

Masarykova univerzita  
Lékařská fakulta



LÉČEBNĚ – REHABILITAČNÍ PLÁN A POSTUP  
U PACIENTA S OPERAČNÍM VÝKONEM NA MĚKKÝCH TKÁNÍCH  
KOLENNÍHO KLOUBU

Bakalářská práce v oboru fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce:  
Mgr. Jaroslava Pochmonová, Ph.D.

Autor:  
Jana Havelková  
obor fyzioterapie

Brno, 2014

**Jméno a příjmení autora:** Jana Havelková

**Název bakalářské práce:** Léčebně – rehabilitační plán a postup u pacienta s operačním výkonem na měkkých strukturách kolenního kloubu

**Title of bachelor's thesis:** Medical rehabilitation plan and process in patients with surgery of the soft structures of the knee joint

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie a rehabilitace lékařské fakulty Masarykovy univerzity

**Vedoucí bakalářské práce:** Mgr. Jaroslava Pochmonová, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2014

**Souhrn:** Tato bakalářská práce se zabývá problematikou poranění měkkých struktur kolenního kloubu. Obecná část práce popisuje nezbytné znalosti pro pochopení problematiky měkkých struktur v kolenním kloubu. Ve speciální části je rozebrána komprehenzivní rehabilitace včetně speciálních rehabilitačních technik a je doplněná o metody z interdisciplinárních oborů. Kazuistika ukazuje spolupráci s pacientem s touto diagnózou.

**Abstract:** This bachelor's thesis deals with the subject of soft structures of the knee joint. The general section describes the necessary knowledge for understanding problems of soft structures of the knee joint. In the specialized section there is a comprehensive rehabilitation analysed including special rehabilitation techniques and this part is supplemented with methods of interdisciplinary fields. The casuistry demonstrates a cooperation with the patient with the diagnosis of rupted patellar ligament.

**Klíčová slova:** kolenní kloub, poranění, rehabilitace, kinezioterapie, měkké struktury

**Key words:** knee joint, injury, rehabilitation, physiotherapy, soft structures

Prohlášení: Souhlasím, aby práce byla půjčována ke studijním účelům a byla citována dle platných norem.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jaroslavy Pochmonové, Ph.D. a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární zdroje.

V Brně dne .....

.....



Děkuji Mgr. Jaroslavě Pochmonové Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a za cenné teoretické i praktické rady. Dále děkuji pacientovi J.U. za ochotu a trpělivost při vyšetřování a realizaci léčebně-rehabilitačního plánu. Poděkování patří i Katedře fyzioterapie a rehabilitace LF MU za poskytnuté vědomosti během studia. Děkuji i své rodině za podporu během studia.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

a.	arteria
ant.	anterior
ASKP	artroskopie
BMI	body mass index (index tělesné hmotnosti)
DKK	dolní kočetiny
FT	fyzikální terapie
HKK	horní končetiny
KI	kontraindikace
lat.	laterální, laterálně
LCA	ligamentum cruciatum anterior, přední zkřížený vaz
LCL	ligamentum colaterale laterale, vnější postranní vaz
LCM	ligamentum colatarale mediale, vnitřní postranní vaz
LCP	ligamentum cruciatum posteriori, zadní zkřížený vaz
lig.	ligamentum
m.	musculus
med.	mediální, mediálně
MR	magnetická rezonance
n.	nervus
TIA	tranzistorní ischemická ataka
UZ	ultrazvuk
v.	vena
WHO	World Hospital Organization

