

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Ladislav Bořil

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Katedra fyzioterapie

**Kazuistika fyzioterapeutické péče o pacienta po tříštvé
fraktuře distální části femuru**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Mgr. Petra Reckziegelová

Vypracoval:

Ladislav Bořil

Praha, duben 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl a řádně citoval všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

.....

Podpis autora práce

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Petře Reckziegelové za cenné rady, odborné vedení, její ochotu a čas, který mi věnovala. Dále také personálu Fakultní Thomayerovy nemocnice za praktické rady a pomoc s výběrem pacienta. V neposlední řadě bych rád poděkoval pacientovi za výbornou spolupráci v průběhu i mimo naše terapie.

Abstrakt

Název práce:

Kazuistika pacienta fyzioterapeutické péče po tříštivé fraktuře distální části femuru

Cíl práce:

Cílem teoretické části práce bylo vyhledání a zpracování teoretických informací týkajících se výše uvedené diagnózy zahrnující anatomii, diagnostiku zlomenin, traumatologii a léčebné metody. Cílem praktické části práce bylo zpracování kazuistiky pacienta s výše uvedenou diagnózou včetně návrhu terapie a uvedením návrhu terapie do praxe a následným zhodnocením efektivity terapie u tohoto konkrétního pacienta.

Metody:

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První část je teoretická, ve které jsou obsaženy teoretické poznatky související s výše uvedenou diagnózou, které se týkají anatomie, traumatologie a diagnostických a léčebných možností.

Druhá část je část praktická, která byla zpracována na základě odborné praxe ve Fakultní Thomayerově nemocnici v období od 22.1. do 16.2.2024. Zabývá se kazuistikou fyzioterapeutické péče o pacienta s tříštivou frakturou distální části femuru, obsahující vstupní kineziologický rozbor, terapeutický plán, provedené terapie, výstupní kineziologický rozbor a zhodnocení efektu terapie.

Výsledky:

Stav pacienta se po absolvování rehabilitačního programu výrazně zlepšil. Podařilo se zvětšit rozsahy pohybu dolní končetiny, posílit oslabené svaly, zlepšit stav měkkých tkání laterální strany stehna a okolí jizvy. Zredukovali jsme otok a snížili bolest.

Klíčová slova:

tříštivá, fraktura, femur, fyzioterapie, úraz, rehabilitace, kvadriceps femoris,

Abstract

Title:

A case study focusing on the physiotherapeutic treatment of a patient with comminuted fracture of the distal part of the femur.

Objectives:

The aim of the theoretical part of the thesis was to find and elaborate theoretical information related to the above diagnosis including anatomy, fracture diagnosis, traumatology and treatment methods. The aim of the practical part of the thesis was to elaborate a case report of a patient with the above diagnosis including the design of therapy and to put the design of therapy into practice and then to evaluate the effectiveness of therapy in this particular patient.

Methods:

This bachelor thesis is divided into two parts. The first part is theoretical, in which the theoretical knowledge related to the above diagnosis is included, concerning anatomy, traumatology and diagnostic and therapeutic options.

The second part is the practical part, which was prepared on the basis of the professional practice in the Faculty Thomayer Hospital, in the period from 22.1. to 16.2.2024. It deals with a case report of physiotherapeutic care of a patient with a fracture of the distal part of the femur, including the initial kinesiological analysis, the therapeutic plan, the performed therapies, the output of kinesiological analysis and the evaluation of the effect of therapy.

Results:

The patient's condition significantly improved after completing the rehabilitation program. We succeeded in increasing the range of motion of the lower limb, strengthening weakened muscles, improving the condition of soft tissues on the lateral side of the thigh and around the scar. We reduced swelling and alleviated pain.

Keywords:

fracture, femur, physiotherapy, injury, rehabilitation, quadriceps femoris,

Obsah

1	Úvod	1
2	Teoretická část.....	2
2.1	Anatomie a fyziologie femuru.....	2
2.1.1	Popis a funkce femuru v lidském těle.....	2
2.1.2	Kyčelní kloub	2
2.1.3	Kolenní kloub	2
2.1.4	Svaly oblasti kyčle a kolene	3
2.2	Definice a klasifikace zlomenin	3
2.2.1	Obecná definice zlomeniny	3
2.2.2	Rozdělení zlomenin	4
2.3	Specifika zlomenin diafýzy a distálního femuru	4
2.3.1	Důvody a typické mechanismy vzniku zlomenin femuru	5
2.3.2	Klinické příznaky a diagnostika	5
2.3.3	Komplikace zranění.....	6
2.4	Léčba zlomenin diafýzy a distální části femuru	7
2.4.1	Hojení zlomeniny	7
2.4.2	Historie osteosyntéz.....	8
2.4.3	Dělení osteosyntéz.....	9
2.4.4	Specifika osteosyntéz pro jednotlivé chirurgické postupy	10
2.4.5	Terapie zlomeniny diafýzy	11
2.4.6	Terapie zlomeniny distální části femuru	12
2.4.7	Možné komplikace zranění a negativa osteosyntéz.....	13
2.5	Rehabilitace a fyzioterapie	14
2.5.1	Prognóza a očekávané výsledky léčby	14
2.5.2	Rehabilitační techniky, postupy a jejich funkce.....	15
2.5.3	Aktuální výzkum a inovace v oblasti léčby zlomenin.....	17
2.6	Vliv profesionálního vytrvalostního sportu na zdraví kostí	18
2.6.1	Cyklistika, její vliv a možná rizika pro zdraví kostí.....	18
2.6.2	Běh, jeho vliv a možná rizika pro zdraví kostí.....	20

3	Praktická část.....	21
3.1	Metodika.....	21
3.2	Anamnéza.....	22
3.3	Vstupní kineziologický rozbor.....	23
3.3.1	Status praesens: 26.1.2024 (11 dní od operace).....	23
3.3.2	Vyšetření stoje a chůze:.....	23
3.3.3	Mobilita v rámci lůžka a vertikalizace.....	23
3.3.4	Vyšetření reflexních změn dle Lewita.....	23
3.3.5	Antropometrické vyšetření.....	25
3.3.6	Vyšetření rozsahu pohyblivosti kloubní.....	25
3.3.7	Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy.....	26
3.3.8	Vyšetření svalové síly dle Jandy.....	27
3.3.9	Vyšetření základních pohybových stereotypů.....	28
3.3.10	Neurologické vyšetření.....	28
3.3.11	Závěr vyšetření.....	31
3.4	Plány a návrhy terapie.....	31
3.5	Denní terapie.....	33
3.5.1	1. terapeutická jednotka.....	33
3.5.2	2. terapeutická jednotka.....	34
3.5.3	3. terapeutická jednotka.....	35
3.5.4	4. terapeutická jednotka.....	36
3.5.5	5. terapeutická jednotka.....	38
3.5.6	6. terapeutická jednotka.....	39
3.5.7	7. terapeutická jednotka.....	40
3.5.8	8. terapeutická jednotka.....	42
3.6	Výstupní kineziologický rozbor.....	44
3.6.1	Status praesens: 8.2.2024.....	44
3.6.2	Vyšetření stoje a chůze:.....	44
3.6.3	Mobilita v rámci lůžka a vertikalizace.....	44
3.6.4	Vyšetření reflexních změn dle Lewita.....	44
3.6.5	Antropometrické vyšetření.....	46
3.6.6	Vyšetření rozsahu pohyblivosti kloubní.....	46

3.6.7	Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy.....	47
3.6.8	Vyšetření svalové síly dle Jandy	48
3.6.9	Vyšetření základních pohybových stereotypů.....	49
3.6.10	Neurologické vyšetření.....	49
3.6.11	Závěr vyšetření	52
3.7	Zhodnocení efektu terapie	54
3.7.1	Efekt terapie na vertikalizaci, stoj a chůzi.....	54
3.7.2	Efekt terapie na reflexní změny.....	54
3.7.3	Efekt terapie na antropometrické vyšetření.....	55
3.7.4	Efekt terapie na kloubní rozsahy	55
3.7.5	Efekt terapie na zkrácené svaly	55
3.7.6	Efekt terapie na svalovou sílu.....	56
3.7.7	Efekt terapie na pohybové stereotypy	57
3.7.8	Efekt terapie na neurologické vyšetření	57
4	Diskuse	58
5	Závěr.....	60
	Seznam použité literatury	61
	Přílohy	65

Seznam zkratk

PDK – pravá dolní končetina

LDK – levá dolní končetina

FLX – flexe

EXT – extenze

ABD – abdukce

ADD – addukce

OP – omezený pohyb

PIR – post izometrická relaxace

TMT – techniky měkkých tkání

AGR – antigravitační relaxace

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

m. – musculus, sval

mm. – muscoli, svaly

1 Úvod

Pacient, kterého jsem se ujal během mé bakalářské praxe, utrpěl tříštivou zlomeninu distální části pravého femuru po pádu z kola. Z toho důvodu je hlavním cílem této práce detailně rozebrat tuto diagnózu, teoreticky zpracovat toto téma, do čehož patří analýza zlomenin stehenní kosti a jejich nejčastějších přístupů k léčbě, navrhnout a provést terapeutické postupy, následně je zhodnotit, a nakonec shrnout účinnost těchto terapeutických opatření.

Práce zahrnuje jak teoretické poznatky týkající se této diagnózy, tak i praktickou část. Je proto rozdělena na dvě hlavní části: teoretickou a praktickou.

Část teoretická je věnována teoretickým poznatkům z oblasti anatomie, traumatologie a rehabilitace týkajících se diagnózy tříštivé fraktury distálního femuru.

Část praktická je zpracována na základě mé odborné praxe ve Fakultní Thomayerově nemocnici v období od 22.1.2024 do 16.2.2024. Obsahuje vstupní kineziologický rozbor vybraného pacienta s diagnózou tříštivá zlomenina distálního femuru. V této části práce je rovněž představen návrh terapeutických opatření, popsané terapeutické jednotky, kterými pacient prošel, a výstupní kineziologický rozbor po ukončení terapie s následným hodnocením dosažených výsledků.

Toto téma, i pacienta, jsem si vybral z toho důvodu, že jsem se s osteosyntézami po zlomeninách tolik na svých praxích nepotkával. Dále také proto, že pacient je mladý a ambiciózní sportovec, což je mi blízké a chtěl jsem si proto vyzkoušet práci s někým takovým.

2 Teoretická část

2.1 Anatomie a fyziologie femuru

2.1.1 Popis a funkce femuru v lidském těle

Femur, známý jako stehenní kost, představuje primární kostní strukturu pro osu stehna spojující pánev s kolenem. Jedná se o největší a nejsilnější kost v lidském těle, která plní klíčovou roli v udržování tělesné stability a efektivního pohybu. Hlavice femuru sedí v jamce kosti kyčelní a tvoří kyčelní kloub, zatímco druhý konec kosti tvoří spojení s tibií a společně s patellou a menisky tvoří kolenní kloub. Femur je tedy základem jak pro pohyby kyčelní, tak pohyby kolenní. Tímto způsobem stehenní kost zajišťuje stabilitu a plynulost pohybu během různých aktivit, včetně chůze, běhu a dalších pohybových činností. (Čihák, 2009; Véle, 2006; Kapandji, 2011)

2.1.2 Kyčelní kloub

Kyčelní kloub, *articulatio coxae*, slouží jako spojení mezi pánví a dolní končetinou. Hlavice tohoto kloubu je tvořena částí *caput femoris* stehenní kosti, zatímco jamka se nachází v kosti kyčelní, známá jako *acetabulum*. Jedná se o kloub kulovitý, který je omezen hlubokou jamkou, což schválně limituje pohyb tím, že okraje této jamky zabraňují nadměrnému pohybu a možnému vykloubení. (Čihák, 2009)

Základními pohyby v kyčli jsou flexe, fyziologicky, 90° při extendovaném koleni, až 150° při flektovaném koleni, extenze, které při hyperextenzi může dosáhnout až 25°, abdukce 45°, addukce 10-30° a jako poslední rotace, kdy vnitřní dosahuje 35-45° a vnější 40-50° (Véle, 2006, Janda & Pavlů, 1993).

2.1.3 Kolenní kloub

Kolenní kloub, *articulatio genus*, je klíčovým biomechanickým spojením mezi femurem a tibií. Tento kloub je zásadní pro funkci dolní končetiny, umožňuje flexi a extenzi nohy a společně s kyčelním a hlezenním kloubem přenáší váhu těla během pohybu. Flexe a extenze kolenního kloubu jsou základní pohyby, díky kterým můžeme chodit, běhat a provozovat jiné běžné aktivity. Fyziologický rozsah do flexe v kolenním

kloubu se pohybuje v rozmezí 125-165°. Extenze je pak vzhledem ke stavbě kostí a kloubu výrazně nižší a to 0-10°. (Véle, 2006, Janda & Pavlů, 1993)

2.1.4 Svaly oblasti kyčle a kolene

Svaly stehenní se primárně rozdělují na tři skupiny: ventrální, mediální a dorzální. Ventrální svalová skupina zahrnuje m. sartorius. a m. quadriceps femoris. Mediální skupina je tvořena svaly adduktory stehna (m. pectineus, m. adductor longus et brevis et magnus, m. gracilis, m. obturatorius externus), zatímco dorsální skupina se skládá z m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus.

V potaz tu musíme brát další svaly, které nám ovlivňují kyčel i koleno. Ze svalů kyčelních jsou to m. iliopsoas – m. iliacus a m. psoas major (přední skupina), m. gluteus maximus, m. gluteus medius et. minimus a m. tensor fasciae latae, které spadají do zadní skupiny. Svaly související s kolenem a zároveň bérce jsou lýtkové svaly. Především m. gastrocnemius, který kromě své funkce plantární flexe má právě pomocnou funkci flexe v koleni. M. soleus pak funguje čistě jako plantární flexor. V hlubší vrstvě svalů bérce se nachází m. popliteus, začínající na femuru a upínající se na tibií, který najdeme v podkolenní jamce. (Hudák, 2017)

2.2 Definice a klasifikace zlomenin

2.2.1 Obecná definice zlomeniny

Zlomeninou se označuje přerušení kontinuity kostí. Obvykle vznikne úrazem na zdravé kosti, ale může se stát, že se objeví spontánně na místě patologicky změněné kosti (př. osteoporóza, metastázy). Netraumatické zlomeniny se označují jako patologické.

Od 20. století se již zlomeniny mohou kategorizovat na základě rentgenových snímků. Dříve tomu tak nebylo, a zlomeniny se dělily na základě jejich klinického obrazu. V dnešní době kromě rentgenu používáme i další zobrazovací techniky jako např. CT (Computed Tomography) a MR (magnetická rezonance), které nám pomohou lépe zobrazit narušené kostní struktury i poškození kolenních měkkých tkání. (Douša a kol., 2021)

2.2.2 Rozdělení zlomenin

Tradičně se zlomeniny dělí podle mechanických a morfologických vlastností.

- Podle **segmentu** zlomeniny: diafyzární, metafyzární, epifyzární, intraartikulární a luxační
- Podle **rozsahu** zlomeniny: úplné a neúplné (fisury, infrakce,..)
- Podle **konfigurace** zlomeniny: příčné, šikmé, spirální a pokud je více než 2 úlomky, tak jde o zlomeninu tříštivou (kominutivní)
- Podle **vzájemné polohy fragmentů** zlomeniny: dislokované (do strany, úhlové, rotační, v ose – se zkratem nebo s prodloužením) a nedislokované
- Podle **komunikace** zlomeniny **se zevním prostředím**: zavřené a otevřené
- Podle **rozsahu poranění měkkých tkání**: zde se používají klasifikace dle Tscherneho nebo dle Gusila a Andersona (Tscherne & Gotzen, 1984)
- Podle **mechanismu** poranění: vzniklé přímým (náraz, rozdrcení, penetrujícím mechanismem) nebo nepřímým násilím (trakce, angulace, rotace, komprese a jejich kombinace)

Pro jejich klasifikaci se zavedla AO klasifikace, která funguje univerzálně a lze ji použít pro celý lidský skelet. I přes její univerzálnost se ale nadále můžeme setkat s používáním starších klasifikací pro některé zlomeniny. Např. luxační zlomeniny hlezna dle Webera, zlomeniny proximálního humeru dle Neera, otevřené zlomeniny dle Tscherneho nebo Gustila a Andersona. (Douša a kol. 2021)

2.3 Specifika zlomenin diafýzy a distálního femuru

Zlomeniny distálního femuru jsou častější u starší populace a mají periartikulární charakter. Nové operační techniky a zařízení byly vyvinuty pro léčbu těchto zlomenin, včetně periartikulárních podporných destiček, intramedulárních hřebů nebo náhrady distálního femuru. Avšak tyto nové techniky mají vysokou míru komplikací, zejména problémy se spojením a malpozice. Je důležité znát silné a slabé stránky jednotlivých konstrukcí ortopedických implantátů pro úspěšnou léčbu. V poslední době se objevilo zlepšení výsledků po reparaci zlomenin distálního femuru. Porozumění biomechanice hojení těchto zlomenin je důležité pro dosažení lepších výsledků. (Hake, 2019)

2.3.1 Důvody a typické mechanismy vzniku zlomenin femuru

Zlomeniny diafýzy femuru tvoří asi 1 % všech zlomenin. Pacienty s touto zlomeninou lze rozdělit na dvě skupiny: starší pacienty s osteoporózou, kterým stačí prostý pád a mladší pacienty, u kterých vzniká zlomeniny obvykle vysokoenergetickým násilím jako jsou dopravní úrazy, pád z výšky nebo dokonce i střelné poranění. Najdou se ale i případy, kdy se zlomenina objevila na základě metastáz v kosti. Asi 60 % diafyzálních zlomenin femuru je izolovaných, které nepředstavují takové riziko. Závažnější jsou např. bilaterální zlomeniny femuru (8 %) nebo tzv. plovoucí koleno, kde společně se zlomeninou femuru je zlomena i diafýza tibie.

