ovlivnění rozsahu pohybu spočívají v prostém mechanickém protažení měkkých tkání nebo ve využití facilitačně-inhibičních mechanismů a technik. Jako příklad můžeme uvést stretching, PNF, pasivní protažení do krajních poloh nebo mobilizace a manipulace je-li příčinou snížení rozsahu pohybu blokáda kloubu. (Dvořák, 2007)

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je koncept používaný k diagnostice a terapii s širokým využitím v klinické praxi. Tuto metodu vypracoval americký lékař Dr. H. Kabat v první polovině 20. století. Podněty pro vývoj tohoto přístupu získával mimo jiné při sledování práce sestry E. Kenny, která se stala známou zejména kvůli svému inovativnímu přístupu v léčbě poliomyelitidy (u pacientů s tímto onemocněním našla PNF své prvotní využití).

Metoda PNF facilituje koordinované pohybové vzory za současného poskytování zpětné vazby pacientovi. Jak již název metody napovídá, tak prostřednictvím těchto pohybových vzorů dochází ke stimulaci receptorů, která mají vztah k poloze a pohybu těla a zároveň ke zlepšení funkčního propojení svalů a nervů, které se na pohybu podílí.

K optimálnímu výsledku terapie pomocí PNF dopomáhají základní facilitační postupy, mezi které řadíme manuální kontakt, verbální stimulaci, zrakovou stimulaci, optimální odpor a dále například dobré načasování (timing). PNF probíhá v komplexních pohybových vzorech tzv. diagonálách, které se dějí ve všech třech rovinách pohybu a jsou proto náročné na koordinaci a správné provedení.

Pro maximální využití proprioceptivní aferentace a dosažení terapeutického cíle se využívají techniky PNF. Pro ovlivnění rozsahu pohybu by mohly být využity techniky: dynamický zvrat, opakované kontrakce, rytmická stabilizace, stretch na počátku pohybu, kontrakce-relaxace a výdrž relaxace. Pro zvýšení rozsahu pohybu do dorsální flexe v hlezně a inverzi v subtalárním kloubu se nabízí využití např. I. diagonály – flekčního vzorce, pro ovlivnění dorsální flexe s everzí pak II. diagonály flekčního vzorce. Pro zvýšení rozsahu pohybu do plantární flexe s inverzí je vhodná II. diagonála extenční vzorec a pro plantární flexi s everzí pak I. diagonála extenční vzorec. (Bastlová, 2013)

PIR, PFI, MET, AGR a AEK

PIR - Postizometrická relaxace není metodou, která se používá primárně k zvětšení rozsahu pohybu v daném segmentu. Využívá se k uvolnění lokalizovaného spazmu ve svalu, a to může následně vést k samotnému ovlivnění rozsahu pohybu. Tyto lokalizované spasmy (bolestivá a hypertonické oblasti) vznikají ve svalech na základě chronického přetěžování nebo funkčních poruch pohybového systému jako jsou reflexní změny typu trigger points (patologicky kontrahovaná svalová vlákna) apod.

Terapeut při použití této techniky uvádí ošetřovaný sval do předpětí (tzv. do první bariéry) ve směru mobilizace, následně pacient klade odpor minimální silou proti tomuto směru v délce alespoň 5 sekund (jedná se o izometrickou kontrakci), terapeut poté dává pacientovi povel ‘‘povolte‘‘ a sleduje relaxaci daného svalu (dochází pouze ke kontrole relaxace, terapeut nesmí ošetřovaný sval protahovat). K facilitaci relaxace svalu lze využít dechovou nebo zrakovou synkinezi. (Dvořák, 2007, Kolář et al., 2013)

PFI – Postfacilitační inhibice je technika sloužící k protažení celého svalu, která využívá reflexních mechanismů na úrovni míšního segmentu. Po ukončení volní izometrické kontrakce maximální sílou dochází k indukci daného svalu a k jeho maximálnímu protažení terapeutem, jenž trvá alespoň dvojnásobek doby, kterou trvala izometrická kontrakce

MET – Muscle Energy Technique se rovněž používá k protažení zkrácených a hypertonických svalů. V praxi vypadá použití této metody jako protažení svalu terapeutem do předpětí, ze kterého pacient vyvine izometrickou kontrakci proti odporu terapeuta (udává se, že by síla, kterou pacient působí neměla přesáhnout 25% jeho silové kapacity). Následuje relaxace inkriminovaného svalu a jeho pasivní protažení terapeutem. Oproti výše zmíněné PIR se odlišuje právě silou, kterou při aplikaci této techniky pacient vyvíjí, a také postkontrakčním protažením daného svalu. (Chiatow, Delany, 2011)

AGR - Další mobilizační technikou měkkých tkání je antigravitační relaxace dle L. Zbojana. V podstatě se jedná o modifikaci postizometrické relaxace, kdy je odpor, který za normálních okolností klade terapeut, nahrazen gravitační silou působící na mobilizovaný segment. AGR se odehrává ve dvou fázích, a sice kontrakční a relaxační. V kontrakční fázi je segment, na jehož svaly je technika AGR aplikována, nehybně nesen pacientem. Tato část trvá asi 20 – 30 sekund. Následuje fáze relaxační trvající alespoň dvojnásobnou dobu tj. až jednu minutu. AGR se po důkladné instruktáži dá dobře využít jako autoterapie v pacientově domácím prostředí.

AEK - Principem agisticko-excentrických kontrakčních postupů je současný reciproční útlum hypertonických svalových vláken při aktivitě vláken antagonistických. AEK se používají v podstatě ve stejných případech jako technika PIR. Na začátku provádění AEK terapeut pasivně protáhne ošetřovaný sval do první bariéry. Pacient z tohoto protažení kontrahuje sval antagonistický k svalu ošetřovanému takovou silou, aby jej terapeut byl schopen přetlačit ve směru aktivity ošetřovaného svalu (tj. excentrická kontrakce ošetřovaného svalu). (Dvořák, 2007)

V případě zlomeniny patní kosti se nabízí příklad využití AEK při ošetření reflexních změn v m. triceps surae. Terapeut pasivně protáhne m. triceps surae směrem do dorsální flexe. Po dosažení bariéry pacient provede kontrakci mírné intezity antagonistického svalu tj. m. tibialis anterior do dorsální flexe a terapeut tomuto pohybu klade plynulý odpor o intenzitě, která stačí k přetlačení nohy do plantární flexe.

Stretching

Protažení měkkých tkání do krajní polohy se nazývá stretching (v české literatuře strečink). Pacient by měl cítit pocit tahu, ale nikdy ne bolest. Stretching se dělí na balistický a statický, který se používá při rehabilitaci. Pro tento typ stretchingu je charakteristická výdrž v krajní poloze a menší riziko poškození měkkých tkání. Velkou výhodou stretchingu je snadná metodika, která je dobře pochopitelná laickou veřejnosti a pacienti tak mohou stretching svalů lýtka nebo hamstringů provádět doma za pomocí therabandu nebo jiných pomůcek. (Konrad, Stafilids, Tilp, 2017, Dvořák, 2007)

Spray and stretch

Princip metody spray and stretch spočívá v ovlivnění napětí svalové tkáně s využitím fenoménu inhibice po exteroceptivním podráždění, kterým je lokální ochlazení. Vhodným prostředem pro aplikaci chladu jsou rychle se odpařující látky jako fluormethan nebo ethylchlorid (Kelén).