## Obsah

<b>1</b>	<b>OBECNÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
1.1	Anatomie kolenního kloubu .....	10
1.1.1	Kosti.....	10
1.1.2	Vazy .....	11
1.1.3	Menisky .....	12
1.1.4	Burzy.....	12
1.1.5	Hoffovo těleso.....	13
1.1.6	Svaly .....	13
1.1.7	Inervace.....	14
1.1.8	Cévní zásobení .....	15
1.1.9	Výživa vazivových struktur .....	15
1.2	Kineziologie, funkční anatomie kloubu .....	16
1.2.1	Stavba kloubu .....	16
1.2.2	Stabilizátory kloubu .....	16
1.2.3	Pohyby v kloubu .....	17
1.3	Vyšetřovací metody .....	18
1.3.1	Anamnéza .....	18
1.3.2	Aspekce.....	19
1.3.3	Palpace .....	19
1.3.4	Měření délky a obvodu končetin .....	20
1.3.5	Pasivní pohyby.....	20
1.3.6	Aktivní pohyby .....	20
1.3.7	Vyšetření svalové síly .....	20
1.3.8	Vyšetření menisků .....	21
1.3.9	Vyšetření vazů .....	22
1.3.10	Vyšetření stability kolenního kloubu .....	22
1.3.11	Vyšetření femoropatelárního skloubení .....	23

1.3.12	Punkce kolena .....	23
1.3.13	Pomocné zobrazovací metody .....	24
1.4	Poranění měkkých struktur kolenního kloubu .....	24
1.4.1	Onemocnění z přetížení .....	24
1.4.2	Poranění kloubní chrupavky .....	25
1.4.3	Poranění menisků.....	26
1.4.4	Poranění vazů.....	27
1.4.5	Luxace pately .....	31
1.4.6	Kombinovaná poranění .....	32
1.5	Hojení měkkých tkání .....	32
2	<b>SPECIÁLNÍ ČÁST</b> .....	34
2.1	Komprehenzivní rehabilitace .....	34
2.2	Kinezioterapie .....	34
2.2.1	Polohování .....	34
2.2.2	Pasivní pohyby.....	35
2.2.3	Aktivní pohyby .....	35
2.2.4	Typy kontrakce svalu.....	35
2.3	Cvičení dle svalového testu.....	36
2.4	Plyometrický trénink .....	36
2.5	Otevřené a uzavřené kinematické řetězce .....	36
2.6	Senzomotorická stimulace .....	37
2.7	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) .....	38
2.8	Metoda R. Brunkwové .....	39
2.9	S-E-T koncept .....	39
2.10	Nácvik lokomoce .....	40
2.11	Měkké a mobilizační techniky .....	40
2.11.1	Ovlivnění nekontraktálních tkání .....	40
2.11.2	Ovlivnění svalů.....	41
2.11.3	Ovlivnění kloubu .....	41
2.12	Fyzikální léčba .....	42

2.12.1	Mechanoterapie.....	42
2.12.2	Termoterapie.....	43
2.12.3	Hydroterapie.....	44
2.12.4	Fototerapie.....	44
2.12.5	Kontaktní elektroterapie.....	45
2.12.6	Magnetoterapie.....	46
2.13	Ergoterapie.....	47
2.14	Ortotika.....	47
2.15	Taping, kineziotaping.....	48
2.16	Farmakoterapie.....	48
2.17	Psycho-sociální rehabilitace.....	48
2.18	Rehabilitační program po sutuře ligamentum patellae.....	49
2.18.1	Mechanismus úrazu.....	49
2.18.2	Předoperační rehabilitace.....	49
2.18.3	Lůžková rehabilitace (časné stádium).....	49
2.18.4	Ambulantní rehabilitace.....	50
<b>3</b>	<b>KAZUISTIKA.....</b>	<b>51</b>
3.1	Základní údaje.....	51
3.2	Oddělení rehabilitace:.....	51
3.3	Popis vyšetření autorem.....	51
3.3.1	Anamnéza.....	51
3.3.2	Diagnóza při přijetí.....	52
3.3.3	Lékařská vyšetření a léčba nemocného.....	52
3.3.4	Ordinace léčebné rehabilitace.....	53
3.4	Zapojení autora do procesu léčebné rehabilitace.....	54
3.4.1	Vstupní kineziologický rozbor.....	54
3.4.2	Krátkodobý rehabilitační plán.....	59
3.4.3	Realizace léčebně rehabilitačních postupů autorem.....	60
3.4.4	Výstupní kineziologický rozbor.....	62