„Zlomenina diafýzy femuru pacienta ohrožuje závažnými komplikacemi, někdy i smrtí, proto je nutné k tomuto poranění přistupovat s náležitým respektem.“ (Dungl a kol., 2014)

2.3.2 Klinické příznaky a diagnostika

Zlomenina diafýzy a distální části stehenní kosti je obvykle snadno diagnostikovatelná již z klinického vyšetření. Typickým obrazem je otok v oblasti kolenního kloubu, palpační bolestivost, patologie pohybu, omezení funkce a možná krepitace úlomků. U starších pacientů je při vyšetření důležité zjistit okolnosti zranění a vyloučit případné srdeční či mozkové příhody. U mladších pacientů, hlavně při vysokoenergetických traumatech, je důležité vyloučit neurologické poškození a další možné interní traumata.

Základem pro určení přesné diagnózy je rentgenový snímek stehna a kolene. Při vysokoenergetických mechanismech poškození se doporučuje udělat snímky i oblasti pánve, abychom vyloučili další možná poranění. Pokud je podezření na poranění cév, tak se využívá ultrazvuk nebo angiografie.

Zlomeniny diafýzy a distálního femuru mají každá svou vlastní klasifikaci.

Hlediska pro zlomeniny diafýzy jsou:

- Izolované diafyzární zlomeniny
- Diafyzární zlomeniny zasahující do distální či proximální části femuru
- Ipsilaterální zlomeniny diafýzy a distálního nebo proximálního femuru
- Tříštivé zlomeniny celého femuru (tzv. *Kawasaki femur*)

- Periprotetické diafyzární zlomeniny

Pro zlomeniny distálního femuru se používá klasifikace AO, která dělí poranění na tři skupiny:

- Typ A – extraartikulární zlomeniny (avulze a suprakondylické zlomeniny)
A1 – jednoduché, A2 – s metafyzárním klínem, A3 – komplexní a kominuce
- Typ B – zlomeniny částečně intraartikulární (část jednoho z kondylů)
B1 – laterální kondyl, B2 – mediální kondyl, B3 – frontální
- Typ C – zlomeniny intraartikulární (kondyly rozlomeny, visí na vazech)
C1 – jednoduchá, C2 – jednoduchá kloubní, tříštivá, C3 – artikulární tříštivá

(Dungl a kol., 2014; Douša a kol., 2021)

2.3.3 Komplikace zranění

Mezi nejčastější komplikace zlomeniny diafýzy je silné krvácení. Ať už do svalu stehna nebo mimo ránu při otevřené zlomenině. U zlomenin distálního femuru jsou to paklouby, zhojení v malpozici, omezení pohybu, nestabilita kloubu a posttraumatická artróza. Mezi další komplikace patří například: tromboembolická nemoc, tuková embolie, multiorgánové selhání, crush syndrom nebo dokonce kompartment syndrom, který je častější, než se uvádí. Vysoké riziko komplikací ohrožujících život představuje bilaterální zlomenina femuru. Nejčastější komplikací osteosyntézy u zlomenin distální části stehenní kosti, je uvolnění implantátu (dlahy, šroubu, atd.). Nesmíme opomíjet i běžnější komplikaci, kterou je omezení pohybu v koleni. (Dungl a kol., 2014; Douša a kol., 2021)

Komplikace mohou vzniknout i kvůli hřebům stabilizujícím kost. Při použití retrográdního hřebu to mohou být bolesti femoropatellárního kloubu a vzácně i artritida. Relativně časté je použití hřebů v malrotaci, kdy při pozdním zjištění musí pacient na derotační osteotomii. S komplikacemi osteosyntéz jsou to i poruchy hojení. V tomto případě se musí co nejdříve zjistit příčina a vymyslet řešení. Obvykle je to způsobeno neanatomickou repozicí, defektní zlomeninou, poškozením cévního zásobení či nestabilitou osteosyntézy. (Dungl a kol., 2014)

2.4 Léčba zlomenin diafýzy a distální části femuru

Před rokem 1950 byly zlomeniny distálního femuru léčeny neoperativně, což mělo negativní důsledky na funkčnost a vzhled končetiny. V 50. letech se začaly používat chirurgické zásahy a běžné destičky pro stabilizaci těchto zlomenin. Později byly vyvinuty úhlové lamelové destičky a dynamické kondylární šrouby, které měly zabránit deformaci kosti. V 90. letech byly zavedeny intramedulární hřeby a zajišťovací šrouby, které minimalizovaly poškození měkkých tkání. Přesto se stále vyskytovaly případy nesjednocení zlomeniny, a proto bylo důležité zkoumat biomechanické prostředí a vyvíjet techniky aktivního dlahování pro prevenci takových případů. V současné době se používají uzamykatelné kompresní desky, které poskytují možnost použití uzamykatelných nebo neuzamykatelných šroubů. Tyto nové technologie mají za cíl zlepšit proces hojení a obnovu funkčnosti končetiny po zlomenině distálního femuru. (Nester, 2023)

2.4.1 Hojení zlomeniny

Obnova kostní struktury po fraktuře nebo osteotomii je bezvýznamně nejdůležitější pro obnovu funkce pohybového aparátu. Dle Doušy a kol., (2021) se kostní hojení dělí na primární a sekundární.

K primárnímu, direktnímu, hojení dochází při použití absolutně zastabilizované osteosyntézy, jako je tahový šroub nebo kompresní dlaha. Má dva typy, kontaktní a štěrbinové. Kontaktní hojení nastává při kontaktu úlomků intimním. Současně se při něm odbourává stará a staví nová kost. Štěrbínové hojení nastává při dokonalém kontaktu úlomků. Štěrbina se v prvotní fázi vyplní primární kostí a v druhotné fázi jí prorůstají osteony z obou kostních úlomků. Podmínkou pro primární hojení je zachovalý stav cévního zásobení obou úlomků.

Sekundární, indirektní, hojení je typické pro konzervativní typ léčby a v případě operační léčby se s ním setkáme u techniky relativní stability, kam se řadí nitrodřeňové hřebování a zevní fixace. Dělí se na dvě etapy. V první etapě se díky fixačnímu svalku vytvoří podmínky pro mechanický klid, který je nutný k hojení zlomeniny. Druhá etapa představuje a remodeluje primární svalek. Podstatné je obnovení cévního zásobení v oblasti zlomeniny.

Samotný proces hojení se občas neobejde bez komplikací a nastává zde porucha kostního hojení. Při primárním typu hojení přebírá fixační funkci osteosyntéza. Avšak při její nestabilitě se může vytvořit tzv. svalek z neklidu. Pokud se zvýší stabilita nebo sníží zátěž, tak by mělo dojít ke správnému zhojení zlomeniny. Když je ale porušené cévní zásobení u devitalizace úloмку, tak zde známky po zhojení úplně chybí a vytvoří se avitální paklob. Následně se provádí biologická stimulace hojení pomocí dekortikace a aplikování spongioplastiky.

Infekt je další rozšířenou příčinou poruchy kostního hojení. Infekt však hojení nezastaví, ale pouze zpomalí jeho proces. Komplikace a negativa osteosyntéz budou rozebrány v části 2.4.7. (Douša a kol., 2021; Matthews a kol., 2008)

2.4.2 Historie osteosyntéz

První pokusy o chirurgickou stabilizaci zlomenin, osteosyntézu, byly zaznamenány již ve 12.-13. století. Jako osteosyntetické materiály se používaly různé dlahy a hroty z různých materiálů (stříbro, slonovina, železo atd.). Průkopnické pokusy o chirurgickou léčbu zlomenin provázelo velké množství infekčních komplikací, amputací a často i úmrtí pacienta při celkové sepsi v důsledku neznalosti zásad asepse a antisepte. Nakonec koncem 19. století, kdy byly zásady asepse a antisepte postupně zaváděny do praxe, se počet komplikací začal snižovat a zároveň se začalo provádět více pokusů o osteosyntézu.

Osteosyntéza je technika léčby zlomenin kostí, která má bohatou historii inovací a objevů. První průkopníci této metody byli C. Hansmann a A. Lambotte v 19. a na začátku 20. století. Hansmann popsal v roce 1886 své zkušenosti s použitím kovových dlah při osteosyntéze 21 zlomenin. Lambotte vydal v roce 1907 první učebnici o osteosyntéze, ve které se zabýval použitím šroubů a různých tvarů dlah. V roce 1947 přišel R. Danis s inovací v podobě speciálních kompresních dlah, které umožňují rychlejší rehabilitaci a funkční hojení zlomenin. Danis také rozlišoval mezi "primárním hojením zlomeniny" při fixní osteosyntéze a "sekundárním hojením" při konzervativním přístupu. Vedle dlahové osteosyntézy se ve 20. století rozvíjela intramedulární osteosyntéza, při níž se implantáty umisťují do dřeně kosti. Průkopníky této metody byli američtí bratři Rushové a německý profesor Gerhard Küntscher.

V roce 1927 chirurgové provedli první osteosyntézu zlomenin femuru, čímž začala revoluce v léčbě zlomenin kostí. Skupina švýcarských chirurgů založila v 60 letech 20. století společnost AO, která se zaměřila na léčbu a vypracování zásad osteosyntézy. Jejich práce vedla k založení AO centra v Davosu, které se věnuje vývoji nových implantátů a metod pro léčbu zlomenin. V posledních dvaceti letech došlo k velkým změnám ve vývoji osteosyntézy zlomenin dlouhých kostí. Původní rigidní a absolutně stabilní osteosyntézy byly nahrazeny dynamickými osteosyntézami pomocí hřebů. V 80. letech se opět prosadila dlahová osteosyntéza s omezeným kontaktem v 90. letech se začaly používat dlahy s bodovým kontaktem. V té době začala také éra minimálně invazivní osteosyntézy, která využívá dlahy s maximálním šetřením měkkých tkání. Vývoj se zaměřil na používání speciálních dlah pro minimálně invazivní osteosyntézu a předoperační plánování s využitím rentgenových snímků a předmodelování použité dlahy. Vedle dlahových a intramedulárních osteosyntéz se také vyvíjely zevní fixátory. Primitivní zevní fixátory byly postupně nahrazeny rámovými fixátory. Významným přínosem je kompresivně-distrakční osteosyntéza, která se používá při léčbě defektů dlouhých kostí a selhání standardních metod osteosyntézy.

V současnosti jsou k dispozici nové generace zevních fixátorů, které poskytují dynamickou stabilizaci zlomenin a stabilizaci nitrokloubních zlomenin. Celkově lze konstatovat, že vývoj osteosyntézy zlomenin kostí přinesl řadu inovací a možností léčby. Od prvních osteosyntéz až po moderní minimálně invazivní metody a použití zevních fixátorů, lékaři mají k dispozici široký arzenál nástrojů a technik pro úspěšnou léčbu zlomenin kostí. (Nestrojil, 2002)

2.4.3 Dělení osteosyntéz

Osteosyntézy můžeme zásadně rozdělit na transfixaci K dráty, tahovými šrouby a dlahou, která se dělí na konvenční dlahovou techniku a na úhlově stabilizovanou osteosyntézu a v neposlední řadě hřebování, které může být předvrtané, částečně předvrtané a nepředvrtané. Nacházíme i nejrůznější kombinace těchto metod v souvislosti s řešenou diagnózou.

Z hlediska stability se osteosyntézy rozdělují na:

- *Absolutně stabilní* – zajišťuje přímé kostní hojení bez tvorby periostálního svalku, např. technika otevřené repozice s interní fixací (ORIF), která je indikována u nitrokloubních zlomenin.

- *Relativně stabilní* – relativně elastická osteosyntéza, využívající sekundární kostní hojení pomocí svalku, např. ESIN (elastic synthetic intramedullary nailing), uhlově stabilní dlahy, MIPPO technika, zevní fixace a K dráty.

Osteosyntézy se dělí dle typu na:

- *Vnitřní* – extramedulární (dlahy, šrouby) a intramedulární (nitrodřeňové hřebování)
- *Zevní* – zevní fixace (Ortoportal, 2021; Nestrojil, 2002)

2.4.4 Specifika osteosyntéz pro jednotlivé chirurgické postupy

Dlaha funguje jako přemostění zlomeniny. Její výhodou je dostatečná fixace při otevřené repozici zlomeniny. Nevýhody použití nastávají při nekvalitním kožním krytu, s možností vytvoření kostní nekrózy a s vyšším rizikem infektu. Techniky, které se používají jsou ORIF nebo MIPPO (miniinvasiv percutaneous plate osteosynthesis). Rozdělit dlahy můžeme dle charakteru fixace na neutralizační, kompresní, podpůrnou a tahovou (úhlovou).

Neutralizační se používá při metodě ORIF. Používá se u zlomenin typu A, B u metadiafýzy a diafýzy.

Pro kompresní efekt zlomeniny se používá kompresorium, nově již DCP (dynamic compression plate), které dotahováním šroubů komprimuje oba konce zlomeniny. Používají se u techniky ORIF i MIPPO. Indikace je u zlomenin A2 a A3.

Podpůrná dlaha je principem fixace metadiafyzární zlomeniny, nebo třeba proximální tibie. Funguje jako mechanická podpora a využívá kompresní šrouby. Dlahy jsou tvarovatelné a mohou se upravovat, např. doplnit spongioplastikou. Musí se časně mobilizovat na motodlaze s nutností přesné repozice a artroskopické kontroly, hlavně u intraartikulárních zlomenin.

Tahová (úhlová) stabilita využívá dlah LISS a LCP. LCP umožňují jak úhlovou stabilitu, tak standardní osteosyntézu. Úhlově stabilní dlahy odstraňují nestabilitu, protože pevně drží hlavičku v dlaze. Pevnost je nejen v ohybu ale i v tahu. Vyrábí se přesné anatomické dlahy na lokality distálního femuru a proximální laterální tibie.

Šrouby umožňují interfragmentální kompresi po repozici. Nejčastěji se kombinuje s jinými typy osteosyntéz, např. dlaha (ORIF). Používají se solidní nebo

kanylované šrouby s nejrůznějšími průměry a délkou. Kanylované šrouby se používají při potřebě co nejpřesnějšího umístění. Rozeznáváme různé typy šroubů. Spongiózní šrouby s kompresními vlastnostmi, kortikální šrouby pro fixační vlastnosti a šrouby se dvěma různými závity (Herbertův šroub) pro kompresní metodu. Šrouby se vyndávají v rozmezí roku a roku a půl.

K dráty patří k nejpoužívanějšímu typu osteosyntéz a používají se především k dočasné fixaci. Dají se použít extramedullárně pro stabilizaci epimetafyzálních zlomenin, např. u proximálního humeru, karpů, metakarpů, po luxačních zlomeninách, u lokte nebo ramene. Intramedullárně se použijí pro stabilizaci diafyzálních zlomenin, jako např. Hackethalova osteosyntéza humeru a nehodí se u zlomenin s velkou tříštivostí.

Hřeby využívají intramedullární prostor dlouhých kostí. Jejich výhodou je lepší biomechanické namáhání, než je u dlah a jsou méně invazivní. Hřebovat můžeme předvrtaně, kde je větší kontakt hřebu a větší antirotační stabilita, nebo nepředvrtaně, kde se používají tenčí hřeby, zajištěné šrouby a nezvyšuje se zde nitrodřeňový tlak. Nepředvrtané jsou ale méně stabilní, mají vyšší riziko nezahojení nebo vytvoření paklobu. Další technikou je elastická fixace, kam patří buď Hackethalova metoda, což je retrográdní svazek K drátů, nebo ESIN, kde se upevňují titanové pruty.

Posledním typem osteosyntéz je **zevní fixace**. Je miniinvazivní a dává tak zlomeninám stabilitu, prostor pro zhojení a lépe se ošetří měkké tkáně. Dělíme je jednak podle typu fixace – K dráty, Schanzovy šrouby, unifix, orthofix, Steinmanovy hřeby, pinless a podle tvaru – rámové, svorkové, vícerovinné, svorkové rigidní s vícerovinnou montáží – orthofix. Zevní fixátor nelze použít všude, ale hodí se např. u otevřených fraktur třetího stupně dle Tscherného, artrodéz, stabilizace pánve, mnohočetných zlomenin, zavřených zlomenin s hrozícím nebo přítomným infektem. (Dungl a kol., 2014; Ortoportal, 2021; Ehlinger, 2013)

2.4.5 Terapie zlomeniny diafýzy

Při zlomenině diafýzy femuru je indikována operační léčba. Pro zvolení správného typu implantátu se musí vzít v potaz anatomie zlomeniny i celkový stav pacienta. Operace by měla proběhnout co nejdříve a v případě nemožnosti operace se volí skeletální trakce. U osteosyntéz máme na výběr mezi zevní fixací, dlahou nebo hřebem.

Pokud se jedná o čistě diafyzární zlomeninu, tak zde je volbou zajištěný nitrodřeňový hřeb, který může být zaveden antegrádně i retrográdně. Retrográdní hřebování je výhodné provádět u distální třetiny diafýzy, u obézních pacientů a těhotných žen, u současných zlomenin česky i proximální tibie či plovoucího kolena.

V současné době jsou používané nepředvrtané hřeby pod rizikem delšího hojení nebo vzniku pakloubu, oproti hřebům předvrtaným. Proto je vždy nutné zvážit rozměry hřebu, hloubku zavrtání i kolik bude třeba podpurných šroubů.