V praxi terapeut nastříká chladící tekutinu na kůži nad místem bolestivého spasmu v paralelním směru se svalovými vlákny. Poté šetrně, pasivně a pomalu protáhne relaxovaný sval. K ochlazení každé lokality by mělo dojít maximálně dvakrát až třikrát. Při spray and stretch není cílem terapeuta prochlazení svalu, ale ovlivnění nocicepce prostřednictvím exteroceptivní stimulace kůže na základě vrátkové teorie bolesti. (Dvořák, 2007)

Mobilizace a manipulace

Účelem manipulační a mobilizační léčby je obnovení fyziologické pohyblivosti kloubu včetně jeho jointplay (kloubní hry). Rozdíl mezi těmito dvěma technikami je následující. Při mobilizaci je snahou terapeuta dosažení předpětí (bariéry) v jednom směru joint play, ve kterém může terapeut za pomocí jemného tlaku provést pérující pohyb nebo v bariéře vyčkávat, a dosáhnout tak fenoménu uvolnění nebo-li normalizace bariéry. Při manipulaci provede terapeut po dosažení bariéry náraz, kterým opět dosáhne fenoménu uvolnění. Při rehabilitaci pacienta se zlomeninou patní kosti je žádoucí provádění lehkých mobilizací (pochopitelně po zhojení kosti) talokrurálního skloubení, dále mobilizace kalkanea vůči talu nebo celkově mobilizace drobných kostí nohy. (Lewit, 2003)

Metody vedoucí k ovlivnění svalové síly

Vliv na velikost svalové síly má několik faktorů. Jedná se o průřez svalu, schopnost koordinace motorických jednotek, hormonální vyladění organismu a věk. U pacientů, kteří utrpěli zlomeninu patní kosti dochází během imobilizace k oslabení svalstva nohy. Při vyšetření bývá jasně patrná hypotrofie lýtka postižené nohy a někdy také může být výraznější oslabení musculus vastus medialis (vždy je pochopitelně potřeba srovnat nohu po imobilizaci se zdravou končetinou). Pro diagnostiku svalové síly lze využít svalový test dle Jandy nebo některou z forem dynamometrie. (Dvořák, 2007, Kolář et al. 2013)

Cvičení dle svalového testu

Tuto analytickou metodu může terapeut využít k cvičení jednotlivých svalových skupin nejen v oblasti nohy. Jako základní baterie cviků se nabízí např. pro posílení m. triceps surae a tibialis posterior výpony na špičkách (s menší zátěží v sedě na židli, větší zátěže potom pacient docílí ve stoji), m. tibialis anterior může být cvičen do dorsální flexe v hlezenním kloubu s inverzí proti odporu terapeuta nebo např. therabandu. Fibulární svaly může pacient posílit stojem na mediálních hranách nohou nebo opět proti odporu např. therabandu do plantární flexe a everze. V rámci reedukace krokového cyklu je také vhodné zaměřit se na oslabené extensory palce a ostatních prstců. (Dvořák, 2007, Kolář et al.,2013, Janda, 2016)

Cvičení za použití pomůcek

Využití některých pomůcek, jako jsou posilovací stroje, činky apod. je vhodné u zkušenějších cvičenců, kteří už jsou delší dobu v procesu rehabilitace. Naopak pomůcky jako theraband, expandér nebo kladky může terapeut využít i u pacientů v začátcích rehabilitačního procesu. Cvičební pomůcky při zvyšování svalové síly substituují odpor, který by za jiných okolností kladl fyzioterapeut, a to s sebou nese několik výhod, jako např. možnost pacientovi autoterapie za použití pomůcky v domácím prostředí nebo větší odpor, než který by byl fyzioterapeut schopen klást svojí rukou. Na druhou stranu je zde ale potřeba důkladnější instruktáže ze strany terapeuta a možnost zranění pacienta důsledkem nevhodné nebo špatné manipulace s cvičební pomůckou. (Dvořák, 2007)

PNF

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace jako komplexní metoda nachází uplatnění i při zvyšování svalové síly a koordinace. Při aplikaci PNF dochází k sumaci impulzů jako je manuální kontakt terapeuta, zraková stimulace, mechanický odpor, stimulace kloubních receptorů apod. a dochází tak k fenoménu iradiace (neboli vyzařování), kdy aktivita silnějších svalů facilituje obnovení aktivity svalů slabých nebo inaktivních. Vhodné techniky pro problematiku zvyšování svalové síly jsou kombinace izotonických kontrakcí, dynamický zvrat, rytmická stabilizace nebo např. opakované kontrakce. Při kombinaci izotonických kontrakcí provádí pacient pohyb ve sdruženém pohybovém vzoru (diagonále), kdy kombinuje koncentrickou, excentrickou a stabilizačně-izotonickou kontrakci agonistických svalů bez relaxace. Při dynamickém zvratu alternují koncentrické kontrakce agonistů a antagonistů bez ztráty svalového napětí. V praxi terapeut vede pacienta do jednoho směru diagonály a poté změní povel a kontakt a vyzve pacienta ke změně směru bez relaxace. V rámci techniky opakované kontrakce dochází k vkládání stabilizačně-izotonických kontrakcí do průběhu koncentrické kontrakce oslabeného (agonistického) svalu. Rytmická stabilizace je izometrická kontrakce všech svalů segmentu (současně) proti odporu, bez relaxace svalů mezi změnami typu kontrakce (pacientovi terapeut dává např. povel: ,,držte a nenechte se sebou pohnout‘‘). (Bastlová, 2013)

Metody vedoucí k ovlivnění stability a koordinace

Při imobilizaci nohy pacienta po zlomenině patni kosti dochází, jak již bylo v této práci několikrát zmíněno, k ochabování svalů, které jsou aktivním stabilizátorem kloubu. Zároveň také dochází k poruchám svalové koaktivace a s tím spojené koordinace vlivem svalové inaktivity. Cílem terapeuta bude

Senzomotorická stimulace

Jak už název této metody napovídá, terapeut se snaží o stimulování a vzájemné propojení aferentní a eferentní informace při řízení pohybu pacienta. Terapie probíhá prostřednictvím balančních cvičení, které jsou prováděny v různých posturálních polohách. Tato metoda klade důraz na facilitaci pohybu z chodidla, kdy dochází k zvýšení aferentace prostřednictvím kožních exteroceptorů a svalových a kloubních propriceptorů. Cílem terapeuta je zvyšování nároků na pacienta díky postupnému zařazování náročnějších cviků a tím vyčerpání všech možností pro úpravu pohybového aparátu. Nejdůležitější a mnohy nejtěžší jsou cviky prováděné ve vertikále, ke kterým se snaží pacient postupně dopracovat. Při cvičení ve stoji poté dochází k propojení nových motorických programů s běžnými denními činnostmi. Senzomotorická stimulace se tedy snaží o zlepšení svalové koordinace, o úpravu rovnováhy a s ní spojených reaktibilních a posturálních reakcí, dále o zlepšení stability ať už na úrovni segmentu nebo celého trupu (což je spojeno s celkovým držením těla) a také o integraci nových motorických programů (vlivem automatizace nově naučených pohybů) do aktivit běžného života.

Vhodným cvikem pro pacienty se zlomeninou kalkanea může být tzv. malá noha. Jedná se o speciální cvičení, jenž má za cíl zvýšení aferentace nohy díky aktivaci hlubokých svalů chodidla. Pacient má vlastně za úkol nohu zkrátit a zúžit, čímž dochází k dráždění k dráždění a proprioceptorů z krátkých plantárních svalů. S nácvikem této techniky začíná pacient vsedě, kdy má nohu v odlehčeném postavení. Terapeut pasivně modeluje pacientovu nohu tak, aby se přednoží a pata přiblížily k sobě. Zároveň zvyšuje příčnou klenbu nožní stlačením hlaviček metatarsů. Toto pasivní tvarování nohy terapeut několikrát zopakuje, aby měl pacient jasnou představu o cvičení, které bude vykonávat aktivně sám. Jakmile pacient zvládne vytvoření tzv. malé nohy vsedě sám, pokusí se o něj ve vertikále.