3.4.5	Zhodnocení výsledků .....	65
3.4.6	Dlouhodobý rehabilitační plán.....	65
3.4.7	Závěr .....	66
4	<b>LITERATURA</b> .....	67
5	<b>PŘÍLOHY</b> .....	70

## ÚVOD:

Význam rehabilitační péče po úrazech měkkého kolena vzrůstá, protože ani bezchybně provedený operační výkon není bez následné rehabilitace kvalitní. Proto je nutná týmová spolupráce mezi lékařem, fyzioterapeutem a pacientem. Správně vedená fyzioterapie rychleji navrácí pacienta do běžného života a je také preventivním opatřením před dalšími úrazy a poškození pohybového aparátu. (Kolář, 2009)

Traumatické poškození měkkých tkání kolenního kloubu se týká především populace v produktivním věku. Nejčastěji k úrazu dochází při sportovní aktivitě. Z tohoto důvodu je snaha o co nejrychlejší návrat k původním činnostem, jako je zaměstnání a sport.

Tato práce je obecně zaměřená na problematiku měkkých struktur kolenního kloubu, speciální část se více věnuje konkrétní diagnóze, kterou je sutura ligamentum patellae.

Problematika měkkých struktur kolene je daleko rozsáhlejší a komplikovanější, detailnější analýza této problematiky však přesahuje stanovený rozsah práce.

# 1 OBECNÁ ČÁST

## 1.1 Anatomie kolenního kloubu

„Kolenní kloub (articulatio genus) je nejsložitějším kloubem lidského těla.“ (Páč, 2009) Jedná se o kloub složený, protože se v něm stýkají femur, tibia, patela a dva menisky. Hlavice kloubu je tvořena mediálním a laterálním kondylem femuru, jamka se skládá z mediálního a laterálního kondylu tibie. Inkongruenci styčných ploch vyrovnávají mediální a laterální meniskus. Spolu s kondyly tibie dotvářejí kloubní jamku. Uvnitř kloubu se nacházejí dva pevné zkřížené vazy, napnuté mezi tibií a femurem – ligamentum cruciatum anterius et posterius.

Kloubní pouzdro ohraničuje kloubní dutinu. Vnitřní část kloubního pouzdra je tvořena synoviální výstelkou, která je pokryta zevním vazivovým pouzdrem. Po stranách pately je synovie podložena tukovým polštářem. Kloubní dutina vybíhá nad patelu mezi femur a m. quadriceps ve vakovitý výběžek – *recessus suprapatellaris*. Kloub je z obou stran zpevněn zevními kolaterálními vazy. Zezadu je kloubní pouzdro zesíleno dvěma popliteálními vazy. V okolí kloubu je řada burz mezi kloubním pouzdrem a šlachovými pouzdry svalů (Naňka, Elišková, 2009).

### 1.1.1 Kostí

**Femur** – Největší a nejsilnější kost v těle, kloubní plošky tvoří distální část femuru, mediální a laterální kondyl. Oba kondyly po stranách vybíhají v menší epikondyly, které jsou hmatné pod kůží. V přední části kosti mezi kondyly najdeme styčnou plochu pro patelu – *facies patellaris*. Zezadu jsou oba kondyly odděleny širokým zářezem – *incisura condylaris*, který plynule přechází ve *fossa intercondylaris*, nacházející se spodní části femuru. (Páč, 2009)

**Tibie** – Na proximálním konci tvoří artikulační plošky mediální a laterální kondyl tibie – *condylus medialis et lateralis tibie*. Mezi kondyly se nachází vyvýšenina - *eminentia intercondylaris*, která vybíhá ve 2 malé hrbolky *tuberculum intercondylare mediale et laterale*. Distálněji se nachází výrazná drsnatina – *tuberositas tibie*, místo úponu *ligamentum patellae*.

Pod laterálním kondylem se nachází malá ploška pro skloubení s fibulou – *facies articularis fibularis*. Toto skloubení anatomicky nepatří do kolenního kloubu, funkčně je však velmi významné.