Pokud zlomenina propaguje do proximálního či distálního femuru, tak lze použít, jak hřeb, tak dlahu. Ipsilaterální zlomeniny proximálního femuru a diafýzy jsou indikací k použití rekonstrukčních hřebů a v případě distální části je možnost využít retrográdní hřeb. Jsou případy, kdy je nutno kombinovat extramedulární i intramedulární implantáty. Zevní fixace se v tomto případě používá u pacientů s polytraumatem a poranění hrudníku nebo plic, kvůli dočasné stabilizaci. Jinak se používá u střelných poranění nebo rozsáhlejších otevřených zlomenin. (Dungl a kol., 2014; Douša a kol., 2021)

2.4.6 Terapie zlomeniny distální části femuru

Zlomeniny v oblast distální části stehenní kosti se jen málokdy léčí konzervativně. Většinou je to v případech pacientů, u kterých jejich stav nedovolí operační léčbu. Pro všechny ostatní případy je metodou volby osteosyntéza. Zlomeniny typu B se stabilizují tahovými šrouby, které v řadě případů podporuje neutralizační dlahu.

V případě zlomenin typu A a C se k ošetření využívá kondylární dlahu, zamykací dlahu nebo retrográdní hřeb. Velkou nevýhodou kondylární dlahy je náročnost zavádění pro operátora. Proto se vytvořila i její modifikace – DSC šroub. Retrográdní hřeby nabraly od zavedení na popularitě, ale postupně vyšlo na povrch, že nejsou pro zlomeniny typu C optimální. Přešlo se u nich tedy na zamykací dlahy, a hřeby se využívají u zlomenin typu A. U zamykacích dlah se předpokládalo, že budou optimálním implantátem, který je dokonce možno zavádět i z malých přístupů (LISS), ale i zde se v nových studiích přišlo na řadu problémů. Prvním je rigidita montáže, což negativně ovlivňuje hojení. Dalším problémem je nadměra používání minimálních přístupů, což v některých případech vedlo k nedostatečné repozici. Kvůli těmto důvodům dochází v řadě případů k mechanickému selhání implantátu, vzniku pakloubů i k prodlouženému hojení.

Zevní fixace není pro ošetření vhodná a indikuje se jako primární u polytraumatizovaných pacientů nebo vážných otevřených zlomenin. V případě artrotických nebo tříštivých osteoporotických zlomenin lze přemýšlet nad totální náhradou. Jedná se ale o výjimečný postup, který potřebuje správné rozhodnutí a uvážení. (Gangavalli a kol., 2016; Dungal a kol., 2014)

2.4.7 Možné komplikace zranění a negativa osteosyntéz

Mezi nejzávažnější komplikace osteosyntéz patří infekční komplikace. Jak už jsem zmiňoval v předchozích kapitolách, tak infekce hojení úplně nezastaví, ale dokáže ho velmi zpomalit. Lékaři si na prevenci infekčních komplikací dávají pozor, ale ne vždy se jim podaří vyhnout. Dungal a kol. (2014) udává, že u zavřených zlomenin léčených vnitřní osteosyntézou se považuje za přijatelný počet infekčních komplikací do 2 %.

Infekční komplikace jsou častější u otevřených zlomenin. Mezi rizikové faktory řadíme pacienty, kteří jsou kuřáci, mají diagnostikovaný diabetes mellitus, v minulosti prodělali infarkt, zástavu srdce nebo měli více předchozích operací. Evidence podporuje fakt, že antibiotické opatření je velmi efektivní a snižuje risk infekce jak u zavřených, tak otevřených zlomenin. Riziko infekce otevřené zlomeniny se zvyšuje, když není léčba zahájena do 6 hodin. Dle Tomáše (2019) se jeví, že u osteosyntéz se nejméně komplikací vyskytuje při léčbě nitrodřeňovým hřebem v porovnání s léčbou konvenční či zamykatelnou dlahou. Nejvíce komplikací s sebou nese konzervativní léčba.

Může se stát, že klinický obraz stavu pacienta vypadá připomíná infekci, ale jedná se o alergickou reakci, která je klinicky víceméně nerozeznatelná od infekce. Alergie je obvykle na použitý materiál osteosyntézy – nikl, chrom atd. (Ortoportal, 2021; Fang a kol., 2017)

Další komplikací je celkové selhání osteosyntézy, které je často spojováno s chybnou operační technikou, nebo nevhodně zvoleným materiálem. Mezi další příčiny patří např. nepoužití spongioplastiky u indikovaných zlomenin, kostní nekróza způsobena vrtáky a špatné rozměry nebo stabilita implantátů. V tomto případě se jako řešení nabízí reosteosyntéza doplněná dekortikací, či spongioplastikou. Musí být dokonale technicky provedena a zvolen správný materiál. (Douša a kol., 2021)

2.5 Rehabilitace a fyzioterapie

2.5.1 Prognóza a očekávané výsledky léčby

Tříštivé zlomeniny diafýzy a distální části femuru jsou ve většině případů řešeny osteosyntézou, takže je možné zahájit časnou rehabilitaci a vertikalizovat pacienta v prvních dnech od operace. Prognóza se bude lišit v závislosti na konkrétní situaci každého pacienta a vyžaduje individuální posouzení lékařem s ohledem na všechny relevantní faktory jako jsou rozsah zlomeniny, zvolený léčebný postup a další individuální vlastnosti a potřeby pacienta.

Správně provedená osteosyntéza a obnova anatomického zarovnání kosti může vést k lepšímu funkčnímu výsledku a nižšímu riziku komplikací. Věk a zdravotní stav pacienta jsou také důležitými faktory, protože mladší a interně zdravější pacienti mají tendenci se lépe zotavovat ze zranění. Právě přítomnost dalších zdravotních problémů nebo komorbidit může negativně ovlivnit prognózu. Správně navržený a individuálně přizpůsobený rehabilitační program by měl zlepšit pohyblivost, sílu a stabilitu kolenního kloubu a celkově navrátit původní funkci postižené dolní končetině. Dle Vaculíka (2009) je obnova nezávislého pohybu a funkce tím nejdůležitějším cílem fyzioterapeuta.

V krátkodobém rehabilitačním plánu (cca do měsíce po operaci) chceme pacientovi pomoc zbavit se otoku, bolesti, zvrátit změny na měkkých tkáních, podpořit hojení rány a jizvy a pomalu obnovovat původní rozsahy pohybu. Z dlouhodobějšího hlediska (> 1 měsíc) budeme chtít navrátit plnou funkci do postižené končetiny, zvýšit svalovou sílu a zaměřit se na další oblasti na těle, které se segmentem zranění mohou souviset. (Kolář, 2020)

Ciulli a kol. (2022) se zaměřili na návrat ke sportu po zlomenině distálního femuru, kde srovnávali výsledky 76 pacientů průměrného věku 34 let. Došli k výsledku, že po tomto zranění je návratnost do sportu, i toho vrcholového, vysoká (86,1 %) v časovém horizontu jednoho roku od operace. V 76,8 % případů se pacienti vrátili na úroveň předchozí nebo dokonce vyšší. Tito pacienti byli obvykle sportovci, ale i ostatní pacienti se vrátili ke sportu s nižší zátěží.

2.5.2 Rehabilitační techniky, postupy a jejich funkce

Po operaci osteosyntézy distální části femuru mohou pacienti projevovat řadu symptomů, včetně vzniku jizev, otoku, změn ve funkci měkkých tkání, omezení pohybu v kloubech postižené dolní končetiny, poklesu svalové síly a poruchy propriocepce. (Kolář, 2020)

Otok, edém, vzniká z několika různých příčin. U této diagnózy vznikl posttraumaticky po zhmoždění oblasti distálního femuru, nebo po samotném chirurgickém výkonu. Otok jsou vlastně namnožené tělesné tekutiny v příslušné tkáni. Edémem se může porušit prokrvování segmentu a ovlivnit nejen jeho rozsah pohybu, ale i povrchové cití a propriocepci. Manuální postupy k redukci edému, které používáme jsou např. techniky měkkých tkání a manuální lymfodrenáž. Z indikované fyzikální terapie se pro redukci otoku využívá např. přístrojová lymfodrenáž či ultrazvuk. Důležité je před každou lymfatickou technikou provést uvolnění lymfatických uzlin pro správný odvod lymfy. Pro snížení otoku a bolesti se dá využít i vodoléčby, zde je ale indikace až po odstranění stehů a odpadání strupů z jizvy. (Kolář, 2020)

Pro redukci otoku se může využít i **kinesiotejp**, který se nalepí jako lymfotejp. Evidenci o funkčnosti lymfotejpu podporuje mnoho autorů a jsou i zaznamenané případy, kdy pacienti, kteří dostali pooperačně lymfotejp, projevovali významné snížení obvodu otoku i snížení bolesti po operaci. (Frey a kol., 2023)

Tejp se aplikuje na 3-5 dní a pokožka musí být očištěna a vysušena, ideálně i bez chlupů. Aplikace kinesiotejpu pro lymfatické a cirkulační potřeby probíhá tímto způsobem. Nejdříve se nastříhne příslušná délka tejpů a ideálně se připraví dva stejně dlouhé. Poté se každý z nich od jednoho konce nastříhá na užší proužky (ideálně 4), s druhým koncem celým nenastříženým. Tento konec poslouží jako „kotva“ a umístí se těsně nad funkční lymfatické uzliny daného segmentu. Po ukotvení konce nad uzliny, se pomocí 0-20 % napětí nalepí proužky přes co největší oblast otoku. Druhý tejp využívá tzv. vzor crisscross a nalepí se přesně obráceně, aby se prvním tejpem druhostranně křížil. Umístění probíhá stejně, nejprve kotva, poté proužky s napětím do 20 % z maxima. (Kase a kol., 2013)

Pro uvolnění a na **reflexní změny měkkých tkání** se využívají TMT dle Lewita. TMT představují soubor manuálních terapeutických postupů zaměřených na ovlivnění svalů, vazů, fascií a dalších měkkých tkání s cílem obnovení funkcionality těla a redukce

bolesti. Tyto techniky zahrnují variabilní přístupy, jako je hluboká lymfatická drenáž, myofasciální uvolňování a svalové energizační techniky, které se zaměřují na specifické oblasti nebo body těla, jež jsou identifikovány jako problematické nebo bolestivé. Principem je aplikace specifického tlaku, manipulace nebo pohyb s cílem obnovit rovnováhu a pohyblivost tkání, zlepšit průtok krve a lymfy a snížit svalové napětí. Tyto techniky je vhodné kombinovat s dalšími terapeutickými postupy pro dosažení těch nejlepších výsledků. (Lewit, 2003)

Z pohledu fyzikální terapie na reflexní změny v kůži, podkoží a dalších měkkých tkání je vhodné zvážit použití ultrazvuku, středněfrekvenční a vysokofrekvenční elektroléčba a laser. Pro změny ve svalovém tonu se doporučuje kombinovaná elektroléčba. Ve vodoléčbě se často používá vířivka a podvodní trysková masáž. (Kolář, 2020)

Pro uvolnění hypertonu využíváme techniky **postizometrické relaxace (PIR)** a **autoterapeutické techniky AGR**. Cílem PIR je uvolnit sval tak, že se nejprve dosáhne přepětí ve směru blokády, poté se pacientovi dá pokyn, aby po dobu 10 sekund vyvíjel minimální sílu proti našemu tlaku, následuje uvolnění pacienta a provedení pohybu ve směru blokády, dokud není pocíťován sebemenší odpor. Ze získané polohy postup opakujeme. Metoda se používá i při léčbě bolestivých spoušťových bodů (TrPs) ve svalech nebo bolestivých bodů na okostici. Metoda je obvykle bezbolestná a pacient se ji může snadno naučit provádět sám. (Lewit, 2003)

Pro relaxaci svalů lze využít i technik z **PNF (proprioceptivní neuromuskulární facilitace)**. PNF je terapeutická metoda, která podporuje odpověď nervosvalového mechanismu prostřednictvím proprioceptivních orgánů. Význam těchto orgánů je zvláště významný při patologických stavech, kdy dochází k snížené citlivosti některých neuronů a je zapotřebí vyššího počtu podnětů pro synaptický impuls. PNF pracuje s pohyby organizovanými do tzv. sdružených pohybových vzorců (pohybových diagonál), které jsou vzaty z každodenních pohybů v lidském životě. Tato metoda zahrnuje pohyby prováděné svalovými komplexy a zapojuje několik kloubů a svalových skupin současně. (Holubářová & Pavlů, 2017)

Svaly můžeme posilovat za pomoci analytického posilování segmentů těla, komplexních cviků i nácviků pohybových stereotypů. Technikou senzomotorické stimulace můžeme ovlivnit postavení a vnímání nohou. Metodika **senzomotorické**

stimulace (SMS), dle Jandy a Vávrové, je založena na konceptu dvojího stupně motorického učení. První stupeň zahrnuje snahu osvojit si nový pohyb a vytvořit základní funkční spojení s výraznou kortikální aktivitou, která je náročná a únavná. Důraz je kladen na kvalitu provádění pohybu v této fázi. Ve druhém stupni se kontrola přesouvá na subkortikální úroveň, což je rychlejší a méně únavné řízení. Jakmile je pohyb automatizován na této úrovni, je obtížné jej ovlivnit.

V metodice senzomotorické stimulace se využívá facilitace proprioreceptorů, které ovlivňují řízení stoje a chůze aktivací spino-cerebello-vestibulárních drah. Cílem je dosáhnout reflexní, automatické aktivace žádaných svalů takovým způsobem a kvalitou, která nevyžaduje výraznou kortikální kontrolu. Senzomotorická stimulace zahrnuje cvičení "malé nohy" a práci na balančních a dalších pomůckách. (Janda & Vávrová, 1992; Kolář, 2020)

2.5.3 Aktuální výzkum a inovace v oblasti léčby zlomenin

V oblasti léčby zlomenin se stále provádí rozsáhlý výzkum a inovace, které se zaměřují na zlepšení léčebných postupů a výsledků pro pacienty.

Mezi témata, která jsou zkoumána, patří i využívání nových materiálů a technologií osteosyntéz, které by mohly zlepšit stabilitu a funkční výsledky léčby tříštvých zlomenin femuru. To zahrnuje využívání moderních implantátů a 3D tisku pro výrobu přesnějších a individuálně přizpůsobených fixačních prostředků. Např. Huri (2020) ve své práci zkoumal možnost využití nastavitelné kostní dlahy, se kterou je možno manipulovat pooperačně a provádět zkrácení či prodloužení i po fixaci na kost, protože žádné z dnes používaných tyto manipulace neumožňují. Závěr této práce přinesl slibný objev pro budoucí klinické aplikace při kompresích, distrakcích a dalších manipulacích s kostí.

Další zajímavou oblastí výzkumu je přechod z dlah na jiné typy fixace a léčby. V roce 2019 přišli brněnští lékaři a vědci s projektem, kde měli vyvinout a testovat speciální lepidlo, kterým by se fraktury jednoduše spojily, podpořilo se hojení zlomeniny a za čas se samo vstřebalo. Tato myšlenka se testuje a zkoumá po celém světě, ale zatím vypadá, že pouze v tomto případě by mohlo přejít do použití v praxi, což by byl pro Česko opět významný krok v medicíně. Na vývoji spolupracuje kolektiv z Kliniky úrazové chirurgie Fakultní nemocnice Brno a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity. Testy

byly, dle článku na oficiálních stránkách Fakultní nemocnice Brno, prováděny zatím jen na prasečích kostech v řádu několika hodin od porážky, kdy by měla být stále zachována biologie kosti podobná žijícímu jedinci. Ke ztuhnutí lepidla došlo u většiny kostí do 120 sekund a k úplnému vytvrnutí do 72 hodin. Následné biomechanické testy zátěže prováděné ohybem, smykem i tahem, poukázaly na skvělé vlastnosti lepidla a např. hodnota u testování slepených tříštivých zlomenin v kombinaci s naloženou dlahovou osteosyntézou ukázala křivku velmi podobnou zatížení fyziologické kosti a bylo potřeba síly 42 MPa k znovuzlomení této kosti. (Žára, 2019)

Nyní je k dohledání projekt (NW24-08-00367) pro období 5/24–12/27 s názvem „Komplexní in vitro, ex vivo a in vivo experimentální studie osteoinduktivního fosfátového adheziva určeného pro lepení zlomenin kostí a provádění artrodéz.“, kde výše zmíněné lepidlo budou více experimentálně testovat pro případné budoucí použití.

2.6 Vliv profesionálního vytrvalostního sportu na zdraví kostí

Je všeobecně známo, že cvičení s vlastní vahou je prospěšné pro dlouhodobé zdraví kostí. Přirozené rozdíly v charakteristikách zatížení kostí a energetickém výdeji během vytrvalostních sportů však mnohé vytrvalostní sportovce ve srovnání s ostatními sportovci relativně znevýhodňuje.

Dospívající a dospělí, kteří se věnují vytrvalostním sportům, jako je běh, a nezatěžujícím sportům, jako je cyklistika a plavání, mají často nižší kostní minerální hustotu (BMD), než sportovci věnující se míčovým a silovým sportům, a dokonce je v některých případech jejich BMD nižší než u jejich neaktivních vrstevníků.