Po úspěšném zacvičení malé nohy je vhodné naučit pacienta korigovaný stoj, který potom využije při cvičení na labilních plochách. V tomto stoji má pacient nohy na šířku kyčelních kloubů, lehce pokrčená kolena (odemknutá) a zároveň zevní rotaci v kyčelních kloubech. Tělo má pak nakloněno lehce dopředu, aby došlo k posunu těžiště a váha těla tak byla rozprostřená na celé ploše nohou. Břišní stěna je v korigovaném stoji oploštěná, hlava v protažení páteře a ramena uvolněná a tlačena dolů. Pro zvýšení náročnosti tohoto stoje může terapeut zařadit do cvičební jednotky různé postrky do oblasti pánve a ramen, aby tak vychýlil pacienta z rovnováhy.

Po zvládnutí korigovaného stoje přechází pacient ke cvičení na labilních plochách. Jako příklad poslouží různé druhy kulových nebo válcových úsečí, trampolína, balanční pomůcka BOSU (název BOth Sides Up napovídá, že se ke cvičení dá využít jak rovná podstava, tak měkká polovina ve tvaru půlky balonu), pěnové podložky nebo balanční sandály. Pokud pacient cvičení v korigovaném stoji na balančních pomůckách dobře zvládá, může mu terapeut opět zvýšit obtížnost přidáním různých postrků apod. Pacient sám pak může provádět pohyby horními končetinami, podřepy, chůzi po úsečích nebo zavřít při cvičení oči.

Na závěr je vhodné zmínit několik pravidel pro senzomotorickou stimulaci. V rámci lepší aferentace a kontroly pohybu byl měl pacient výše uvedené cviky provádět bosý a nejprve na pevné podložce. Samotné cvičení by nemělo vyvolávat bolest ani nezvykle velkou fyzickou či psychickou únavu. Celá technika vyžaduje, aby terapeut neustále kontroloval její provedení. Cvičení by mělo končit při viditelné únavě pacienta, která se projeví zhoršeným držením těla a špatnou svalovou koordinací. (Kolář et al. 2013)

PNF

Při aplikaci proprioceptivní neuromuskulární facilitace za účelem zvýšení stability segmentu se nabízí využití technik kombinace izotonických kontrakcí, stabilizační zvrat nebo rytmická stabilizace. Při technice stabilizační zvrat dochází k alternující aktivitě agonistů a antagonistů v pozici, kterou zvolí terapeut. V praxi tedy terapeut dovede pacienta do požadované pozice, kde dojde ke stabilizačně-izotonické kontrakci. Poté terapeut dá povel: ,,tlačte a držte proti mně‘‘ a tím vyzve pacienta k udržení pozice ve všech směrech, ve kterých mu bude dávat odpor. Podstata ostatních technika byla vysvětlena výše.

V podstatě každá technika PNF svou komplexností facilituje i svalovou koordinaci. Nicméně techniky kombinace izotonických kontrakcí, dynamický zvrat, stabilizační zvrat nebo rytmická stabilizace jsou pro tento účel patrně nejvhodnější. (Bastlová, 2013)

Kinesiotaping

Taping neboli kinesiotaping (KT) je metoda, která využívá elastické terapeutické pásky k ovlivnění např. sportovních zranění nebo funkčních poruch pohybového systému. Jedním z principů fungování KT je elevace kůže a tím zlepšení toku lymfy a krve. (Williams, Whatman, Hume, 2012)

Některé studie naznačují, že pacienti po aplikaci tapingu cítí subjektivně větší stabilitu a jistotu při provádění dynamických úkolů jako je např. star excursion balance test (SEBT), kdy se pacient snaží stát na jedné noze (ta, kterou chce pacient posílit) uprostřed osmiramenné hvězdice a druhou nohou se pokouší dosáhnout co nějvětší vzdálenosti na každém z ramen bez toho aniž by se touto nohou dotkl země. (Delahunt et al., 2010)

Fyzikální terapie

Metody fyzikální terapie (FT) nacházejí vhodné využití jako adjuvantní léčba v rehabilitaci pacientů se zlomeninou kosti patní. Aplikace fyzikální energie na organismus s sebou nese různé účinky, podle kterých fyzioterapeut vybírá vhodný druh FT. V předoperačním období (tj. zhruba 7 dní po zranění, kdy se pacient nachází nejprve ve stádiu aktivní hyperémie a později pasivní hyperémie) může terapeut využít metody s trofotropním , antiedematózním nebo analgetickým účinkem. Jedná se např. o klidovou galvanizaci, ultrasonoterapii, kryoterapii nebo distanční elektroterapii. V praxi se pacient ale bohužel málokdy dostane k poskytovateli fyzikální terapie již tak brzy po svém zranění. Aplikace FT je pro pacienta, jenž absolvoval operaci typu ORIF omezena na metody, které nezpůsobují zahřátí kovové dlahy fixující kostní fragmenty. Zároveň je kontraindikována kontaktní elektroterapie na základě obecných kontraindikací fyzikální terapie tj. kovový předmět (dlaha, implantát) pod místem aplikace nebo v proudové dráze. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Klidová galvanizace

Využívá k terapii stejnosměrný (galvanický) proud. K aplikaci této metody se nejčastěji využívá transregionální uložení deskových elektrod, pod které je dána podložka napuštěná ochranným roztokem, aby nedošlo k poleptání pacienta. Oblast mezi těmito elektrodami se nazývá proudová dráha, ve které dochází k polarizaci tkáně (tj. vznik napětí opačné polarity). To je organismem posouzeno jako porucha vnitřního prostředí, a tak ji řeší zvýšením kapilárního prokrvení uvolněním prekapilárních svěračů. Pokud by ale byly tyto svěrače patologicky dilatované dochází naopak k jejich kontrakci. Tento účinek galvanického proudu se nazývá eutonizace kapilárního řečiště. Jednou z indikací klidové galvanizace jsou posttraumatické stavy (24 hodin od úrazu). Vlivem aplikace stejnosměrného proudu dochází k rychlejší novotvorbě kapilár, k přeměně fibrinogenu na fibrin a k minimalizaci ischemických změn. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Diadynamické proudy (DD proudy)

Podstatou těchto proudů je současná aplikace galvanického proudu (basis) a pulzní složky (dosis). Galvanická složka zlepšuje subjektivní toleranci proudu a jeho průnik do tkáně, její negativní vlastností je ale leptavý účinek. Kombinací základních dvou druhů pulzní složky tj. MF a DF vznikají např. hojně užívané proudy CP a LP. Účinky těchto proudů nezáleží tolik na druhu pulzní složky, ale spíše na jejich subjektivní intenzitě. Můžeme tak využít DD-LP v intenzitě prahově senzitivní pro analgetický účinek nebo v intenzitě prahově motorické pro myorelaxaci. DD-CP má v intenzitě prahově motorické antiedematózní účinek a hodí se tak ke snížení otoku v předoperačním období. Stejně jako u aplikace stejnosměrného proudu tak i zde musí terapeut počítat s nezanetbatelnými galvanickými účinky a při aplikaci delší než 6 minut musí použít ochranné roztoky nebo změnit polaritu elektrod. (Zeman, 2013, Poděbradský, Poděbradská 2009)