Nízká hustota kostí zvyšuje riziko stresových zlomenin, a to jak v době, kdy sportovec aktivně soutěží, tak i v pozdějším věku. (Schofield & Hecht, 2012)

2.6.1 Cyklistika, její vliv a možná rizika pro zdraví kostí

Cyklistika je vytrvalostní, aerobní sport, s nízkou intenzitou zátěže. V porovnání nejrůznějších studií se ukázalo, že cyklisté mají v průběhu sportovních let stále nižší BMD. V jedné studii od Nicholse a Rauha během 7 let třetina z pozorovaných cyklistů postoupila z osteopenie na osteoporózu. Co ale naopak mělo pozitivní vliv na hustotu kostí, byl trénink s externími váhami. U těchto účastníků studie byla ztráta hustoty kostí

výrazně nižší. Mimo jiné se zkoumal i další mechanismus, a tím bylo nahrazování ztraceného vápníku v potu. Při cyklistice bylo zaznamenáno krátkodobé zvýšení hormonu PTH, což naznačovalo resorpci kostí. Zkoumalo se tedy, zda by požití 1000mg vápníku, před nebo během aktivity, mělo nějaký vliv. Omezený výzkum naznačil redukcí stoupaní hladiny PTH a tím i možnou prevenci demineralizace kostí u vytrvalostních sportovců. (Schofield & Hecht, 2012)

Hilkens a kol. (2023) ve své studii, které se účastnilo 93 mužů a žen v různých fázích své sportovní kariéry, posuzovali prevalenci nízké hustoty kostí a chtěli identifikovat potenciální faktory rizik spojených s nízkou BMD. Prováděly se testy rentgenové absorpce, odběry krve a hodnocení tréninkové a zdravotní minulosti. Výsledky ukázaly, že prevalence nízké BMD, je různá v závislosti na fázi sportovní kariéry. U mužských cyklistů mělo nízkou BMD v bederní páteři, 27 % ve fázi začátku kariéry, 64 % ve fázi pokročilé kariéry a 50 % ve fázi po kariéře. U ženských cyklistů mělo 45 % těch ve fázi začátku kariéry, 45 % ve fázi pokročilé kariéry a 20 % ve fázi po kariéře. Závěrem je, že nízká BMD je častá u elitních cyklistů, zejména u žen na začátku kariéry, a u obou pohlaví v pokročilých fázích kariéry. Navíc naznačila, že tyto nízké hodnoty BMD mohou přetrvávat i po ukončení profesionální kariéry. Analýzy zdůraznily několik faktorů, které úzce souvisí s nízkou hustotou kostí, včetně indexu tělesné hmotnosti, incidence zlomenin nebo třeba hladiny trijodtyroninu.

V další studii zkoumal Haerberle a kol. (2018) epidemiologii zranění mezi cyklisty soutěžícími na Tour de France v letech 2010-2017. Z 1584 hodnocených cyklistů během osmiletého studijního období 259 cyklistů (16 %) odstoupilo (průměrně 17 cyklistů za rok). 138 z nich odstoupilo z důvodu akutního traumatu. Z toho bylo 49 % zlomeniny (67), což představovalo nejčastější důvod odsoupení. 29 cyklistů se zlomeninami podstoupilo chirurgický zákrok. Nejčastěji zlomenými kostmi byla klíční kost (n = 21), následovaná zápěstím (n = 6), rukou (n = 5), stehenní kostí (n = 5), pažní kostí (n = 5) a žebry (n = 5). U cyklistů, kteří podstoupili operační léčbu svých zlomenin, byl návrat do soutěže delší než 1 měsíc ve srovnání s těmi, kteří operaci nepodstoupili (77 a 44 dní). (Schofield & Hecht, 2012; Nagle & Brooks, 2011)

2.6.2 Běh, jeho vliv a možná rizika pro zdraví kostí

Běh je na tom na rozdíl od cyklistiky s BMD o něco lépe. Většina studií, která porovnávala běžce, další vytrvalostní sporty a neaktivní populaci, ukázala vyšší hodnoty BMD u běžců. I přesto ale v porovnání se sprintery, gymnasty a dalšími sportovci míčových sportů, běžci pravidelně ztrácí a jejich hodnoty BMD jsou nižší. Ukazatelé ve studiích poukázaly na vztah BMD a týdenní kilometráže i délky běhaných tratí. Čím delší byl provozovaný běh, tím nižší byla hustota kostí. Nebylo tomu tak ale v místech kontaktu nohy se zemí na patní kosti a tibii. V článku „Posiluje běh kost?“, Boudenot a kol. (2015), tvrdí, že je kost živá tkáň, která potřebuje mechanický stres pro její posílení. Běh a další vytrvalostní tréninky nejsou pro kost dostatečným stimulem, protože jsou nízkozátěžové a kost unavují. Naopak aktivity jako intervalové tréninky, silový trénink a sprinty, kde je obsaženo více excentrických kontrakcí svalů dolní končetiny, mají osteogenní účinky.

Běh doprovází zranění hlavně z následku přetížení. Mezi taková zranění patří únavová zlomenina tibie, běžecké koleno (iliotibiální nebo patelofemorální bolestivý syndrom), shin-splints (tibiální stresový syndrom) a tendinopatie Achillovy šlachy. Běžecká zranění jsou na denním pořádku. 40-50 % běžců se během roku nevyhne zranění. Existuje mnoho proměnných, které potenciálně přispívají k zranění. Modifikace jedné nebo více z nich může pomoci předcházet běžeckým zraněním.

Navzdory mnoha studiím existuje silný důkaz o prevenci běžeckých zranění pouze při kontrole chyb v tréninku především omezením celkového běžeckého objemu. Právě s tímto se pojí zranění hlavně z následku přetížení.

Dalším faktorem pro vznik zranění z běhu jsou předchozí zranění. Avšak způsob, jakým toto riziko snížit, zůstává nejasný. Některé studie naznačují, že ortopedické vložky by mohly snížit budoucí riziko únavové zlomeniny tibie, ale stále není dostatek evidencí. (Milner a kol., 2023)

Zatímco studie zaměřené na sílu, biomechaniku běhu, protažení a zahřátí před během, celkovou výživu člověka, ale i obuv a psychologické faktory, kladou zajímavé otázky jak o etiologii, tak o prevenci běžeckých zranění, tak neexistuje žádný přímý důkaz, že úprava jedné z těchto proměnných zabrání běžeckému zranění. Toto téma ještě potřebuje další a podrobnější výzkum. (Fields a kol., 2010)

3 Praktická část

3.1 Metodika

Tuto bakalářskou práci jsem vypracoval na základě mé bakalářské praxe ve Fakultní Thomayerově nemocnici v období od 22. ledna 2024 do 16. února 2024 pod vedením supervizorky Mgr. Jany Hlinovské. Práce se skládá z teoretické části, která se zaměřuje na informace související s diagnózou pacienta, a praktické části, která se věnuje kazuistice pacienta.

Během svého dvoutýdenního pobytu se mnou pacient absolvoval osm individuálních terapií trvajících 30-45 minut, a podstoupil jedno vstupní a jedno výstupní vyšetření.

Tato práce byla vypracována se souhlasem pacienta. Etické aspekty výzkumu byly schváleny dne 29.1.2024 na základě splněných podmínek daných EK FTVS UK. Originál Žádosti pro schválení etiky výzkumu v bakalářské práci a vzor informovaného souhlasu jsou zahrnuty v přílohách práce.

3.2 Anamnéza

Vyšetřovaná osoba: VŠ, muž

Ročník: 2004

Diagnóza:

Stav po tříštivé fraktuře distální části pravého femuru

Nynější onemocnění:

15.1.2024 pád z kola při tréninku na veřejné silnici s následnou zlomeninou pravé stehenní kosti. Pacientovi při výjezdu z kruhového objezdu uklouzlo kolo a spadl na silnici. Po pádu byl v bezvědomí, kolemjedoucí řidič zavolal záchranku, kde se následně pacient probral a pokračoval v převozu do Fakultní Thomayerovy nemocnice. Zde bylo provedeno vyšetření a rentgen, kde se zjistilo, že se jedná o tříštivou zlomeninu pravého femuru (viz. Příloha 3). Dle vyšetření neurologa měl pacient komoci mozku, ale nález na CT byl v normě. Ještě tentýž den byla provedena operace. Fraktura byla řešena extramedulární osteosyntézou s 13 šrouby (viz. Příloha 4). Operační výkon i pooperační průběh bez komplikací. Rána po operaci 28 cm dlouhá, sterilně krytá a po obou stranách v proximální oblasti rány měl vyvedené 2 drény. K rehabilitaci přijat 19.1.2024 na oddělení akutní rehabilitace ve Fakultní Thomayerově nemocnici. Drény má již vyndané a rány po nich přelepené. Pacient se může vertikalizovat bez zátěže PDK.

Osobní anamnéza: Prodělal běžná dětská onemocnění.

Rodinná anamnéza: Rodiče zdraví, bez problémů s pohybovým aparátem.

Abusus: Příležitostné pití kávy.

Farmakologická anamnéza: Nyní před spaním léky na bolest, jinak bez medikace.

Pracovní anamnéza: Student 3. ročníku střední školy (čtyřletého všeobecného gymnázia).

Sportovní anamnéza: Cyklista, ultramaratonec, dvoufázové tréninky (>7 tréninků týdně).

Sociální anamnéza: Bydlí v rodinném domě s rodiči, 1. patro cca 20 schodů.

Dominantní HK: Pravá.

3.3 Vstupní kineziologický rozbor

3.3.1 Status praesens: 26.1.2024 (11 dní od operace)

a) objektivní: pacient schopen rozhovoru a plně se orientuje časem i prostorem, 168 cm, 60 kg, BMI 21,26; v rámci lůžka je plně mobilní, pro stoj a chůzi využívá podpažní berle a PDK plně nadlehčuje

b) subjektivní: ráno cítí pacient tužší koleno, ale po cvičení cítí uvolnění, bolest v klidu je mírná (3/10) a stupňující se při pohybu v koleni, hůře se mu chodí do schodů, nemůže jezdit na kole ani běhat

3.3.2 Vyšetření stoje a chůze:

Stoj zvládá pacient s oporou dvou podpažních berlí. Operovaná PDK je plně odlehčována a držena nad zemí v semiflexčním postavení kyčle i kolene. Viditelné modřiny v oblasti jizvy po celé délce laterální části stehna a v oblasti trochanteru. Na PDK výrazný otok v celé délce končetiny. Na obou DK viditelné plochonozí a valgozita obou kotníků. Hlava držena v předsunu a ramena v protrakčním postavení.

Chůze dvoudobá o dvou podpažních berlích. Báze úzká, krátké kroky. Plné nadlehčování PDK (stále držení v semiflexi v kyčli i koleni). Dopad na celé chodidlo LDK a odraz z bází metatarzů. Ve stoji na LDK se udrží bez viditelnějších problémů. Mírná hra šlach u prstů nohy.

Chůzi do a ze schodů zvládá s pomocí jedné podpažní berle a přidržování se druhou rukou zábradlí.

3.3.3 Mobilita v rámci lůžka a vertikalizace

Pacient se v rámci lůžka přesunuje sám. S pomocí klínku mezi kolena se otáčí do polohy na boku i na břicho. Operovanou PDK si pacient při přesunu do sedu pasivně drží, když ji přesouvá mimo postel. V sedu i v postavení drží koleno v semiflexčním.

3.3.4 Vyšetření reflexních změn dle Lewita

Jizva: Na laterální straně stehna, 28 cm dlouhá, sterilně krytá, stehy in situ.

Kůže: Tuhá všemi směry v oblasti laterální strany a kolene PDK. Teplota je výrazně vyšší na PDK než na LDK.

Podkoží: Tuhé v oblasti laterální strany a v okolí kolene PDK. Odpovídá oblastem patologií kůže.

Fascie: Zhoršená posunlivost v oblasti pravého kolene a také celé zadní a laterální strany PDK všemi směry. Největší stranové rozdíly oproti LDK jsou právě v oblasti kolene, kde je na PDK posunlivost všemi směry skoro nulová.

Svaly: Pravý m. quadriceps femoris v hypertonu, palpačně bolestivý. Flexory kolene v hypertonu oboustranně se zvýšenou palpační citlivostí na pravé straně. Palpačně citlivý a hypertonní m. piriformis bilaterálně. Pravý m. gluteus maximus v hypotonu a hypotrofický.

Kloubní vůle:

Lokalizace	Nález
Sacroiliacální skloubení	blokáda bilaterálně
Patella	blokáda kaudálním směrem na PDK
Caput fibulae	blokáda ventro-dorzálně na PDK
Lisfrankův kloub	omezená kloubní hra bilaterálně
Chopartův kloub	Omezená kloubní hra vpravo

Tab. č.: 1 – Kloubní vůle

Periostové body:

Caput fibulae – bolestivost na PDK

Tuber ischiadicum – bolestivost bilaterálně

Palpačně citlivá je také laterální strana pravého kolene v místě prominence osteosyntézy.

3.3.5 Antropometrické vyšetření

Dolní končetina (v cm)	LDK	PDK
Funkční délka	87	87
Anatomická délka	82	82
Stehno	43	44
Bérec	39	38
Noha	23	24
Obvod stehna (10 cm / 15 cm)	38/42	44/48,5
Obvod kolena	35	38,5
Obvod lýtky	27	29,5
Obvod přes kotníky	22,5	25
Obvod přes nárt a patu	31	28
Obuvnická míra	19	20

Tab. č.: 2 - Antropometrické údaje (cm)

3.3.6 Vyšetření rozsahu pohyblivosti kloubní

	LDK–aktivně	LDK–pasivně	PDK–aktivně	PDK–pasivně
Kyčel	S 15-0-120	S 15-0-120	S 5-0-30	S 5-0-90
	F 50-0-30	F 50-0-30	F 45-0-25	F 45-0-25
	R 25-0-65	R 25-0-65	R 10-0-55	R 15-0-55
Koleno	S 5-0-135	S 5-0-135	S 0-10-30	S 0-10-35
Hlezno	S 0-5-35	S 0-5-35	S 10-0-40	S 10-0-40

Tab. č.: 3 - Kloubní rozsahy (SFTR)

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: —

PDK: Pro vyšetření rozsahu v kyčli do rotace jsme vzhledem ke stavu pacienta museli nechat DK v extendovaném postavení na lehátku a rotaci měřili v ose procházející skrz patu.

Při vyšetřování hlezenního kloubu byl pacient v leže na lehátku s extendovanou dolní končetinou v kolenu.

3.3.7 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

	LDK	PDK
m. gastrocnemius	1	0
m. soleus	1	1
flexory kolenního kloubu	2	2
adduktory	0	0
m. iliopsoas	0	2
m. rectus femoris	1	2
m. piriformis	1	-

Tab. č.: 4 - Zkrácené svaly

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: Pro vyšetřování m. iliopsoas i m. rectus femoris nebyla PDK držena v maximální flexi kyčelního kloubu.

PDK: Vyšetření m. piriformis kvůli diagnóze a bolestivosti kolene PDK neprováděno.

3.3.8 Vyšetření svalové síly dle Jandy

	LDK	PDK
Kyčel		
FLX (m. iliopsoas (m. psoas major, m. iliacus))	5	2 OP
EXT (m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus)	4	3
ABD (m. gluteus medius et minimus, m. tensor fasciae latae)	4	2
ADD (mm. adductores, m. gracilis, m. pectineus)	5	2
Koleno		
EXT (m. quadriceps femoris)	5	3 OP
FLX (m. biceps femoris, m. semimembranosus et semitendinosus)	5	3 OP
Kotník		
PLANTÁRNÍ FLX (m. gastrocnemius lateralis et medialis)	5 OP	3 OP
PLANTÁRNÍ FLX s flektovaným kolenem (m. soleus)	5 OP	3 OP
Trup		
FLX (m. rectus abdominis)	3	

Tab. č.: 5 - Svalová síla

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: Pro vyšetřování FLX v kyčelním kloubu nebyla PDK opřena na kraji lehátka, ale byla zapřena dále mimo něj.

ABD v kyčelním kloubu prováděna v leže na zádech s přidáním externím odporem.

FLX v kolenním kloubu bez zapřené PDK na kraji lehátka.

PDK: FLX v kyčelním kloubu při vyšetření v poloze 2 nebylo koleno testované nohy v 90st. flexi kvůli nedostatečnému rozsahu pohybu.

EXT v kyčelním kloubu nemožnost provádět v plném rozsahu pohybu.

3.3.9 Vyšetření základních pohybových stereotypů

Extenze v kyčelním kloubu

PDK (testována s omezeným rozsahem pohybu): pohyb začíná aktivací hamstringů, následně se aktivují kontralaterální paravertebrální svaly společně s paravertebrální svaly na homolaterální straně a až poté se aktivuje m. gluteus maximus, aktivita ramenního pletence žádná

LDK: pohyb začíná aktivací hamstringů, následně se aktivuje m. gluteus maximus, poté kontralaterální paravertebrální svaly a jako poslední se zapojují paravertebrální svaly na homolaterální straně, aktivita ramenního pletence žádná

Abdukce v kyčelním kloubu

PDK: netestována kvůli nedostatečné svalové síle

LDK: netestována kvůli nemožnosti ležet na pravém boku

Flexe trupu

Pohyb začíná lehkým předsunem hlavy, poté už postupnou obloukovitou flexí páteře až po přechod Th/L, kde je viditelný zlom a zapojení flexorů kyčlí.

Dechový stereotyp

Dech klidný, pravidelný, dechová vlna s převahou dýchání do střední části hrudníku.

3.3.10 Neurologické vyšetření

Pacient bez obtíží a bez poruchy řeči.

Vyšetření hlavových nervů

N.I – olfactorius: pacient rozeznává chutě jídla, rozeznal vůni kávy a máty

N.II – opticus: vyšetření pomocí pohybů prstů bez patologie

N.III – oculomotorius + N.IV – trochlearis: pohyb bulbů ve všech směrech, fotoreakce zornice správná

N.V – trigeminus: shodné cítí na obou stranách obličeje, skousnutí fyziologické

N. VI – abducens: pohyb bulbu laterálním směrem v pořádku

N. VII – facialis: pohyby mimickými svaly provede, symetrické

N. VIII – vestibulo-cochlearis: vnímá zvuk bez problému, bez poruchy rovnováhy

N. IX, X – glossopharyngeus, vagus: bez poruchy polykání a řeči

N. XI – accesorius: zvedání ramen, otočení hlavy proti odporu = symetrický pohyb

N.XII – hypoglossus: vypláznutí jazyka středem úst, fyziologické

Povrchové čítí

Pacient vnímá dotyk na obou dolních i horních končetinách stejně, při různé intenzitě dokáže určit na které straně je dotyk silnější. V oblasti jizvy je náplast, takže zde vnímání nyní nelze posoudit. Bez problémů dokáže rozeznat teplý a studený podnět; symetricky vnímán také algický podnět.

Hluboké čítí

Polohocit = pacient je schopen s vyloučením zraku určit námi nastavenou polohu prstů u nohy/ruky

Pohybocit = s vyloučením zraku dokáže pacient určit začátek, konec a směr pasivního pohybu prstů u nohy/ruky.

Stereognozie

Pacient je schopen s vyloučením zraku poznat pohmatem předměty. Telefon, myš od počítače, pero.

Zkouška taxe

Negativní – pacient se, se zavřenýma očima, zvládne dotknout rukou špičky nosu, symetricky z obou stran. DK vzhledem k diagnóze nevyšetřovány.

Vyšetření reflexů

Horní končetiny	Levá	Pravá
Bicipitový reflex	3	3
Tricipitový reflex	3	3
Pronační reflex	3	3
Flexorový reflex	3	3
Dolní končetiny	Levá	Pravá
Patellární reflex	3	2
Reflex Achillovy šlachy	3	2
Medioplantární reflex	3	2

Tab. č.: 6 - Reflexy

Horní končetiny – zánikové jevy

Mingazzini = negativní

Hanzal = negativní

Defour = negativní

Fenomén retardace = negativní

Baré = negativní

Horní končetiny – iritační

Juster = negativní

Hoffman = negativní

Trömmmer = negativní

Dolní končetiny – iritační

Extenční:

Babinského příznak = negativní

Vítkův příznak = negativní

Oppenheimův příznak = negativní

Chaddockův příznak = negativní

Flekční:

Fenomén Žukovskij-Kormilov = negativní

Příznak Rossolimmo = negativní

Dolní končetiny – zánikové: Netestovány kvůli omezenému rozsahu pohybu PDK.

3.3.11 Závěr vyšetření

Pacient nemá povolenou aktivní zátěž PDK (pouze vlastní váhy končetiny), chodí bez problému se stabilitou se dvěma podpažními berlemi. PDK drží v semiflexčním postavení v kyčli i koleni a plně ji nadlehčuje. Hned si všímáme také viditelného otoku PDK a hematomů v okolí jizvy. Správnou posturu narušuje hlavně držení hlavy v předsunu, ramena bilaterálně v protrakci a valgozita obou kotníků.

Vyšetření měkkých tkání nám poukázalo na rozdíly mezi pravou a levou dolní končetinou. Posunlivost kůže, podkoží a fascií je omezená v okolí jizvy, laterální straně stehna a v oblasti kolene. Palpačním vyšetřením svalů jsem si ozřejmil jejich bolestivost. Zde nebyly stranové rozdíly tak výrazné, protože: flexory kolene jsou v hypertonu a citlivé bilaterálně, stejně tak m. piriformis, rozdíly jsou ale na m. quadriceps femoris, kde je PDK citlivější. M. gluteus maximus PDK je hypotonický a hypotrofický. Ve vyšetření kloubní vůle jsem odhalil blokády bilaterálně v sacroiliacálním skloubení a Lisfrankově kloubu. Blokády na PDK jsou v caput fibulae, Chopartově skloubení a patelle.

V antropometrickém vyšetření jsem si ozřejmil otok PDK v celé délce. Stranový rozdíl cca o 4 cm větší obvody na PDK v oblasti kolene a stehna. Omezen aktivní rozsah pohybu je nejvíce v pravém koleni, S 0-10-30, a v pravém kyčelním kloubu, S 5-0-30. Rozsahy jsou negativně ovlivněny otokem, bolestí, a hlavně samotným operačním zákrokem. Dále jsou rozsahy pohybu omezené v obou hleznech, na LDK S 0-5-35 a na PDK 10-0-40.

Neurologické vyšetření neodhalilo žádné změny, které by souvisely s neurologickým poškozením. Mírné odchylky byly ve vyvolání reflexů na PDK, kde asi byla vyvolatelnost nižší (stupeň 2) než na LDK. Při vyšetření pohybových stereotypů jsem zjistil přestavbu extenze v kyčelním kloubu, stejně tak jako přestavbu při flexi trupu.

3.4 Plány a návrhy terapie

Krátkodobý plán

Optimalizace stereotypu chůze, uvolnění a mobilizace měkkých tkání v okolí pravého kolene, mobilizace sacroiliacálního skloubení, pately, hlavičky fibuly a kloubů nohy, protažení zkrácených flexorů kolene a lýtkových svalů, obnovení rozsahu pohybu

v koleni PDK, vyrovnání svalové síly mezi pravou a levou dolní končetinou, posílení břišních svalů, udržení síly na horní polovině těla.

Návrh terapie

Nácvik správného stereotypu chůze s berlemi, lymfodrenáž pro podporu snížení otoku, měkké techniky v oblasti jizvy, laterální strany stehna a kolene, mobilizace dle Lewita pro odstranění kloubních blokády relaxační techniky PNF pro snížení tonu hypertonických svalů, PIR na hypertonické svaly, PIR s protažením a strečink pro zkrácené svaly, pasivní i aktivní pohyby pro zvětšení a udržení rozsahu pohybu dolních končetin, posilování pomocí technik PNF, analytické a izometrické posilování pro oslabené svaly.

Dlouhodobý plán

Obnovení rozsahů pohybu a svalové síly PDK. Zlepšení všech pohybových stereotypů, redukce protrakčního držení ramen a předsunu hlavy. Redukce svalových dysbalancí a návrat k vrcholovému sportu.

Návrh terapie:

Myofasciální a mobilizační techniky, techniky měkkých tkání, techniky senzomotorické stimulace pro nohu, kondiční a silový trénink, strečink,, reedukace pohybových stereotypů.

3.5 Denní terapie

3.5.1 1. terapeutická jednotka

Status praesens: 29.1.2024

Subjektivní: Cítí tuhost kolene a bolest 5/10 při přesunech.

Objektivní: Otok a hematoma v okolí jizvy a celé laterální strany stehna PDK. Jizva sterilně kryta. Omezená pohyblivost v kloubech na PDK, snížená svalová síla a zkrácené flexory kolen. Změněné pohybové stereotypy extenze v kyčli a flexe trupu.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Snížit bolestivost, redukovat otok, odstranit reflexní změny měkkých tkání na PDK obnovit pohyblivost v jednotlivých segmentech PDK, edukovat k správnému pohybovému stereotypu chůze s 2 podpažními berlemi.

Návrh terapie:

Lymfodrenáž a míčkování pro podporu redukce otoku PDK, TMT v oblasti pravého kolene, mobilizace kloubů dle Lewita v oblasti hlezén, trénink chůze po schodech.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil manuálními technikami z lymfodrenáže v celé délce PDK pod dohledem vedoucího fyzioterapeuta, který mi hmaty vysvětlil a prakticky ukázal. Největší důraz jsem kladl od kolene po laterální straně až ke kyčli. Dále jsem pomocí technik měkkých tkání rozvolňoval nepohyblivé hlubší vrstvy podkoží a fascií v oblasti kolene, laterální a dorzální strany stehna. Pokračoval jsem mobilizacemi na PDK, nejprve patellu a caput fibulae, následně i oblast Lisfrankova a Chopartova kloubu. Dále jsem pokračoval instruktáží pacienta k provádění aktivních pohybů dolních i horních končetin pro podporu prokrvování, obnovu a zachování rozsahů pohybu. Poté pacient prováděl izolovaně pohyby v segmentech PDK po 10 až 15 opakováních pro každý pohyb. Pacient v leže na zádech: v možném rozsahu flektoval dolní končetinu v kyčli i koleni s patou na lehátku, s nataženou DK prováděl abdukci a addukci v maximálním rozsahu. V leže na břiše pacient flektoval DK v koleni. Poté v sedě extendoval DK v koleni a gravitací si nechal PDK stahovat do maximálního možného rozsahu. Jako poslední jsme s pacientem šli nacvičit správný stereotyp chůze s berlemi a reedukovat ho o chůzi ze, a do schodů.

Po konci terapeutické jednotky byla pacientovi zapnuta motodlaha na flexi a extenzi v koleni. Rozsah byl nastaven na 30 stupňů do flexe.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Bolest při přesunech přetrvává 5/10. Zvýšená kloubní pohyblivost přednoží. PDK dosáhne do plné extenze v koleni, S 0-0-30.

Subjektivní: Snížení pocitu tuhého kolene v možném rozsahu pohybu.

3.5.2 2. terapeutická jednotka

Status praesens: 30.1.2024

Subjektivní: Cítí tuhost kolene a stěžuje si na bolest pod kolenem 6/10 v klidu, 8/10 při pohybu.

Objektivní: Otok a hematom v okolí jizvy a celé laterální strany stehna PDK. Jizva sterilně kryta. Omezená pohyblivost v kloubech na PDK, snížená svalová síla a zkrácené flexory kolen. Změněné pohybové stereotypy extenze v kyčli a flexe trupu.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Snížit bolestivost, redukovat otok, odstranit reflexní změny měkkých tkání na PDK, obnovit pohyblivost v jednotlivých segmentech PDK, uvolnit rectus femoris a flexory kolene.

Návrh terapie:

Lymfodrenáž a míčkování pro podporu redukce otoku PDK, PIR dle Lewita na flexory kolene, posílení oslabených svalů a posilování pro zachování svalové síly.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil opět manuálními technikami z lymfodrenáže v celé délce PDK. Největší důraz jsem kladl od kolene po laterální straně až ke kyčli. Pokračoval jsem míčkováním, hlavně v oblasti kolene, poté i v leže na břiše v oblasti pod kolenem a distální části flexorů kolene. Následně jsem využil techniky PIR a uvolňoval v leže na břiše m. rectus femoris na PDK. Poté jsem opět pomocí PIR uvolňoval flexory kolen na obou dolních končetinách, nejprve vpravo, poté vlevo. U každého svalu postizometrické relaxace pacient provedl 10 opakování. V dalším kroku jsme stejně jako v předchozí

jednotce s pacientem prováděli aktivní pohyby v segmentech na dolních končetinách. Při flexi v koleni přetrvávala bolest, takže jsme provedli pouze 5 opakování.

Dále jsem s ohledem na bolest nechal pacienta provádět izometrické výdrže v různých polohách pro dolní i horní polovinu těla. Pacient v leže na zádech: izometricky držel bridge s dolními končetinami na gymballu, izometricky tlačil pokrčené koleno vzhůru proti mému odporu do flexe v kyčli, nejprve na pravé straně, poté i vlevo. V leže na břiše pacient izometricky držel ruce v upažení a aktivoval tak ramenní a mezilopatkové svaly. Po konci jednotky pacient dostal motodlahu na koleno, ale kvůli stále přetrvávající bolesti byl rozsah nižší, pouze 25 stupňů do flexe.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Bolest v klidu se snížila na 2/10 ale bolest zůstala stejná při pohybu. Rozsah aktivního pohybu v kyčli PDK do flexe se zvýšil 5 stupňů, S 5-0-35.

Subjektivní: Snížení pocitu tuhého kolene v možném rozsahu pohybu a snížení bolesti v klidu.

3.5.3 3. terapeutická jednotka

Status praesens: 31.1.2024

Subjektivní: Cítí tuhost kolene, bez bolesti v klidu, pouze v krajních pozicích pohybu.

Objektivní: Otok a hematom v okolí jizvy a celé laterální strany stehna PDK. Jizva dnes po vyndání stehů. Omezená pohyblivost v kloubech na PDK, snížená svalová síla a zkrácené flexory kolen. Změněné pohybové stereotypy extenze v kyčli a flexe trupu.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Snížit bolestivost při pohybu, redukovat otok, obnovit pohyblivost v jednotlivých segmentech PDK, péče o jizvu a edukace pacienta o autoterapii, protáhnout zkrácené flexory kolen a lýtka.

Návrh terapie:

Manuální techniky v okolí jizvy pro podporu jejího hojení a redukce otoku PDK, AGR na hypertonické svaly, PIR s protažením dle Lewita na flexory kolene a lýtkové svaly, obnovování rozsahů pohybů v koleni pomocí aktivních pohybů.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil manuálními technikami a masáží v okolí jizvy. Edukoval jsem pacienta v péči o ní a vysvětlil základní hmaty a pohyby, které nesmí dělat (roztahovat jizvu od sebe). Jizva byla velmi tuhá v její distální části blízko kolene, proto jsem pokračoval míčkováním, hlavně v oblasti kolene a laterální straně kolem jizvy. Následně jsem využil techniky AGR pro relaxaci m. rectus femoris. Pacient s kolenem přes okraj lehátka nechal bérec PDK spadnout do maximální flexe v koleni. Poté mírně proti gravitaci zatnul sval na dobu 20 sekund a poté 20 sekund sval nechal relaxovat. Provedl takto 8 opakování ve 2 sériích. Dále jsme využili PIR s protažením a protahoval jsem v leže na zádech flexory kolene na obou dolních končetinách. V protažení jsme pokračovali i lýtky na obou dolních končetinách. Jelikož lýtko a dorzální flexe nohy pacientovi dělá větší problém na LDK, tak jsem ho zde edukoval k autoterapii/strečinku ve stoji na LDK s oporou o žebřiny/zábradlí, aby protahoval lýtko pomocí lehkého poddřepu a přenesení váhy do dorzální flexe LDK. Ke konci jednotky jsem pacienta nechal provést aktivní pohyby v koleni. Na břiše koleno opakovaně flektoval do maximálního rozsahu a v sedě na kraji lehátka koleno opakovaně extendoval s pomocí expanderu pro ulehčení pohybu. Pohyby prováděl oběmi dolními končetinami. Po terapii přišla na řadu opět motodlaha, kde nyní zvládl rozsah 40 stupňů do flexe. Extenze v koleni je úplná.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Bolest v klidu se během terapie neobjevila. Citlivější a bolestivé bylo okolí jizvy. Bolest při pohybech 3/10. Rozsah pohybu v koleni PDK vyšší do flexe i extenze, S 5-0-40.

Subjektivní: Rozhýbání pocitu tuhosti a uvolnění povrchových tkání oblasti kolene.

3.5.4 4. terapeutická jednotka

Status praesens: 1.2.2024

Subjektivní: Cítí tuhost kolene pouze při pohybu do flexe, bolest cítí pouze v krajních pozicích pohybu, dostal na chůzi 2 francouzské hole místo podpažních.

Objektivní: Otok a hematoma v okolí jizvy a celé laterální strany stehna PDK. Jizva se strupy v distální části. Omezená pohyblivost v kloubech na PDK, snížená svalová síla a

zkrácené flexory kolen. Změněné pohybové stereotypy extenze v kyčli a flexe trupu. Návčik chůze s francouzskými holemi.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Redukovat otok, uvolnit tkáně v okolí jizvy, obnovit pohyblivost v jednotlivých segmentech PDK. Protáhnout zkrácené svaly a trénovat flexi trupu. Stereotyp chůze s berlemi, po rovině i do a ze schodů.

Návrh terapie:

Lymfotejp pro redukování otoku na PDK. Manuální techniky v okolí jizvy pro podporu jejího hojení a správné protažitelnosti. Analytické posilování svalů obou DK. Návčik správných stereotypů dolních končetin a flexe trupu.

Provedení terapie:

Na začátku terapie jsem zkontroloval stav jizvy a provedl techniky měkkých tkání v jejím okolí. Jizva je protažitelná všemi směry v její horní polovině. V dolní polovině je jizva, i vlivem přítomného otoku, tuhá a málo pohyblivá. Pokračoval jsem naměřením a následném nalepením tejpů pro podporu lymfatického odtoku. Nalepil jsem jeden z dorzolaterální strany PDK a druhý ventrolaterální strany PDK. Pacient byl poučen o funkci a teorii kinesiologie. V druhé polovině terapeutické jednotky jsme přešli na uvolnění svalu m. rectus femoris pomocí AGR jako předchozí den. Stejně tak jsme pomocí PIR s protažením protahovali flexory kolen a lýtkové svaly na obou dolních končetinách. Jako poslední jsme trénovali stereotyp flexe trupu, kdy byl pacient instruován k postupné obloukovité flexi páteře. Musel jsem pacienta brzdit, protože chtěl pohyb provádět rychle a švihem si pomáhat z dolní pozice. Od každého cviku jsme prováděli 2 série po cca 12-15 opakováních. Na konci terapeutické jednotky jsme se přesunuli na chodbu a provedli návčik a kontrolu správného stereotypu chůze s berlemi. Pacient si dával pozor na správné pokládání chodidla PDK a schody zvládal bez problému v obou směrech. Na motodlaze byl po terapii rozsah do flexe 45 stupňů.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Během terapie pacient popisoval táhnutí v oblasti kolene při flektování kolene. Svalová síla byla vyšší, v hodnocení dle Jandy, 3+.

Subjektivní: Pocit navrácené síly v PDK, ale s následnou svalovou únavou.

3.5.5 5. terapeutická jednotka

Status praesens: 2.2.2024

Subjektivní: Cítí unavenost svalů DK, mírná bolest v klidu i pohybu 3/10.

Objektivní: Otok o 1,5 cm menší na stehnu a hematom zabírá již menší plochu. Jizva bez stehů. Hypertonus svalů DK. Omezená pohyblivost v kloubech na PDK, snížená svalová síla a zkrácené svaly dolních končetin. Změněné pohybové stereotypy.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Ulevit od bolest, redukovat otok, uvolnit svaly a podpořit regeneraci, péče o jizvu a mobilizace kloubů nohy a sacroiliacálního skloubení.