Kryoterapie

Ve fázi akutní hyperémie po zlomenině kalkanea může terapeut indikovat negativní termoterapii tj. kryoterapii. Principem této metody je odnímání tepla z povrchu organismu prostřednictvím např. kryosáčků, ledování nebo hypotermních koupelí apod. Při aplikaci kryoterapie dochází nejprve k vazokonstrikci, která je vystřídána krátkodobou vazodilatací, kterou se organismus snaží prohřát ochlazované tkáně zvýšenou hyperémií. Poté opět přichází vazokonstrikce. Další obranná reakce organismu je také vylučování endorfinů, které způsobují analgezii. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Ultrasonoterapie

Ultrasonoterapie je jako podélné vlnění hmotného prostředí s frekvencí vyšší než 20 000 Hz řazen mezi zástupce mechanoterapie. V praxi se využívají frekvence 1.0 – 3.0 MHz. Má významné antiedematózní, trofotropní a myorelaxační účinky využitelné u pacientů před operací fraktury kalkanea. V rámci kombinované terapie lze využít i později při ambulantní rehabilitaci např. k ošetření reflexních změn v oblasti lýtka. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Nízkofrekvenční magnetoterapie

Při magnetoterapii dochází k terapeutickému využití magnetické složky elektromagnetického pole. Mechanismus účinku této metody je stále předmětem dohadů a hypotéz, a proto nelze ověřit výsledky terapie jinak než empiricky. Nejčastěji bývají magnetoterapii připisovány následující účinky: analgezie daná pravděpodobně zvýšenou sekrecí endorfinů, trofotropie vzniklá rozšířením kapilárního řečiště, zrychlené hojení kostních traumat díky zvýšené sekreci osteoklastů nebo dále např. antiedematózní, myorelaxační a disperzní účinky. Velkou výhodou magnetoterapie je možnost jejího aplikování přes sádrovou fixaci, a tím ovlivnění postimobilizační tuhosti kloubu. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Distanční elektroterapie (DET)

Kromě nízkofrekvenční magnetoterapie patří do skupiny bezkontaktní nízkofrekvenční elektroterapie i tzv. distanční elektroterapie. Zatímco u magnetoterapie je konstrukčně potlačena

složka elektrická, tak u distanční elektroterapie je potlačena naopak složka magnetická. Účinek DET závisí na frekvenci indukovaného proudu, nicméně popisován je: analgetický, protizánětlivý a vazodilatační účínek. Stejně jako magnetoterapie, tak i DET urychluje hojení měkkých tkání aktivací osteoklastů. Nespornou výhodou této terapie je opět možnost aplikace přes sádrovou fixaci nebo oblečení. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

Fototerapie polarizovaným světlem

Fototerapie využívá elektromagnetického záření (rozsah vlnových délek 280 – 3000 nm) s cílem léčebného ovlivnění ozařované tkáně. Vlny nepolarizovaného záření kmitají ve všech rovinách, ale vlivem polarizace dochází ke kmitání pouze v rovině jedné. Díky tomu má polarizované záření odlišné odlišné vlastnosti než záření nepolarizované např. biostimulační účinek.

Jednou z možností aplikace takového záření je laser. Jedná se o monochromatický (jedna vlnová délka), koherentní (kmitající v jedné fázi) a nondivergentní (málo rozbíhavý) paprsek. Tyto vlastnosti laseru propůjčují vysokou energii a rovněž ovlivňují jeho účinky, které jsou termické (dochází k místnímu zvýšení teploty, maximálně o 0.5-1 °C) a fotochemické (ovlivňuje průběh biochemických reakcí na makromolekulární úrovni). Vlivem těchto přímých účinků dochází k vzniku účinků nepřímých jako jsou biostimulační (trofotropie s urychlením reparačních mechanismů), protizánětlivé (aktivace monocytů, mikrofágů a zvýšení fagocytózy) a analgetické (uvolňování endorfinů).

K aplikaci polarizovaného světla lze využít i biolampu, která není monochromatická ani koherentní, ale má obdobné vlastnosti a účinky jako laser. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

15. KAZUISTIKA PACIENTA PO ZLOMENINĚ KALKANEA

Pacient Petr Š., narozen 1964, pravák

15.1 Anamnéza

Osobní: Operován pro žilní varixy bérce pravé dolní končetiny (2009), dále prodělal zánět žil pravé dolní končetiny (2019).

Rodinná: Bezvýznamná.

Sociální: Žije sám ve zvýšeném přízemí panelového domu (6 schodů)

Pracovní: Pracuje jako údržbář pro Univerzitu Palackého v Olomouci

Farmakologická: Po operaci užíval Fraxiparine a Aescine

Nynější onemocnění: Dne 5.12.2018 pacient upadl při záchvatu kašle ze židle a způsobil si tak frakturu kalkanea levé nohy. Po převozu na traumatologickou kliniku Fakultní nemocnice Olomouc podstoupil rentgenové všetření, které ukázalo snížení Böhlerova úhlu na 10° a prokázalo tak frakturu kalkanea. Následně absolvoval vyšetření CT na základě kterého byla tato zlomenina klasifikována jako typ Sanders IIB. Po vyšetřeních byl pacient poslán domů, kde vlivem farmakoterapie, elevace a negativní termoterapie došlo k regresi otoku. Dále mu bylo doporučeno nosit ortézu a užívat francouzské berle bez došlapování na levou nohu. K operačnímu řešení byl pacient přijat 10.12.2018 a operován byl následující den tj. 6 dní po úrazu. Operace byla provedena technikou ORIF za použití laterálního přístupu. Kostní fragmenty operatér fixoval LCP dlahou (Locking compression plate) a Canos šrouby s průměrem 3,5 mm. Po operaci bylo provedeno rentgenové vyšetření s uspokojivým výsledkem. Druhý den po operačním zákroku byl pacient poučen o třídobé chůzi s podpažními berlemi a zároveň pod vedením fyzioterapeuta prováděl kondiční cvičení nepostižených částí těla. Na levé končetině byly pacientovi pasivně rozcvičeny prstce. Stejné cvičení následovalo i po další dobu hospitalizace. Pacient byl z nemocnice propuštěn 14.12.2018 tj. 3 dny po operaci. V domácím léčení užíval antikoagualační medikament Fraxiparine jako prevenci proti trombembolické nemoci a dále pak antiedematikum Aescin. Na kontrolním vyšetření týden po operaci byly pacientovy z operačního přístupu extrahovány svorky. Prvních šest týdnů po operaci chodil o podpažních berlích bez zatěžování levé dolní končetiny pouze s jejím pokládáním v nezbytně nutné míře. 23. 1.2019 začíná docházet na rehabilitace na RRR centrum na Fakultě tělesné kultury. V následujících týdnech absolvuje procedury fyzikální terapie jako např. hypotermní vířivé koupele a magnetoterapie. Rehabilitace probíhala v rámci 10 individuálních cvičebních jednotek, během kterých byl pacientovi postupně zvětšován rozsah pohybu v hlezenním a subtalárním kloubu, byl nacvičován správný stereotyp chůze a nácvik vhodného zatěžování operované nohy pomocí dvou vah a stabilizačního cvičení např. tzv. mostu, dále byly aplikovány měkké a mobilizační techniky na klouby levé nohy a byla provedena instruktáž pacienta k domácímu cvičení. Později došlo k zařazení senzomotorické stimulace pomocí stabilizačních cvičení na labilních plochách jako například balanční podložka Airex nebo BOSU. Po měsíci probíhající rehabilitace (tzn. cca 12 týdnů po operaci) u pacienta přetrvávaly

tahové bolesti v oblasti Achillovy šlachy a rozsah pohybu byl stále omezen hlavně co do everze a inverze (dle operatéra bez možnosti zlepšení).