Návrh terapie:

Manuální techniky v okolí jizvy pro podporu jejího hojení a redukce otoku PDK, masáž doních končetin, PIR na hypertonické a PIR s protažením na zkrácené svaly. Techniky PNF na relaxaci svalů.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil manuálními technikami v okolí jizvy. Poté jsem přešel k masáži dolních končetin. Postupoval jsem od nohou postupně nahoru až do oblasti spodních zad. Svaly byly velmi zatuhlé a citlivé při hlubších hmotech. Po masáži jsem se věnoval problémovým segmentům s bloádou. Nejprve sacroiliacálnímu skloubení, kde jsem se ho snažil v leže na břiše zmobilizovat. Lehké pružení na levé straně bylo cítit, ale pravá strana byla bez pohybu. Zkusil jsem ještě v leže na zádech pasivním pohybem, a následně i aktivním, kroužení v kyčelním kloubu do maximálních možných rozsahů pro uvolnění sacroiliacálního skloubení. Následné vyšetření joint-play ale nepoukázalo na žádné výrazné zlepšení na pravé straně. Dále jsem nespécificky mobilizoval přednoží a nohu a pasivními pohyby se snažil zvýšit rozsahy do dorzální flexe obou nohou. Po mobilizacích jsem ještě zařadil PIR na hypertonické svaly. Nejdříve tedy na m. rectus femoris a mm. gluteii. Využil jsem i techniky z PNF, a to techniku kontrakce-relaxace. Izolovaně jsme se zaměřili přímo na m. rectus femoris. Tím pádem jsme využili 1. flekční diagonálu s extenzí kolene. S pacientem jsme v leže na zádech s PDK, pomocí 1. extenční diagonály s flexí kolene, pasivně došli mproimo lehátko do bodu omezení, odtud jsme izotonicky pokračovali proti lehkému odporu rotačními komponentami. Po nich jsem navázal izometrickou aktivací všech komponent proti maximálnímu odporu. Následovala

relaxace dolní končetiny a pasivním pohybem jsem došel zpět do výchozí pozice. Poté jsem pomocí PIR s protažením protahoval zkrácené flexory kolen a lýtkové svaly obou dolních končetin. Po konci terapeutické jednotky měl pacient 45 minut motodlahu na koleno a rozsah do flexe dosáhla 50 stupňů.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Citlivost a hypertonus svalů nižší. Klouby nohy stále s omezenou kloubní hrou. Sacroiliacální skloubení s blokádou vpravo.

Subjektivní: Pocit uvolnění svalů a úleva od svalové bolesti.

3.5.6 6. terapeutická jednotka

Status praesens: 5.2.2024

Subjektivní: Pacient se po víkendu cítí odpočatý a uvolněný, bez výraznějších bolestí.

Objektivní: Otok už pouze v dolní polovině stehna a okolí kolene. Hematom se postupně vstřebává a bledne., stopy po lymfotejpu v hematomu. Jizva už má pouze pár strupů v distální části a v místech po drénech. Rozsahy kolene PDK stále omezené, S 5-0-55, a svaly v porovnání s LDK slabší.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Redukovat otok a uvolnit povrchové i hluboké tkáně v oblasti kolene. Obnovit svalovou sílu a rozsahy na PDK.

Návrh terapie:

Manuální techniky v okolí jizvy pro podporu jejího hojení a redukce otoku PDK, PIR a PIR s protažením na hypertonické a zkrácené svaly. Techniky AGR a PIR na uvolnění svalů. Analytické posilování a izometrické posilování v krajních pozicích pro svaly dolních končetin.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil opět manuálními technikami v okolí jizvy. Kinesiolejp si pacient během víkendu už odlepil. Nejprve jsem pomocí již známých AGR a PIR relaxoval pacientův m. rectus femoris. Dále PIR s protažením na flexory kolen. Už po těchto dvou cvicích jsem viděl, že jsou rozsahy výrazně lepší, pacient si nestěžuje na bolest a má více

síly, takže jsem se rozhodl v tomto týdnu zařadit pokročilejší cviky, které nám pomohou v terapii. Prvním takovým byl cvik pro excentrické posílení a zároveň protažení m. rectus femoris pro zvýšení rozsahu v kolene. Cvik si pacient nejdříve vyzkoušel neoperovanou LDK a poté až PDK. Cvik se prováděl následovně: pacient byl v sedě na kraji lehátka s končetinami přes okraj lehátka. Cvičená dolní končetina došla do maximálního rozsahu flexe kolene a zde se zapřela a izometricky tlačila do extenze proti pevnému bodu. V průběhu tlačení měl pacient za úkol se ze sedu položit do lehu s podmínkou toho, že bude co nejdéle držet pánev i záda v neutrálním postavení a během pokládání bude pohyb brzdit. Takto pacient asistovaně provedl 2 série po 5 opakováních s excentrickou fází alespoň 5 sekund. Po každé sérii jsem pacienta nechal aktivně provést pár opakování extenze v kolene. Svalová odpověď pacienta na cvik byla skvělá a povedlo se nám uvolnit m. rectus femoris a zvýšit tak rozsah v kolene. Poté jsme prováděli už jen izometrické posilování v leže na břiše, kdy pacient v pozici maximální flexe kolene střídavě tlačil 5 sekund do extenze a poté do flexe. Tohoto cviku jsme zvládli 3 série po 10 opakováních s dostatečným odpočinkem. Po konci terapie jsme nasadili motodlahu a pacient dosáhl rozsahu flexe 70 stupňů, což byl po víkendu větší skok.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Rozsahy pohybů a svalová síla v kolene PDK vyšší. Flexe v kyčelním kloubu PDK se zvýšila, aktivně S 5-0-80, pasivně S 5-0-95, flexe v kolene PDK je nyní S 5-0-65.

Subjektivní: Pacient se cítí motivovaný svým progresem, ale zároveň cítí rychlejší unavitelnost svalů PDK, než je na LDK.

3.5.7 7. terapeutická jednotka

Status praesens: 6.2.2024

Subjektivní: Pacient cítí mírný tah v podkolenní jamce, bolest nejuje.

Objektivní: Otok v dolní polovině stehna a okolí kolene. Hematom se postupně vstřebává a bledne, viditelné stopy po lymfotejpu. Jizva úzká, strupy v distální části u kolene. Rozsah kolene PDK do flexe omezen, S 5-0-65.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Zbavit se pocitu tahu v podkolenní jamce, uvolnit hypertonické svaly, protáhnout zadní stranu dolních končetin. Posilovat pohybové stereotypy.

Návrh terapie:

Manuální techniky na jizvě, PIR a PIR s protažením na hypertonické a zkrácené svaly. Analytické posilování a izometrické posilování v krajních pozicích pro svaly dolních končetin. Návčik stereotypu flexe trupu a abdukce kyčle.

Provedení terapie:

Terapii jsem zahájil rovnou uvolňováním hypertonického m. rectus femoris, protože masáž jizvy pacient prováděl chvíli před jednotkou a opakuje ji několikrát během dne. Uvolňovali jsme ho pomocí PIR v leže na břiše. Poté jsme přešli na protahování. PIR s protažením jsem použil na flexory kolene a lýtkové svaly. Rozsahy pohybu v kyčli s nataženou dolní končetinou se zvýšily na obou končetinách, kdy už nyní, pro flexory kolene, PDK odpovídá stupni zkrácení 1 a LDK bez zkrácení. Po protažení jsme přešli na posilování. Nejdříve jsme analyticky posilovali abdukci v kyčli proti gravitaci, dále flexi v koleni v leže na břiše a jako poslední aktivovali pomocí dechového cvičení hluboký stabilizační systém a poté prováděli cvik „deadbug“, kdy pacient v leže na zádech měl kolena i kyčle mírně flektované a položené na balónu a horními končetinami mířil do stropu. S nádechem horní končetiny posouval natažené za hlavu, s výdechem zpět a do toho se snažil udržet střed těla zpevněný a dolní končetiny stále ve stejné pozici. Od každého cviku jsme provedli 2 série po 15-20 opakováních. Když jsme měli svaly aktivované, tak jsme přešli k návčiku správných pohybových stereotypů. Nejprve to byla abdukce v kyčli. Zde jsme se soustředili hlavně na pohyb bez rotace v kyčli. Vysvětlil jsem pacientovi, jak by takový pohyb měl správně vypadat a poté sám pomalými kontrolovanými opakováními zkušel pohyb provádět. V celku nám to vyšlo, že pohyb provedl každou stranou alespoň dvacetkrát. Druhým stereotypem pro návčik v dnešní jednotce byla flexe trupu. Zde byl hlavní důraz na postupnou obloukovitou flexi páteře, a to především v oblasti krční páteře. Pacient byl instruován o správnosti pohybu a pro pár opakování jsem pacientovi umístil molitanový míček mezi bradu a hrudník. Míček sloužil k tomu, aby jako první pohyb byla obloukovitá flexe krku, kterou udrží po zbytek celého pohybu. Zde pacient provedl ve třech sériích 10 opakování. Po ukončení cvičení jsme ještě 2x prošli chodbu (cca 40 metrů) a kontroloval jsem pacientův stereotyp chůze

s francouzskými berlemi a opravil drobné chyby. Poté jsem pacientovi v posteli nasadil kolenní motodlahu. Pacient zvládl rozsah 80 stupňů do flexe po dobu 20 minut.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Zkrácení flexorů kyčlí sníženo o stupeň na obou dolních končetinách. Tuhost pod kolenem vymizela.

Subjektivní: Pacient je motivovaný dále pracovat a pokračovat v rehabilitaci. Cítí jen omezení v pravém koleni, jinak si nestěžuje na žádnou limitaci.

3.5.8 8. terapeutická jednotka

Status praesens: 7.2.2024

Subjektivní: Pacient cítí bolest při flexi kolene (4/10)

Objektivní: Otok nejvýraznější v oblasti kolene PDK. Hematom na 90 procent vstřebán. Jizva už má pouze pár strupů v distální části. Po drénech se strupy už odlouply. Rozsah flexe kolene PDK omezen.

Cíl dnešní terapeutické jednotky:

Uvolnit a ulevit od bolesti kolene PDK při pohybu do flexe. Obnovit svalovou sílu a rozsahy na PDK. Korigovat pohybové stereotypy včetně správného postavení nohy.

Návrh terapie:

Manuální techniky v okolí jizvy a kolene PDK. PIR s protažením na zkrácené svaly. Posilování a trénink správných pohybových stereotypů na dolních končetinách a trupu. Senzomotorika a nácvik tříbodové opory.

Provedení terapie:

Na úvodu jsem si zkontroloval protažitelnost jizvy po celé délce. V oblasti kolene je stále vyšší napětí, takže jsem zde pokračoval míčkováním a hmaty z lymfodrenáže pro podporu redukce otoku i ulevení od tuhosti. Poté jsem přešel rovnou na PIR s protažením na flexory kolene obou dolních končetin, a i na protažení lýtkových svalů obou dolních končetin. Pacient mi ještě předvedl AGR na rectus femoris, který jsme se během jednotek naučili a chvíli jsme se věnovali tedy i pohybu a uvolnění kolene do flexe. Poté jsme se přesunuli na nácviky pohybových stereotypů. Předem jsme, analyticky aktivními pohyby

v segmentech dolních končetin, aktivovali a prokrvili svaly se kterými se bude pracovat. Začali jsme extenzí dolní končetiny. Zde jsme dávali pozor na přílišné zapojení paravertebrálních svalů a správnou a včasnou aktivaci m. gluteus maximus. Na každou stranu pacient provedl 10 opakování s nataženými dolními končetinami, poté 5 s pokrčenými dolními končetinami v koleni a po chvíli pauzy 5 opakování opět s nataženými dolními končetinami. Dalším stereotypem pro nácvik nás čekala abdukce v kyčelních kloubech. U ní jsme museli stejně jako v předchozích jednotkách dávat pozor na přílišnou zevní rotaci a flexi v kyčli při pohybu. Ve dvou sériích pacient provedl 10 opakování s nataženými dolními končetinami a 5 s pokrčenými koleny. Dalším stereotypem a svailem pro trénování byla flexe trupu a rectus abdominis. Tady pacientovi dělá problém přílišný předsun hlavy na začátku ohybu a nedostatečná obloukovitá flexe v přechodu hrudní a bederní páteře. Zde jsem chtěl po pacientovi striktní a co nejpomalejší provedení, takže jsme cvik prováděli ve 3 sériích po 6 opakováních. Poslední věcí, která nás společně čekala byl trénink senzomotoriky. Především tedy nácvik tříbodové opory na končetině a práce s klenbou nohy a valgózními kotníky. V sedě na kraji lehátka s dolními končetinami pokrčenými v kolenou a chodidly relaxovanými na zemi jsme začali teorií i nácvikem tříbodové opory. PDK nedokáže být ještě opřená s kolenem v devadesáti stupňové flexi, takže jsem se nácvikem věnoval hlavně LDK, aby pacient vše správně pochopil a do budoucna to aplikoval i na PDK. Tříbodovou oporu chápal, ale při nácviku malé nohy a tréninku klenby nohy nedocházelo ke správné aktivaci a takto izolovaný pohyb dělal pacientovi problém.

Výsledek terapeutické jednotky:

Objektivní: Bolest kolene po cvičení nebyla znát. Pohybové vzory a aktivace svalů se oproti předchozím jednotkám zlepšily.

Subjektivní: Pacient je spokojen s posunem a již se těší domů s vidinou tréninku na rotopedu a cyklotrenažeru. V pravém koleni cítí stále omezení a tah při maximální možné flexi, ale chápe, že progress bude postupný v delším časovém úseku.

3.6 Výstupní kineziologický rozbor

3.6.1 Status praesens: 8.2.2024

a) objektivní: pacient schopen rozhovoru a plně se orientuje časem i prostorem, 168 cm, 60 kg, BMI 21,26; v rámci lůžka je plně mobilní, pro chůzi využívá francouzské berle a PDK pokládá její vlastní vahou na zem.

b) subjektivní: ráno cítí pacient tužší koleno, ale po rozhýbání už tuhost necítí a je omezen jen rozsahem pohybu do flexe, bolest jen v krajní pozici rozsahu, těší se na trénování na rotopedu a kole

3.6.2 Vyšetření stoje a chůze:

Stoj zvládá pacient na LDK s položenou PDK. Operovaná PDK je odlehčována a zatížena pouze svou vlastní vahou. PDK s viditelným otkokem pouze v oblasti kolene. Na obou DK viditelné plochonoží a valgózita obou kotníků. Hlava držena v předsunu a ramena v protrakčním postavení.

Chůze dvoudobá o dvou francouzských berlích. Baze na šířku pánve, krátké kroky. PDK zatěžována pouze svou vlastní vahou. Dopad na celé chodidlo LDK a odraz z báží metatarzů. Na LDK se udrží bez viditelnějších problémů. Mírná hra šlach u prstů nohy.

Chůzi do a ze schodů zvládá s pomocí francouzských holí.

3.6.3 Mobilita v rámci lůžka a vertikalizace

Pacient se v rámci lůžka přesunuje sám. Na operovanou PDK je pacient opatrný a když ji přesouvá mimo postel, tak jí drží izometricky, dokud se nenastaví do správné pozice a až poté ji uvolní a nechá svésit z postele. V sedu se snaží PDK držet flektovanou v koleni a aktivně docházet do větší flexe.

3.6.4 Vyšetření reflexních změn dle Lewita

Jizva: Na laterální straně stehna, 28 cm dlouhá, bez strupů, pohyblivost omezená na distálním konci všemi směry.

Kůže: Tuhá všemi směry v oblasti kolene PDK. Teplota v oblasti kolene je vyšší než na druhé končetině.

Podkoží: Odpovídá oblastem patologií kůže.

Fascie: Zhoršená posunlivost v oblasti pravého kolene, zejména laterální a dorzální straně. V porovnání s LDK je posunlivost v oblasti kolene PDK asi o 50% nižší.

Svaly: Pravý m. quadriceps femoris v hypertonu, palpačně bolestivý. Flexory kolene, zvýšený tonus, palpačně citlivé na PDK. Normotonní m. piriformis bilaterálně i palpačně nebolestivý. M. gluteus maximus lehce hypotrofický, ale v normotonu.

Kloubní vůle:

Lokalizace	Nález
Sacroiliacální skloubení	blokáda vpravo
Patella	pohyblivost všemi směry
Caput fibulae	pohyblivost všemi směry
Lisfrankův kloub	omezená kloubní hra bilaterálně
Chopartův kloub	omezená kloubní hra vpravo

Tab. č.: 7 – Kloubní vůle

Periostové body:

Caput fibulae – citlivější na PDK

Tuber ischiadicum – bez bolesti

Palpačně citlivá je stále laterální strana pravého kolene v místě prominence osteosyntézy.

3.6.5 Antropometrické vyšetření

Dolní končetina (v cm)	LDK	PDK
Funkční délka	87	87
Anatomická délka	82	82
Stehno	43	44
Bérec	39	38
Noha	23	24
Obvod stehna (10 cm / 15 cm)	37/42	41/43,5
Obvod kolena	35	36
Obvod lýtky	27	27
Obvod přes kotníky	22,5	23
Obvod přes nárt a patu	31	28
Obuvnická míra	19	20

Tab. č.: 8 - Antropometrické údaje (cm)

3.6.6 Vyšetření rozsahu pohyblivosti kloubní

	LDK–aktivně	LDK–pasivně	PDK–aktivně	PDK–pasivně
Kyčel	S 15-0-120	S 15-0-120	S 5-0-90	S 5-0-100
	F 50-0-30	F 50-0-30	F 45-0-25	F 45-0-25
	R 25-0-65	R 25-0-65	R 25-0-65	R 25-0-55
Koleno	S 5-0-135	S 5-0-135	S 5-0-65	S 5-0-80
Hlezno	S 0-0-35	S 0-0-35	S 10-0-40	S 10-0-40

Tab. č.: 9 - Kloubní rozsahy (SFTR)

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: —

PDK: Pro vyšetření rozsahu v kyčli do rotace jsme vzhledem k vstupnímu vyšetření nechali v extendovaném postavení na lehátku a rotaci měřili v ose procházející skrz patu.

Při vyšetřování hlezenního kloubu byl pacient v leže na lehátku s extendovanou dolní končetinou v koleni.

3.6.7 Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

	LDK	PDK
m. gastrocnemius	0	0
m. soleus	1	1
flexory kolenního kloubu (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus)	0	1
adduktory	0	0
m. iliopsoas	0	1
m. rectus femoris	1	2
m. piriformis	1	1

Tab. č.: 10 - Zkrácené svaly

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: Pro vyšetřování m. iliopsoas i m. rectus femoris nebyla PDK držena v maximální flexi kyčelního kloubu.

3.6.8 Vyšetření svalové síly dle Jandy

	LDK	PDK
Kyčel		
FLX (m. iliopsoas (m. psoas major, m. iliacus)	5	4+
EXT (m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus)	4	4+
ABD (m. gluteus medius et minimus, m. tensor fasciae latae)	4	5
ADD (mm. adductores, m. gracilis, m. pectineus)	5	5
Koleno		
EXT (m. quadriceps femoris)	5	4
FLX (m. biceps femoris, m. semimembranosus et semitendinosus)	5	4 OP
Kotník		
PLANTÁRNÍ FLX (m. gastrocnemius lateralis et. medialis)	5	4+
PLANTÁRNÍ FLX s flektovaným kolenem (m. soleus)	5	5
Trup		
FLX (m. rectus abdominis)	4	

Tab. č.: 11 - Svalová síla

Modifikace poloh pro vyšetření

LDK: Pro vyšetřování FLX v kyčelním kloubu nebyla PDK opřená na kraji lehátka, ale byla zapřena dále mimo něj.

FLX v kolenním kloubu bez zapřené PDK na kraji lehátka.

3.6.9 Vyšetření základních pohybových stereotypů

Extenze v kyčelním kloubu

PDK: pohyb začíná aktivací hamstringů, následně se aktivují kontralaterální paravertebrální svaly společně s m. gluteus maximus a poté až paravertebrální svaly na homolaterální straně, aktivita ramenního pletence žádná

LDK: pohyb začíná aktivací hamstringů, následně se aktivuje m. gluteus maximus, poté kontralaterální paravertebrální svaly a jako poslední se zapojují paravertebrální svaly na homolaterální straně, aktivita ramenního pletence žádná

Abdukce v kyčelním kloubu

PDK: tensorový mechanismus pohybu, celá DK jde do mírné flexe a zevní rotace

LDK: tensorový mechanismus pohybu, celá DK jde do mírné flexe a zevní rotace

Flexe trupu

Flexe hlavy a krku obloukovitá, poté se zvedá postupnou obloukovitou flexí páteře až po přechod Th/L, kde je stále viditelný zlom a zapojení flexorů kyčlí.

Dechový stereotyp

Dech klidný, pravidelný, dechová vlna s převahou dýchání do střední části hrudníku.

3.6.10 Neurologické vyšetření

Pacient bez obtíží a bez poruchy řeči.

Vyšetření hlavových nervů

N.I – olfactorius: pacient rozeznává chutě jídla, rozeznal vůni kávy a máty

N.II – opticus: vyšetření pomocí pohybů prstů bez patologie

N.III – oculomotorius + N.IV – trochlearis: pohyb bulbů ve všech směrech, fotoreakce zornice správná

N.V – trigeminus: shodné cití na obou stranách obličeje, skousnutí fyziologické

N. VI – abducens: pohyb bulbu laterálním směrem v pořádku

N. VII – facialis: pohyby mimickými svaly provede, symetrické

N. VIII – vestibulo-cochlearis: vnímá zvuk bez problému, bez poruchy rovnováhy

N. IX, X – glossopharyngeus, vagus: bez poruchy polykání a řeči

N. XI – accessorius: zvedání ramen, otočení hlavy proti odporu – symetrický pohyb

N. XII – hypoglossus: vypláznutí jazyka středem úst, fyziologické

Povrchové čítí

Pacient vnímá dotyk na obou dolních i horních končetinách stejně, při různé intenzitě dokáže určit na které straně je dotyk silnější. V oblasti jizvy je vnímání snižené v její distální části, v částech necítí žádný dotyk. Na algické podněty pacient reaguje; bez problémů dokáže rozeznat teplý a studený podnět.

Hluboké čítí

Polohocit = pacient je schopen s vyloučením zraku určit námi nastavenou polohu prstů u nohy/ruky

Pohybocit = s vyloučením zraku dokáže pacient určit začátek, konec a směr pasivního pohybu prstů u nohy/ruky.

Stereognozie

Pacient je schopen s vyloučením zraku poznat pohmatem předměty. Telefon, myš od počítače, pero.

Zkouška taxie

Negativní – pacient se, se zavřenýma očima, zvládne dotknout rukou špičky nosu, a nohou přejít od kolene ke kotníku, symetricky z obou stran.

Vyšetření reflexů

Horní končetiny	Levá	Pravá
Bicipitový reflex	3	3
Tricipitový reflex	3	3
Pronační reflex	3	3
Flexorový reflex	3	3
Dolní končetiny	Levá	Pravá
Patellární reflex	3	3
Reflex Achillovy šlachy	3	3
Medioplantární reflex	3	3

Tab. č.: 12 - Reflexy

Horní končetiny – zánikové jevy

Mingazzini = negativní

Hanzal = negativní

Defour = negativní

Fenomén retardace = negativní

Baré = negativní

Horní končetiny – iritační

Juster = negativní

Hoffman = negativní

Trömmmer = negativní

Dolní končetiny – iritační

Extenční:

Babinského příznak = negativní

Vítkův příznak = negativní

Oppenheimův příznak = negativní

Chaddockův příznak = negativní

Flekční:

Fenomén Žukovskij-Kormilov = negativní

Příznak Rossolimmo = negativní

Dolní končetiny – zánikové

Mingazzini – negativní

Baré – negativní

3.6.11 Závěr vyšetření

Pacient až do kontroly lékařem nemá povolenou aktivní zátěž PDK (pouze vlastní váhy končetiny), chodí bez problému se stabilitou se dvěma francouzskými holemi. PDK se snažil pokládat na zem celým chodidlem a zachovávat správný odvin chodidla. Otok je viditelný pouze kolem kolene na distální části stehna. Správnou posturu stále narušuje držení hlavy v předsunu, ramena bilaterálně v protrakci a valgozita obou kotníků.

Vyšetření měkkých tkání nám poukázalo na rozdíly mezi pravou a levou dolní končetinou v oblasti kolene. Zde je omezena posunlivost kůže, podkoží i fascií. Flexory kolene mají zvýšený tonus, palpačně citlivé na PDK, m. piriformis bilaterálně v normotonu i palpačně bez zvýšené citlivosti. Rozdíly jsou na m. quadriceps femoris (m. rectus femoris), kde je stále bilaterálně hypertonus a PDK citlivější. M. gluteus maximus na PDK je nyní v normotonu, ale oproti LDK je hypotrofní. Ve vyšetření kloubní vůle jsem odhalil blokády v sacroiliacálním skloubení na pravé straně, Lisfrankově kloubu na PDK, Chopartově skloubení bilaterálně. Patella i caput fibulae již bez omezení.

V antropometrickém vyšetření jsem si ozřejmil přetrvávající otok PDK v oblasti kolene a spodní polovině stehna. Omezen rozsah pohybu je již jen v pravém koleni do flexe, S 5-0-65(pasivně 80). Dále jsou rozsahy pohybu omezené v obou hleznech.

PDK: S 10-0-40, LDK: S 0-0-35. Na LDK v hleznu již dosáhne 90 stupňů, protože se nám povedlo zbavit se zkrácení m. gastrocnemius.

Neurologické vyšetření neodhalilo žádné změny, které by souvisely s neurologickým poškozením. Pozměněné vnímání doteku je na distální části jizvy, kde pacient v místech necítí žádný kontakt. Vyvolání reflexů bylo již symetrické na obou dolních končetinách. Vyšetření pohybových stereotypů poukázalo na přestavbu extenze v kyčelním kloubu na PDK, abdukce v kyčelním kloubu s tensorovým mechanismem bilaterálně.

3.7 Zhodnocení efektu terapie

3.7.1 Efekt terapie na vertikalizaci, stoj a chůzi

Pacient se zvládá vertikalizovat sám bez asistence či opory. Síla v LDK je dostatečná pro všechny pacientovi potřeby. Došlo ke zlepšení stoje pacienta, při kterém odlehčuje PDK, ale snaží se jí držet ve správné pozici a chodidlo pokládat na zem v celé jeho délce. Chůze je nyní s pomocí francouzských berlí, kde se zlepšil dopad chodidla LDK, mírně se rozšířila baze a zároveň se pacient naučil pokládat PDK na zem pro zachování správného stereotypu. Lépe zvládá překážky, a rychlost i obratnost za chůze se zvýšila.

3.7.2 Efekt terapie na reflexní změny

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
Kůže	Tuhá všemi směry v oblasti laterální strany i kolene PDK. Teplota vyšší než na LDK.	Laterální strana stehna PDK pohyblivá. Tuhá pouze v distální části v oblasti kolene.
Podkoží	Tuhé v oblasti laterálního stehna a celého kolene na PDK.	Podkoží tuhé na laterální straně kolene PDK.
Fascie	Zhoršená posunlivost na PDK hlavně v oblasti kolene (kde je posunlivost oproti LDK nulová), laterální strany a celé zadní strany.	Zhoršená posunlivost v oblasti kolene PDK, zejména na jeho laterální a dorzální straně. Pohyblivost o 50% nižší než na LDK.
M. gluteus maximus	PDK: hypotonus a hypotrofický	PDK: normotonus, hypotrofie
Flexory kolene (m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus)	Bilaterálně hypertonus, palpační bolestivost.	Bilaterálně zvýšený tonus, palpačně bolestivé na PDK
M. piriformis	Bilaterálně hypertonus a palpační bolestivost	Bilaterálně normotonus, palpačně nebolestivý
SI skloubení	Blokáda bilaterálně	Blokáda vpravo
Patella	PDK: Blokáda kaudálním směrem	PDK: Pohyblivost všemi směry
Caput fibulae	PDK: Blokáda ventro-dorzálně	PDK: Pohyblivost všemi směry

Tab. č.: 13 – Efekt na reflexní změny

3.7.3 Efekt terapie na antropometrické vyšetření

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
Obvod stehna (10 cm / 15 cm)	P 44/48,5	P 41/43,5
Obvod kolena	P 38,5	P 36
Obvod lýtky	P 29,5	P 27
Obvod přes kotníky	P 25	P 23

Tab. č.: 14 – Efekt na antropometrii

3.7.4 Efekt terapie na kloubní rozsahy

Lokalizace:	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
PDK: Kyčelní kloub	S 5-0-30 (pas. 5-0-90) R 10-0-55 (pas. 15-0-55)	S 5-0-90 (pas. 5-0-100) R 25-0-55 (pas. 25-0-65)
PDK: Kolenní kloub	S 0-10-30 (pas. 0-10-35)	S 5-0-80 (pas. 5-0-80)
PDK: Hlezenní kloub	S 0-5-35	S 0-0-35

Tab. č.: 15 – Efekt na kloubní rozsahy

3.7.5 Efekt terapie na zkrácené svaly

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
m. gastrocnemius	PDK – 1	PDK – 0
flexory kolenního kloubu	LDK – 2, PDK – 2	LDK – 0, PDK – 1
m. iliopsoas	PDK – 2	PDK – 1
m. rectus femoris	PDK – 2	PDK – 2
m. piriformis	PDK - /	PDK – 1

Tab. č.: 16 – Efekt na zkrácené svaly

3.7.6 Efekt terapie na svalovou sílu

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
PDK: Kyčelní kloub		
FLX	2 OP	4+
EXT	3	4+
ABD	2	5
ADD	2	5
PDK: Kolenní kloub		
EXT	3 OP	4
FLX	3 OP	4 OP
PDK: Hlezenní kloub		
PLANTÁRNÍ FLX	3 OP	4+ OP
PLANTÁRNÍ FLX s flektovaným kolenem	3 OP	5 OP
Trup		
FLX	3	4

Tab. č.: 17 – Efekt na svalovou sílu

3.7.7 Efekt terapie na pohybové stereotypy

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
Extenze v kyčli	PDK: hamstringy, kontralaterální paravertebrální svaly, m. gluteus maximus homolaterální paravertebrální svaly	PDK: hamstringy, m. gluteus maximus společně s kontralaterálními paravertebrálními svaly, homolaterální paravertebrální svaly
Abdukce v kyčli	–	Tensorový mechanismus na obou dolních končetinách.
Flexe trupu	Pohyb začíná lehkým předsunem hlavy, poté už postupnou obloukovitou flexí páteře až po přechod Th/L, kde je viditelný zlom a zapojení flexorů kyčlí.	Flexe hlavy a krku obloukovitá, poté se zvedá postupnou obloukovitou flexí páteře až po přechod Th/L, kde je stále viditelný zlom a zapojení flexorů kyčlí.

Tab. č.: 18 – Efekt na pohybové stereotypy

3.7.8 Efekt terapie na neurologické vyšetření

Lokalizace	Vstupní vyšetření (26.1.2024)	Výstupní vyšetření (8.2.2024)
Patellární reflex	2	3
Reflex Achillovy šlachy	2	3
Medioplantární reflex	2	3

Tab. č.: 19 – Efekt na neurologické vyšetření

4 Diskuse

Díky novým vědeckým poznatkům a stále vznikajícím studiím se může fyzikální terapie a rehabilitace posouvat neustále dopředu a zlepšovat se tak její kvalita. Stojí to ale hlavně na terapeutech, u kterých je nutno se obeznámit s novými postupy a metodami a v některých případech je porovnat s již zažitými postupy a analyzovat vhodnost použití pro širokou škálu diagnóz.

Yuling a kol. (2024) ve své studii zkoumali simulaci procesu hojení zlomenin femuru fixovaných různými kompozitními destičkami. K simulaci využívají „fuzzy logic“ algoritmus. První in vivo model je schválen s porovnáním s osteomií provedenou na ovci. Experimentální křivka i křivka simulační vykazují podobný trend hojení, čímž je potvrzena účinnost hojení. Poté se během období 1-4 týdnů provádí analýzy napětí na šrouby vyrobené z různých materiálů. Výsledky naznačují, že kompozitní destičky snižují oproti nerezovým destičkám namáhání šroubů. Navíc díky analýze chrupavky a kosti, výsledky jednoznačně prokazují vyšší míru hojivosti u kompozitních destiček během prvních 4 týdnů. Tím došli k závěru, že jsou kompozitní destičky nadřazené v hojení destičkám nerezovým. Tento fakt poukazuje na to, že už jen správné provedení a volba zákroku, může mít pozitivní vliv na průběh a délku rehabilitace.

Režimová opatření pro mého pacienta znamenala nepovolenou zátěž a plné odlehčování operované dolní končetiny (položení jen vlastní vahou) až do další kontroly operátorem, která byla stanovena měsíc po operaci. Nové studie by mohly poukazovat na fakt, že v některých případech by bylo možné v brzké fázi rehabilitace dovolit pacientovi skoro plnou nebo i plnou zátěž, a to bez následných komplikací. Striano a kol. (2020) porovnávali vliv zatěžování operované dolní končetiny po zlomenině distálního femuru, kde srovnali 2 skupiny pacientů. Skupina, která měla povoleno zatěžovat nohu byla dokonce v průměru starší a více komorbidní, a i přes to se nenašel žádný rozdíl v komplikacích mezi těmito skupinami. Donohoe (2020) ve své studii, kde se zabýval zlomeninami dolních končetin u starších jedinců, tvrdí, že je zátěž možná už 24-72 hodin po operačním zákroku. Jednalo se spíše o fraktury v oblasti kyčle.

Jelikož je pacient aktivním sportovcem věnující se běhu a jízdě na kole, přišlo by mi vhodné po povolení zátěže operované dolní končetiny využít antigravitační běžecký pás, který by pacientovi umožnil dřívější pohybovou aktivitu, urychlil obnovu normálního stereotypu a cyklu chůze a hlavně dovolil budovat zpět ztracenou aerobní vytrvalost, ještě

během průběhu rehabilitace. Kim a kol., (2020) ve své studii srovnávali dvě skupiny lidí, bez a s tréninkem na antigravitačním běžeckém pásu. Ten významně zlepšil sílu svalů a aktivity svalů hýždě ve srovnání s konvenční terapií. Proto trénink na antigravitačním běžeckém pásu kompenzuje nedostatky konvenční intervence používané v rehabilitaci a nabízí rehabilitační protokol pro stabilní a efektivní chůzi u pacientů se zlomeninou femuru. (Kim a kol., 2020, Vincent a kol., 2022).

5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo podrobně zpracovat kazuistiku pacienta s diagnózou tříštivé zlomeniny distální části femuru a shrnout informace a nové poznatky týkající se právě této diagnózy.

V průběhu praktické části této práce mi bylo umožněno pod odborným dohledem vést terapii tohoto pacienta po dobu 14 dnů. Během praxí jsem se přiučil některým novým technikám a setkal se s novými diagnózami a postupy aplikovanými v terapii.