15.2 Klinické vyšetření

Pacient byl vyšetřen přesně 12 týdnů po operačním zákroku. Při aspekci zezadu je patrné sešikmení pánve vlevo (crista iliaca l. dx. výše, stejně tak SIPS l.dx), pravé rameno a lopatka jsou rovněž oproti levé straně výš. Th-L trojúhelníky a Michaelisova routa vykazují lehkou asymetrii. Infragluteální a infrapopliteální rýhy jsou v nestejné výšce, a sice na pravé straně jsou obě tyto linie nepatrně výš. Levé lýtko je oproti pravému hypotrofické a kotníky jsou v mírně valgózním postavení. Achillova šlacha na levé straně oteklá. Při pohledu z boku pánev v neutrálním postavení. Pacient má ochablé držení hlavy a ramena drží v protrakci. Jizva ve tvaru písmene L se nachází asi 5 cm za laterálním kotníkem a cca 5 cm pod ním. Kromě asi 2 cm úseku v horizontální části je dobře posunlivá všemi směry, bez palpační citlivosti a zhojená per primam. Při aspekčním vyšetření zepředu je patrná ochablá břišní stěna, která svědčí o insuficienci hlubokého stabilizačního systému. Pacient má nesymetrické mm. pectorales majores. Z tohoto pohledu je rovněž možné vidět hypotrofii m. vastus medialis levé dolní končetiny a příčné oploštění klenby obou nohou. Zároveň lze spatřit otok v oblasti kotníků levé nohy a méně výraznější v oblasti hlaviček metatarsů.

Palpační vyšetření prokázalo omezenou joint play v subtalárním kloubu, Lisfrankově skloubení a některých metatarsofalangových a interfalangových kloubů levé nohy. Dále toto vyšetření ozřejmilo reflexní změny na plantě LDK a v m. soleus levé dolní končetiny. M. triceps surae pravé dolní končetiny je zkrácený.

Orientačně byla vyšetřena síla svalů kyčelního a kolenního kloubu na obou dolních končetinách s výsledným stupněm 5. Svalová síla do plantární i dorsální flexe dosahuje rovněž stupně 5. Dorsální flexe se supinací má potom sílu 4, supinace s plantární flexí 4, plantární flexe s pronací také 4. Toto vyšetření, stejně jako vyšetření rozsahu pohybu v hlezenním a subtalárním kloubu, může být ovlivněno otokem, bolestí nebo druhem vnitřní fixace.

Rozsahy pohybů v hlezenních a subtalárních kloubech

Levá noha	Pravá noha
Sa: 15°-0°-25° / Sp: 20°-0°-30°	Sa: 20°-0°-30° / Sp: 25°-0°-35°
Ra:10°-0°-10° / Rp: 10°-0°-10°	Ra: 15°-0°-20° / Rp: 15°-0°-25°

Antropomotorické vyšetření

	Levá noha	Pravá noha
Stehno, 10 cm nad patellou	48 cm	48 cm
Polovina lýtka	37 cm	39 cm
Nad kotníky	24 cm	23 cm
Přes kotníky	28 cm	26 cm
Přes hlavičky metatarzů	26 cm	25 cm

Dolní končetiny jsou stejně dlouhé. Výraznější otok je patrný v oblasti kotníků a Achillovy šlachy, menší otok se nachází v oblasti hlaviček metatarsů. Měření obvodů dolních končetin potvrdilo aspekční nález hypotrofie levého lýtka.

Neurologické vyšetření prokázalo pouze drobný deficit některých kvalit povrchového čití na zevní straně operované nohy, kdy pacient správně odlišil ostrý předmět od tupého v 7 z 10 případů. Stejný výsledek zaznamenal i při vyšetření dvoubodové diskriminace. Potíže s rozeznáváním teplého a studeného podnětu pacient neudával. Hluboké čití nebylo kvůli absenci vibrační ladičky vyšetřováno.

Krátkodobý rehabilitační plán

Během rehabilitace byly pacientovi šetrně mobilizovány drobné klouby nohy a byla provedena PIR na m. triceps surae a m. tibialis anterior za účelem odstranění reflexních změn s cílem ovlivnit rozsah pohybu v hlezenním kloubu. Omezení rozsahu everze a inverze bylo ovlivňováno mj. pomocí technik PNF, nicméně dle operatéra je pohyblivost v subtalárním kloubu bez možnosti zlepšení. Pro zvýšení síly svalů dolních končetin a stability talokrurálního kloubu pacient využíval cviky a techniky vycházející ze senzomotorické stimulace (např. nácvik malé nohy, cvičení na balančních pomůckách atd.)

Dlouhodobý rehabilitační plán

Pacient byl zainstruován k domácímu cvičení, aby nedošlo k oslabení dynamických stabilizátorů kloubů dolních končetin a snížilo se tak riziko opětovného zranění. Baterie cviků, které se pacient naučil, obsahovala mimo silových a stabilizačních cvičení i cviky protahovací, aby nedocházelo k zkrácení posturálních svalů (např. m. triceps surae). Zároveň byl pacientovi doporučen i vhodný aerobní trénink (cyklistika na stacionárním kole) k obnovení fyzické zdatnosti.

DISKUZE

Fraktury patní kosti tvoří až 2% všech zlomenin a jsou tak relativně běžným traumatem. Ve většině případů se jedná o dislokované intraartikulární zlomeniny zasahující do subtalárního nebo kalkaneokuboideálního kloubu (nebo postihující oba). Otevřené zlomeniny tvoří asi 8 % všech fraktur kalkanea. Zhruba 90% pacientů, kteří jsou postižení tímto zraněním, jsou dospělí muži. (Daghino, 2018)

Patní kost tvoří jeden z nosných pilířů nožní klenby a podílí se tak na posturálních i dynamických funkcích nohy. Při chůzi (která začíná úderem paty tzv. heel strike) se při plném zatížení nohy postavení kalkanea mění z lehké inverze do relativní everze a následně opět do lehké inverze. U pacientů po zlomenině patní kosti se pozice kalkanea při chůzi tímto způsobem téměř nemění.. Snížená mobilita subtalárního kloubu může vést ke změně stereotypu chůze a tím například k neekonomické práci svalů vedoucí k jejich přetěžování a řetězení funkčních poruch pohybového aparátu. (Brand et al., 2019)

Dopad tohoto úrazu na pacienta může být drtivý jak v rovině sociální, tak ekonomické. Postiženými jsou nejčastěji mladí a aktivní lidé, kteří nejen, že jsou dlouhou dobu neschopni vykonávat fyzicky náročnější povolání, sportovat nebo se věnovat jiným rekreačním aktivitám, ale zároveň se často nedokážou vrátit k těmto činnostem na takové úrovni, na jaké byli před zraněním. (Spierings et al., 2018)

Diagnostika zlomenin patní kosti se opírá o RTG a hlavně pak CT vyšetření (s tím souvisí vznik pravděpodobně nejpoužívanější klasifikace, a sice dle Sanderse). Modernější technologie umožňují i vytvoření 3D modelu kalkanea, na kterém lze vidět všechny struktury a deformity v reálné velikosti. Nicméně i přes množství nových technologií je vhodné a efektivní diagnostikovat frakturu kosti patní za pomocí sledování Böhlerova, Gissanova a také Preissova úhlu, které umožňují spolehlivou diagnostiku. (Popelka, 2018)