Psaní této bakalářské práce mi přineslo spoustu nových poznatků o postupech ve fyzioterapii, ale hlavně i o samotné diagnóze, její léčbě a možných komplikacích. To hlavně díky hledání a studování odborné literatury, vyhledávání relevantních zdrojů informací, studií, a srovnávání již známých postupů s těmi novými.

S pacientovou součinností jsem byl nad míru spokojen. Měl skvěle nastavený přístup a myšlení na celkový průběh terapie. Občas na něm byla vidět až moc velká snaha, aby už co nejdříve mohl sportovat. Během pár dní pochopil, že rehabilitace takového zranění je běh na delší trať a nebude to hned. Pečlivě si plnil všechny zadané úkoly, snažil se sám cvičit i během dne a aktivně se zajímal o problematiku zranění. Z našich cílů, stanovených na začátku rehabilitace, se nám povedlo většinu splnit. Avšak spousta práce, hlavně na rozsahu pohybu kolene, pacienta čeká ještě doma v další fázi rehabilitace.

Seznam použité literatury

1. Boudenot, A., Achiou, Z., & Portier, H. (2015). Does running strengthen bone?. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 40(12), 1309–1312. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0265>
2. Ciolli, G., Proietti, L., Mercurio, M., Corona, K., Maccauro, G., Schiavone Panni, A., & Cerciello, S. (2022). Return to sport following distal femur osteotomy: a systematic review. *Orthopedic reviews*, 14(2), 33774. <https://doi.org/10.52965/001c.33774>
3. Čihák, R. (2009). *Anatomie I* (2nd ed.). Praha: Grada.
4. Donohoe, E., Roberts, H. J., Miclau, T., & Kreder, H. (2020). Management of Lower Extremity Fractures in the Elderly: A Focus on Post-Operative Rehabilitation. *Injury*, 51 Suppl 2, S118–S122. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.04.050>
5. Douša, P., Pešl, T., Džupa, V., & Krbec, M. (Eds.). (2021). *Vybrané kapitoly z ortopedie a traumatologie pro studenty medicíny*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.
6. Dungl, P. et al. (2014) *Ortopedie*. 2. přepracované a doplnění vydání. Praha: Grada.
7. Ehlinger, M., Ducrot, G., Adam, P., & Bonnomet, F. (2013). Distal femur fractures. Surgical techniques and a review of the literature. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 99(3), 353–360. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.10.014>
8. Fang, C., Wong, T. M., Lau, T. W., To, K. K., Wong, S. S., & Leung, F. (2017). Infection after fracture osteosynthesis - Part I. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, 25(1), 2309499017692712. <https://doi.org/10.1177/2309499017692712>
9. Fields, K. B., Sykes, J. C., Walker, K. M., & Jackson, J. C. (2010). Prevention of running injuries. *Current sports medicine reports*, 9(3), 176–182. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181de7ec5>

10. Frey, E., Ruszin, K., & Hildebrand, E. E. (2023). Effectiveness of Kinesiotaping in Reducing Postoperative Knee Edema and Pain Compared to Other Standard Treatments: A Critically Appraised Topic. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 28(3), 139-143. Dostupné z: <https://doi.org/10.1123/ijatt.2021-0120>
11. Gangavalli, A. K., & Nwachuku, C. O. (2016). Management of Distal Femur Fractures in Adults: An Overview of Options. *The Orthopedic clinics of North America*, 47(1), 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.011>
12. Haeberle, H. S., Navarro, S. M., Power, E. J., Schickendantz, M. S., Farrow, L. D., & Ramkumar, P. N. (2018). Prevalence and Epidemiology of Injuries Among Elite Cyclists in the Tour de France. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(9), 2325967118793392. <https://doi.org/10.1177/2325967118793392>
13. Hake, M. E., Davis, M. E., Perdue, A. M., & Goulet, J. A. (2019). Modern Implant Options for the Treatment of Distal Femur Fractures. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(19), e867–e875. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00706>
14. Hilkens, L., VAN Schijndel, N., Weijer, V., Boerboom, M., VAN DER Burg, E., Peters, V., Kempers, R., Bons, J., VAN Loon, L. J. C., & VAN Dijk, J. W. (2023). Low Bone Mineral Density and Associated Risk Factors in Elite Cyclists at Different Stages of a Professional Cycling Career. *Medicine and science in sports and exercise*, 55(5), 957–965. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003113>
15. Holubářová, J., & Pavlů, D. (2007). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek* (1. vydání). Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum.
16. Hudák, R., & Kachlík, D. (2017). *Memorix anatomie* (4. vydání, ilustroval Jan Balko, ilustroval Šárka Zavázalová). Triton.
17. Huri G. (2020). Adjustable bone plate: state of art. *Turkish journal of medical sciences*, 50(SI-2), 1723–1727. <https://doi.org/10.3906/sag-2002-69>
18. Janda, V., & Pavlů, D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
19. Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia* (Bratislava), 25(3), 14-34.
20. Kapandji, A. I. (2011). *The Physiology of the Joints: The Lower Limb* (6th ed.). Churchill Livingstone Elsevier.

21. Kase, K., Wallis, J., & Kase, T. (2013). Applications and Photographs from Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method 3rd Edition. Advance Healing, Spring 14(17).
22. Kim, P., Lee, H., Choi, W., & Jung, S. (2020). Effect of 4 Weeks of Anti-Gravity Treadmill Training on Isokinetic Muscle Strength and Muscle Activity in Adults Patients with a Femoral Fracture: A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8572. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228572>
23. Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (Druhé vydání). Galén.
24. Lewit, K. (2003). Manipulační léčba v myoskeletální medicíně (5. přeprac. vyd.). Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně.
25. Matthews, S. J., Nikolaou, V. S., & Giannoudis, P. V. (2008). Innovations in osteosynthesis and fracture care. *Injury*, 39(8), 827–838. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.06.016>
26. Milner, C. E., Foch, E., Gonzales, J. M., & Petersen, D. (2023). Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 12(3), 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.12.002>
27. Nagle, K. B., & Brooks, M. A. (2011). A Systematic Review of Bone Health in Cyclists. *Sports health*, 3(3), 235–243. <https://doi.org/10.1177/1941738111398857>
28. Nester, M., & Borrelli, J., Jr (2023). Distal femur fractures management and evolution in the last century. *International orthopaedics*, 47(8), 2125–2135. <https://doi.org/10.1007/s00264-023-05782-1>
29. Nestrojil, P. (2002). Léčení zlomenin dlouhých kostí. *Sanquis* [online], 2002(22), 52. Dostupné z: <https://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art701>
30. Ortoportal (2021). Zásady osteosyntézy. OrtoPortal.cz [online]. Dostupné z: <https://www.ortoportal.cz/ot/2-C>
31. Scofield, K. L., & Hecht, S. (2012). Bone health in endurance athletes: runners, cyclists, and swimmers. *Current sports medicine reports*, 11(6), 328–334. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3182779193>
32. Striano, B. M., Grisdela, P. T., Jr, Shapira, S., & Heng, M. (2022). Early Weight Bearing after Distal Femur Fracture Fixation. *Geriatric orthopaedic surgery &*

<https://doi.org/10.1177/21514593211070128>

33. Tomáš, T. (2019). Periprotetická zlomenina distálního femuru [I. Ortopedická klinika, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita. <https://www.muni.cz/inet-doc/1183933>
34. Tscherné, H., & Gotzen, L. (1984). *Fractures with Soft Tissue Injuries*. Berlin: Springer.
35. Vaculík, J., Dungl, P., Majerníček, M., Podškubka, A., Pavelka, K., & Štěpán, J. (2009). Péče o pacienty se zlomeninou horního konce stehenní kosti. I. Ortopedická péče. Doporučené postupy České revmatologické společnosti a Společnosti pro metabolická onemocnění skeletu. *Česká Revmatologie*, 17(3), 134–144. Dostupné z: https://www.revmatologicka-92spolecnost.cz/resources/dokumenty/Pece_o_pacienty_se_zlomeninou_horniho_konce_stehen.pdf
36. Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2. vyd.). Praha: Triton.
37. Vincent, H. K., Madsen, A., & Vincent, K. R. (2022). Role of Antigravity Training in Rehabilitation and Return to Sport After Running Injuries. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), e141-e149. Dostupné z: doi:10.1016/j.asmr.2021.09.031
38. Yuling, T., Xiao, C., Junxia, Z., Jun, J., & Xinghua, L. (2024). Effect of different composite plates on the healing of femoral fractures. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 151, 106356. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.106356>
39. Žára, P. (2019). Na komplikované zlomeniny by mohlo být využito kostní lepidlo. Testují ho lékaři FN Brno a vědci z CEITEC VUT. *Fnbrno.cz*. <https://www.fnbrno.cz/na-komplikovane-zlomeniny-by-mohlo-byt-vyuzito-kostni-lepidlo-testuji-ho-lekari-fn-brno-a-vedci-z-ceitec-vut/t6558>

Přílohy

Příloha č. 1: Žádost pro schválení etiky výzkumu v bakalářské práci


Příloha č. 2: Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 3: RTG snímek pre


Příloha č. 4: RTG snímek post

Příloha č. 5: Seznam tabulek

Příloha č. 1: Žádost pro schválení etiky výzkumu v bakalářské práci



Fakulta
tělesné výchovy
a sportu

MĚNÍME SVĚT POHYBEM  MOTION IS OUR PASSION

© Etická komise UK FTVS, 2023 / Verze: EK UK FTVS 1 kaz

Žádost pro schvalování etiky výzkumu v bakalářských pracích vedoucí(m) práce

Pravdivou odpověď zakroužkujte – odpovíte-li pokaždé ANO, tak sběr dat schvaluje vedoucí práce. Odpovíte-li alespoň jednou NE, není možné tento dokument využít a je třeba nechat si výzkum schválit etickou komisí (EK). Tuto žádost vyplňuje student(ka) společně s vedoucí(m) práce.

Nástroj sběru dat: **Kazuistika fyzioterapeutické/ortotické/protetické péče o pacienty ve smluvním klinickém zařízení**

Měsíc a rok sběru dat: 01-02/2024

Název bakalářské práce: Kazuistika pacienta fyzioterapeutické péče po tříštvé frakturě distální části femuru

Jméno řešitele(ky): LADISLAV BOŘIL

Jméno vedoucí(ho) práce/katedra: Mgr. Petra Zechřizelová

Výzkum je plánován primárně pro publikaci v bakalářské práci (tj. tento dokument nemusí být přijatelný pro redakce časopisů, které vyžadují schválení výzkumu etickou komisí).	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Sběr dat bude prováděn v českém jazyce .	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Respondenti budou dospělé osoby, které nejsou z vulnerabilních skupin (tj. svěprávné dospělé osoby, které nejsou těhotné, ve výkonu trestu, členy menšin, křehkými seniory, osobami s mentálním či těžším zdravotním postižením, atp.).	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Kontakt na pacienty bude zprostředkován klinickým zařízením , se kterým má UK FTVS platnou smlouvu o klinických praxích, a celý výzkum bude proveden v tomto zařízení.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Veškerá vyšetření a terapie budou prováděny pod odborným dohledem kvalifikovaného fyzioterapeuta či jiného relevantního odborníka z klinického pracoviště. Budou použity pouze neinvazivní metody. Rizika prováděných vyšetření a terapeutických metod nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u daného typu terapie.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Mohou být přebírána osobní data : jméno, příjmení, rok narození, anamnéza, další pro výzkum nezbytné identifikátory osob. Všechna převzatá data budou bezpečně uchována v zahaslovaném počítači v uzamčeném prostoru. Tato data budou anonymizována (smazána) či pseudonymizována (nahrazena jiným jménem) co nejdříve to bude možné, nejpozději do 1 týdne po jejich převzetí. Řešitel(ka) rozumí, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivé či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby a bude dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Veškerá data budou publikována v anonymní či pseudonymizované podobě. Jméno a příjmení pacienta nebude nikdy publikováno. Název klinického zařízení a jméno a příjmení supervizora může být publikováno, pokud nebude klinickým zařízením určeno jinak. Přesná data hospitalizace nebudou uváděna. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Kazuistika se bude věnovat sběru běžných informací (tj. nebude zjišťovat citlivé informace o rasovém či etnickém původu, politických názorech, náboženském vyznání či o sexuální životě nebo sexuální orientaci fyzické osoby, přesné informace o financích atp.). Vzhledem k zaměření práce je možné přebírat informace o zdravotním stavu pacientů. Řešitel(ka) si je vědom(a), že se jedná o citlivé informace a bude dbát na to, aby tyto informace byly zvláště pečlivě anonymizovány/pseudonymizovány, aby nevedly k identifikaci pacientů.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Mohou být pořízeny fotografie pacientů. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie. Anonymizace bude provedena začerněním/rozmaznáním obličejů či částí těla a znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zahaslovaném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze řešitel(ka) a vedoucí práce a budou do 1 dne po pořízení anonymizovány, nebo smazány.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Mohou být pořízeny videozáznamy pacientů. Neanonymizované videozáznamy budou bezpečně uloženy v zahaslovaném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel(ka) a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou do 1 týdne po pořízení smazány. Publikovány budou pouze anonymizované videozáznamy. Při pořizování nebudou natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Řešitel(ka) ani vedoucí není v rámci výzkumu ve střetu zájmů – výzkum jim nepřináší žádný benefit, oba jsou ve výzkumu nezávislí a jejich vztah k získaným datům je neutrální (tzn. nejsou zaujatí ve prospěch určitého výsledku). Mají-li vztah k respondentům či klinickému zařízení, tak tato skutečnost bude uvedena v práci a získaná data nebudou porovnávána s daty získanými neporovnatelným způsobem.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Informovaný souhlas (IS) bude vytvořen podle Přílohy 1 a před použitím bude schválen vedoucí(m) práce před zahájením sběru dat. Obojí - žádost a IS - bude vyhotoveno ve 2 originálech: 1 x bude podepsaná žádost uschována u vedoucí(ho) práce v uzamčeném prostoru, spolu s podepsaným IS, a 1 x bude podepsaná žádost spolu s odsouhlaseným textem IS (bez jmen, příjmení a podpisů, tj. pouze schválený text) přiložena jako Příloha 1 do bakalářské práce. 1 podepsaný IS obdrží pacient(ka).	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE

Podpis řešitele(ky): Bořil Vyjádření vedoucí(ho) práce: 11 x ANO = není třeba podat žádost EK

Podpis vedoucí(ho) práce/katedry: T. Nork

UNIVERZITA KARLOVA | Fakulta tělesné výchovy a sportu | Josep Martího 268/31, 162 52 Praha - Velešlavín

Příloha č. 2: Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní, vážený pane,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s prezentováním a uveřejněním výsledků vyšetření a průběhu terapie prováděné v rámci praxe ve Fakultní Thomayerově nemocnici, kde Vás příslušně kvalifikovaná osoba seznámila s Vaším vyšetřením a následnou terapií. Výsledky Vašeho vyšetření, průběh Vaší terapie, případně anonymizované relevantní informace Vaší anamnézy budou publikovány v rámci bakalářské práce na UK FTVS, s názvem Kazuistika pacienta fyzioterapeutické péče po tříštivé fraktuře distální části femuru.

Cílem této bakalářské práce je nastínit možnosti fyzioterapeutické péče o pacienty po fraktuře distální části femuru, shrnutí teoretických poznatků týkajících se diagnózy a zpracování kazuistiky pacienta s následným zhodnocením efektu terapie pacienta.

Získané údaje, průběh a výsledky terapie, případně fotodokumentace či video, budou uveřejněny v bakalářské práci v anonymizované či pseudonymizované podobě. Osobní data nebudou zveřejněna a budou uchována v anonymní podobě, nebo smazána nejdéle do 1 týdne po jejich převzetí. Budou-li pořízeny fotografie, budou anonymizovány do 1 dne po pořízení; bude-li pořízen videozáznam, bude anonymizován do 1 týdne po pořízení. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení řešitele:

Podpis:

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení¹:

Podpis:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s prezentováním a uveřejněním výsledků vyšetření a průběhu terapie ve výše uvedené bakalářské práci, a že mi osoba, která provedla poučení, osobně vše podrobně vysvětlila, a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace, zeptat se na vše podstatné a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout prezentování a uveřejnění výsledků vyšetření a průběhu terapie v bakalářské práci nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně zasláním Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat řešitele. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum:

Jméno a příjmení pacienta(ky):

Podpis pacienta(ky):

¹ Je-li řešitel s pacientem v závislém postavení, poučení provádí jiná příslušně kvalifikovaná osoba

Příloha č. 3: RTG snímek pre



Příloha č. 4: RTG snímek post



Příloha č. 5: Seznam tabulek

Tab. č.: 1 – Kloubní vůle	24
Tab. č.: 2 - Antropometrické údaje (cm)	25
Tab. č.: 3 - Kloubní rozsahy (SFTR).....	25
Tab. č.: 4 - Zkrácené svaly	26
Tab. č.: 5 - Svalová síla	27
Tab. č.: 6 - Reflexy	30
Tab. č.: 7 – Kloubní vůle	45
Tab. č.: 8 - Antropometrické údaje (cm)	46
Tab. č.: 9 - Kloubní rozsahy (st.).....	46
Tab. č.: 10 - Zkrácené svaly	47
Tab. č.: 11 - Svalová síla	48
Tab. č.: 12 - Reflexy	51
Tab. č.: 13 – Efekt na reflexní změny	54
Tab. č.: 14 – Efekt na antropometrii.....	55
Tab. č.: 15 – Efekt na kloubní rozsahy	55
Tab. č.: 16 – Efekt na zkrácené svaly	55
Tab. č.: 17 – Efekt na svalovou sílu	56
Tab. č.: 18 – Efekt na pohybové stereotypy	57
Tab. č.: 19 – Efekt na neurologické vyšetření	57