Terapie zlomenin patní kosti se dělí na konzervativní a operační. Fakt, že doposud bylo vypracováno více než 140 léčebných postupů, jen dokazuje složitost této problematiky. Do objevu RTG záření roku 1895 byla léčba fraktur kalkanea primárně konzervativní s velmi neuspokojivými výsledky. V dnešní době je konzervativní léčba indikována pro zlomeniny, kde je míra dislokace kloubních ploch menší než 2 mm. Operační terapie se nejčastěji provádí dvěma způsoby, a sice ORIF (open reduction and internal fixation) a MIO (minimally invasive osteosynthesis). Obě dvě metody mají své nesporné výhody a nevýhody. ORIF umožňuje přesnou repozici kostních fragmentů a zároveň přesné obnovení tvaru kosti (výška, délka, šířka atd.). Invazivnost této metody ale může vést k častějšímu vzniku pooperačních komplikací. Minimálně invazivní osteosyntéza je naproti tomu zatížená menším rizikem vzniku těchto komplikací, ale repozice není tak přesná jako u ORIF. Navíc není možné použít MIO u zlomeniny typu Sanders III a Sanders IV. Obě metody mají své zastánce i odpůrce. Biz et al. ve svém výzkumu uvádí, že pacienti, kteří byli operováni pomocí ORIF dosahují mnohem lepších výsledků co se týká funkce nohy, ale zároveň poznamenává, že pacienti operovaní

pomocí MIO trpí signifikantně menší mírou pooperačních komplikací a jejich hospitalizace je výrazně kratší. Majeed naproti tomu ve své studii uvádí, že pacienti operovaní MIO dosahují nepatrně lepších funkčních výsledků a míra vzniku infekcí a jiných pooperačních komplikací je až třikrát menší. Zároveň také udává, že návrat těchto pacientů do jejich povolání je až o dva týdny rychlejší než u pacietnů po ORIF. Dle Vrchoveckého je vhodným kompromisem mezi oběma operačními metodami otevřená repozice, kde se místo vnitřní fixace LCP dlahou využije relativně nové metody, a sice fixování fragmentů kosti pomocí tzv. C-NAIL (nitrodřeňový hřeb). U pacientů, kde byl použit C-NAIL se vyskytuje menší míra pooperačních komplikací a zároveň zůstává zachována jedna z velkých výhod ORIF – není nutná zevní fixace a je tak možné operovanou nohu rozcvičovat bezprostředně po operaci. (Biz et al., 2016, Vrchovecký, 2017, Majeed et al., 2018, Popelka, 2018)

Rehabilitace pacienta po fraktuře kalkanea začíná již v nemocnici. Pokud je končetina imobilizovaná provádí se mobilizační cvičení prstců a neimobilizovaných částí těla. U končetiny kryté elastickou bandáží může terapeut využít izometrických kontrakcí svalů nohy jako prevence hypotrofie. Zároveň je třeba pacienta vertikalizovat již druhý den po operaci a provést nácvik správného stereotypu chůze s nulovým zatížením operované končetiny. V ambulantní praxi je potom hlavní snahou terapeuta péče o jizvu, zvětšení rozsahu pohybu v hlezenním a subtalárním kloubu, zvýšení síly svalů operované dolní končetiny, zvýšení stability hlezenního kloubu a zvýšení propriocepce z operované končetiny. Hlavním prostředkem k dosažení těchto cílů můžou být metody kineziotarapie jako proprioceptivní neuromuskulární facilitace, senzomotoricka stimulace, analytické cvičení dle svalového testu, měkké a mobilizační techniky apod. (Kolář et al., 2013)

V rehabilitaci pacienta se zlomeninou kalkanea nachází své místo také fyzikální terapie (FT). Pacient může využít metod FT už v předoperačním období v rámci redukce otoku nebo snížení bolesti. V pooperačním období je potřeba zvážit benefity a možná rizika metod FT, protože u pacientů po ORIF tvoří vnitřní fixaci fragmentů patní kosti kovová dlaha. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

ZÁVĚR

Jen málo léčebných přístupů týkajících se zranění lidského těla prodělalo v posledním století tolik změn a vyvolalo tolik kontroverze jako léčba zlomenin patní kosti. Není snadné najít odpověď na otázku, proč tomu tak je, nicméně faktem zůstává, že každá zlomenina kalkanea je unikát a jako taková se musí léčit způsobem, který jí je šitý na míru. Možná tedy právě proto existuje tolik cest jak se s tímto poraněním vypořádat.

Cílem této práce bylo udělat rešerši alespoň části nových poznatků týkajících se léčby fraktur patní kosti. Jsou zde tedy shrnuty možnosti diagnostiky, léčby a rehabilitace tohoto traumatu v souladu s aktuálními trendy.

Do práce byla vložena i kazuistika pacienta s cílem nastínit, jak vypadá celý proces léčby. K lepšímu pochopení této problematiky je do práce vložena i fotografická příloha.

SOUHRN

Tato bakalářská práce pojednává o zlomeninách patní kosti, jejich léčbě a o možnostech fyzioterapie u pacienta s touto diagnózou.

Práce je rozdělena do 15 kapitol, které zahrnují popis anatomie kalkanea a přilehlých kloubů, způsoby diagnostiky a klasifikace fraktur patní kosti, přehled druhů operační léčby a techniky fyzioterapie vhodné k rehabilitaci tohoto úrazu. Na konci práce se nachází kaziuistika 55 letého pacienta se zlomeninou levého kalkanea typu Sanders IIB a obrazová příloha, do které je zahrnuta propouštěcí karta tohoto pacienta a fotografie jeho nohy s detailním záběrem na zhojenou jizvu.

SUMMARY

This bachelor thesis deals with the topic of calcaneus fractures, their therapy and physiotherapy of patients suffering from this injury. The bachelor thesis consists of 15 chapters explaining the anatomy of calcaneus and surrounding joints, possibilities of diagnosis, classification of calcaneus fractures, overwiev of surgical treatment and techniques of physiotherapy and rehabilitation of this injury. There is also a case report of a fifty – five year old patient with the calcaneus fracture type Sanders IIB, a photo documentation containing the hospital layoff report and photos of the foot with the detail of the healed scar.

REFERENČNÍ SEZNAM

Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.

Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Biz, C., et al., (2016). Radiographic and functional outcomes after displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparative cohort study among the traditional open technique (ORIF) and percutaneous surgical procedures (PS). *Journal of orthopaedic surgery and research*, *11*(1), 92.

Bleakley, CM., Glasgow, P., MacAuley DC (2012*).* PRICE needs updating, should we call the POLICE? *Br J Sports Med,* 46 (4)**,** 220-221.

Boyle, M. J., Walker, C. G., Crawford, H. A. (2011). The paediatric Bohler's angle and crucial angle of Gissane: a case series. *Journal of orthopaedic surgery and research*, *6*, 2.

Brand, A.,et al. (2019). Gait characteristics and functional outcomes during early follow-up are comparable in patients with calcaneal fractures treated by either the sinus tarsi or the extended lateral approach. *Gait & Posture, 70, 190–195.*

Čihák, R. (2004). *Anatomie 3* Praha: Grada.

Čihák, R. (2001). *Anatomie 2* Praha: Grada.

Daghino, W. (2018). *Foot and ankle trauma injuries: atlas of surgical procedures*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg.

Delahunt et. al., (2010). Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91 (9), 1383 - 1389

Diard F. et al., (2007) Pseudo-cysts, lipomas, infarcts and simple cysts of the calcaneus: are there different or related lesions? *JBR-BTR*., 90, 315–24

Dylevský, I., Kubálková, L., Navrátil, L. (2001). *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus.

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

Drake, R. L., Vogl, W., Mitchell, A. W. M. (2010). *Gray's anatomy for students*. Philadelphia: Elsevier.

Chaitow, L., DeLany, J. (2011). *Clinical application of neuromuscular techniques*. New York: Churchill Livingstone/Elsevier.

Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.

Kapandji, A., I., (1987). *The physiology of the joints: an notated diagrams of the mechanics of the human joints. Volume 2, Lower limb.* London: Churchil Livingstone.

Kolář, P. (2013). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

Konrad, A., S. Stafilidis, M. Tilp, (2017). Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scandinavian Journal of Medicine* 27(10), 1070-1080

Lewit, K. (2003). *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně.

Majeed, H., et al., (2018). Minimally invasive reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures. *EFORT Open Reviews, 3(7), 418–425*

Maňák, P., Wondrák, E., (2005). *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého.

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

Poděbradská, R. (2018). *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Praha: Grada Publishing.

Popelka, V. (2018). *Treatment of calcaneal fractures*. Praha: Grada Publishing.

Popelka V., Popelka V. JR., Valkó V., (2017), Liečba trieštivých intraartikulárnych zlomenín kalkanea externým fixátorom*,Úrazová chirurgie,* 25. Ročník,109-112

Sanders, R, (1992). Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art. *Journal of Orthopaedic Trauma* , 6(2), 252-65

Spierings, KE,et al., (2018) Managing the open calcaneal fracture: A systematic review, *Foot Ankle Surgery*

Stehlík, J., & Štulík, J. (2010). *Calcaneal fracture*. Praha: Karolinum.

Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Vrchovecký, J., (2017). Osteosyntéza dislokovaných fraktur patní kosti nitrodřeňovým hřebem C-NAIL na našem pracovišti. *Úrazová chirurgie,* 25. Ročník, 105-108

Williams, S., Whatman, C., Hume, P.A. et al., (2012) *Sports Med* 42(2),153.

Wondrák, E. (1964). *Zlomeniny kosti patní*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Zeman, M. (2013). *Základy fyzikální terapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.

Zwipp, H. (2004). *Foot injuries*. Oxford: Elsevier Science.

SEZNAM ZKRATEK

ADL – activities of daily living (aktivity běžného dne)

AEK – agisticko-excentrická kontrakce

AGR – antigravitační relaxace

AOFAS – The American Orthopaedic Foot & Ankle Society

CP - courant modulé en courtes périodes

DD – diadynamické proudy

DET – distanční elektroterapie

DF - diphasé fixe

FT – fyzikální terapie

KT – kinesiotaping

LP - courant modulé en longues périodes

MET – muscle energy technique

MF - monophasé fixe

MIO – minimally invasive osteosynthesis

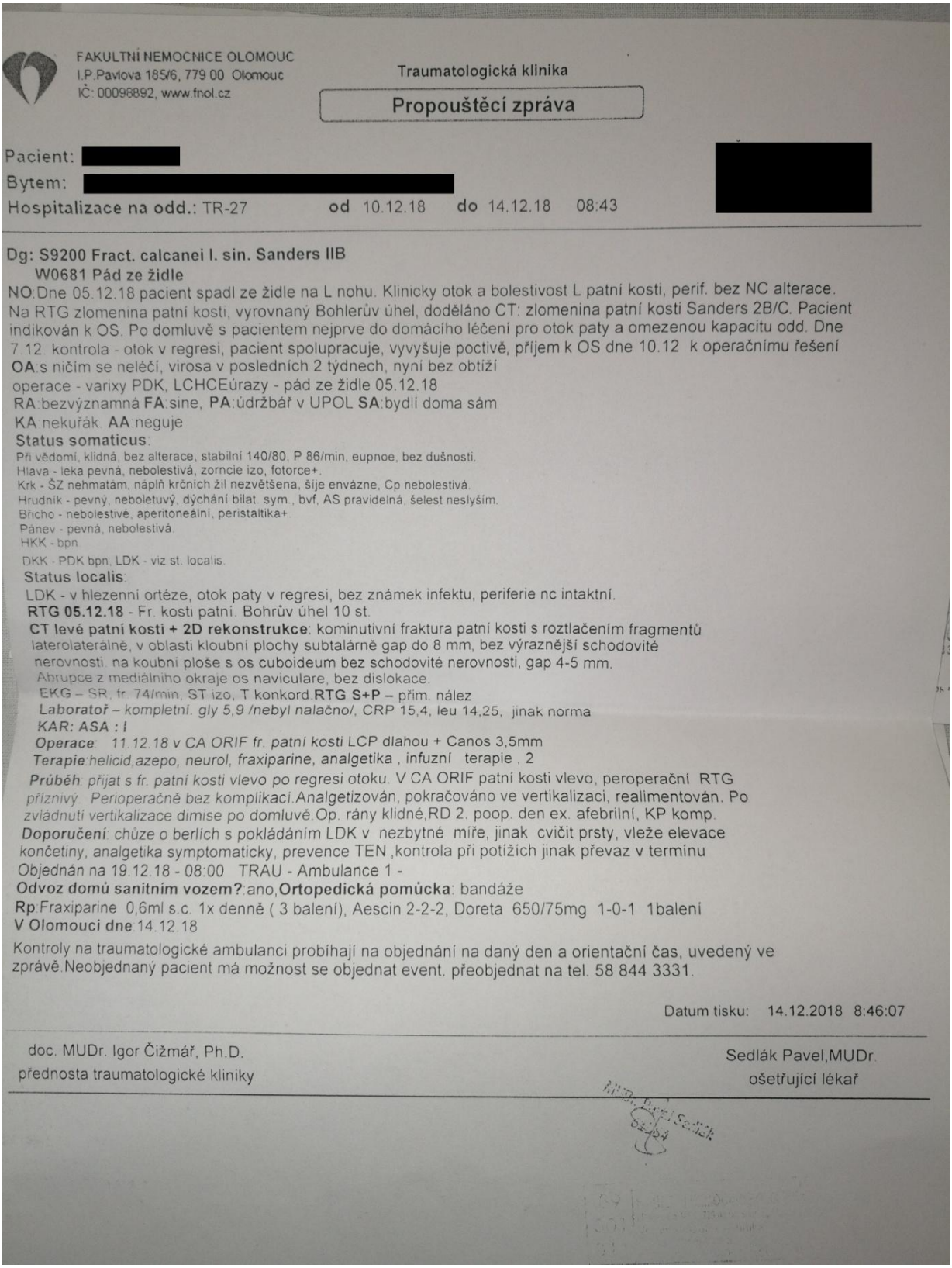
ORIF – open reduction and internal fixation

PFI – postfacilitační inhibice

PIR – postizometrická relaxace

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

FOTOGRAFICKÁ PŘÍLOHA



FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC
I.P.Pavlova 185/6, 779 00 Olomouc
IČ: 00098892, www.fnol.cz

Traumatologická klinika

Propouštěcí zpráva

Pacient: [redacted]
Bytem: [redacted]
Hospitalizace na odd.: TR-27 od 10.12.18 do 14.12.18 08:43

Dg: S9200 Fract. calcanei l. sin. Sanders IIB
W0681 Pád ze židle

NO:Dne 05.12.18 pacient spadl ze židle na L nohu. Klinicky otok a bolestivost L patní kosti, perif. bez NC alterace. Na RTG zlomenina patní kosti, vyrovnaný Bohlerův úhel, doděláno CT: zlomenina patní kosti Sanders 2B/C. Pacient indikován k OS. Po domluvě s pacientem nejprve do domácího léčení pro otok paty a omezenou kapacitu odd. Dne 7.12. kontrola - otok v regresi, pacient spolupracuje, vyvyšuje poctivě, příjem k OS dne 10.12 k operačnímu řešení
OA:s ničím se neléčí, virosa v posledních 2 týdnech, nyní bez obtíží
operace - varixy PDK, LCHCEúrazy - pád ze židle 05.12.18
RA:bezvýznamná **FA**:sine, **PA**:údržbář v UPOL **SA**:bydlí doma sám
KA nekuřák. **AA**:neguje

Status somaticus:
Při vědomí, klidná, bez alterace, stabilní 140/80, P 86/min, eupnoe, bez dušnosti.
Hlava - leka pevná, nebolestivá, zorncie izo, fotorce+.
Krk - ŠZ nehmatám, náplň krčních žil nezvětšena, šije envázne, Cp nebolestivá.
Hrudník - pevný, neboletuvý, dýchání bilat. sym., bvf, AS pravidelná, šelest neslyším.
Břicho - nebolestivé, aperitoneální, peristaltika+.
Pánev - pevná, nebolestivá.
HKK - bpn.
DKK - PDK bpn, LDK - viz st. localis.

Status localis:
LDK - v hlezenní ortéze, otok paty v regresi, bez známek infektu, periferie nc intaktní.
RTG 05.12.18 - Fr. kosti patní. Bohrův úhel 10 st.
CT levé patní kosti + 2D rekonstrukce: kominutivní fraktura patní kosti s roztlačením fragmentů laterolaterálně, v oblasti kloubní plochy subtalárně gap do 8 mm, bez výraznější schodovité nerovnosti. na kloubní ploše s os cuboideum bez schodovité nerovnosti, gap 4-5 mm.
Abrupce z mediálního okraje os naviculare, bez dislokace.
EKG – SR, fr. 74/min, ST izo, T konkord.**RTG S+P** – přim. nález
Laboratoř – kompletní. gly 5,9 /nebyl nalačno/, CRP 15,4, leu 14,25, jinak norma
KAR: ASA : I
Operace: *11.12.18 v CA ORIF fr. patní kosti LCP dlahou + Canos 3,5mm*
Terapie:*helicid,azepo, neurol, fraxiparine*, analgetika , infuzní terapie , 2
Průběh: *přijat s fr. patní kosti vlevo po regresi otoku.* V CA ORIF patní kosti vlevo, peroperační RTG *příznivý. Perioperačně bez komplikací.Analgetizován, pokračováno ve vertikalizaci, realimentován. Po zvládnutí vertikalizace dimise po domluvě.Op. rány klidné,RD 2. poop. den ex. afebrilní, KP komp.*
Doporučení: *chůze o berlích s pokládáním LDK v nezbytné míře, jinak cvičit prsty, vleže elevace končetiny, analgetika symptomaticky, prevence TEN ,kontrola při potížích jinak převaz v termínu*
Objednán na 19.12.18 - 08:00 TRAU - Ambulance 1 -
Odvoz domů sanitním vozem?:ano,**Ortopedická pomůcka**: bandáže
Rp:Fraxiparine 0,6ml s.c. 1x denně (3 balení), Aescin 2-2-2, Doreta 650/75mg 1-0-1 1balení
V Olomouci dne:14.12.18

Kontroly na traumatologické ambulanci probíhají na objednání na daný den a orientační čas, uvedený ve zprávě.Neobjednaný pacient má možnost se objednat event. přeobjednat na tel. 58 844 3331.

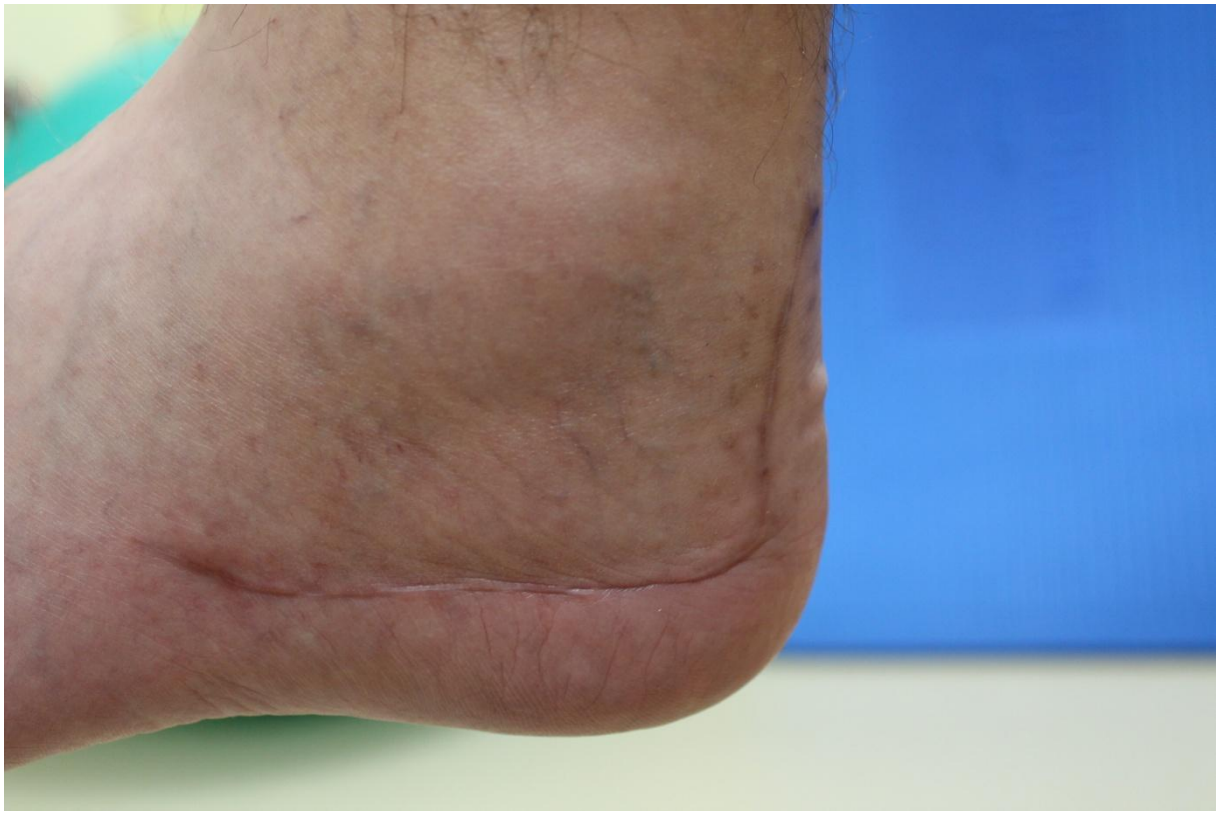
Datum tisku: 14.12.2018 8:46:07

doc. MUDr. Igor Čižmář, Ph.D.
přednosta traumatologické kliniky

Sedlák Pavel,MUDr.
ošetřující lékař

Příloha 1. Propouštěcí zpráva pacienta Petra Š.

Příloha 2. Pohled na pacientovu nohu z laterální strany



Příloha 3. Detail jizvy