**Patella** – Největší sezamská kost v těle, je vmezeřena do úponové šlachy *m. quadriceps femoris*. Má trojúhelníkový tvar, proximálně *basis patellae*, distálně *apex patellae*. Kloubní ploška pro skloubení s femurem je rozdělena do 2 částí – *facies articularis medialis et lateralis patellae*, které artikulují s *facies articularis patellaris* na femuru. Při flexi a extenzi v koleni dochází ke klouzavým pohybům pately po přední straně distálního konce femuru. (Páč, 2009)

### 1.1.2 Vazy

**Ligamentum patellae** – koncová část úponu šlachy *m. quadriceps femoris*, začíná na *apex patellae* a upíná se na *tuberositas tibiae*. K úponům čtyřhlavého svalu stehenního patří i *retinaculum patellae medialis et lateralis*, jedná se o úpony *m. vastus medialis at lateralis*, které se upínají na příslušných částech pately.

**Ligamentum collaterale mediale (tibiale)** – odstupuje od mediálního epikondylu femuru, srůstá s kloubním pouzdrem a upíná se proximální část *margo medialis tibiae*.

**Ligamentum collaterale laterale (fibulare)** – spojuje laterální epikondylus femuru s hlavičkou fibuly.

**Ligamentum transversum genus** – drobný vaz, který se nemusí vyskytovat, spojuje přední rohy menisků.

**Ligamentum cruciatum anterius (LCA)** – první z intraartikulárních vazů, které spojují tibií a femur. Odstupuje od *area intercondylaris anterior*, vystupuje proximálně dozadu a laterálně a upíná se do *fossa condylaris* laterálního kondylu femuru. Vaz lze rozdělit na 2 části. Delší a slabší anteromediální část tvoří v plné extenzi přední a horní okraj vazů. Kratší a silnější posterolaterální část formuje v plné extenzi dorzální a spodní okraj vazů. Při 90° flexi se obě části ve středu kříží. LCA omezuje posun tibiae dopředu a zabezpečuje vnitřní rotaci bérce. Při vnitřní rotaci dochází k největšímu zatížení vazů, hlavně když je koleno v hyperextenzi.

**Ligamentum cruciatum posterius (LCP)** – intraartikulární vaz, který začíná v *area intercondylaris posterior*, probíhá proximálně a upíná se na mediální stranu mediálního kondylu femuru. Nejslabší část vazů je v jeho středu. LCP můžeme také rozdělit na dvě části, kratší a silnější posteromediální a slabší část anterolaterální. LCP zabraňuje posunu bérce dozadu a omezuje zevní rotaci.

LCA a LCP se kolem sebe při extenzi spirálovitě zatačejí, napínají se a tím omezují extenzi. Při flexi jsou tato ligamenta uvolněná a je tedy umožněna mírná rotace v kolenním kloubu. Oba vazy jsou přibližně stejně dlouhé, ale LCP je asi o třetinu silnější, je považován

za nejmohutnější vaz celého kolenního kloubu. Pro zábranu posunů bérce nejsou oba zkřížené vazy rozhodující. Hlavní roli ale mají při redukci rotačních (torzních) pohybů v koleni, kdy spolupracují s LCM a LCL.

### 1.1.3 Menisky

Vazivové chrupavky, které vyrovnávají nerovnosti artikulujících kostí. Jejich význam je zásadní, pomáhají tlumit nárazy, doplňují a prohlubují kloubní jamku. Menisky rozdělujeme na 3 části (zóny) podle jejich krevního zásobení. *Red-red zone* – má dobré krevní zásobení, v této části se provádějí sutury (sešítí). *Red-white zone* má proměnlivé krevní zásobení. *White-white zone* je část menisku bez krevního zásobení.

**Meniskus medialis** – má tvar písmene C, přední a zadní konec menisku se připojuje do *area intercondylaris anterior et posterior*.

**Meniskus lateralis** – má kruhovitý nebo téměř kruhovitý tvar, konce se upínají na *tuberculum intercondylare laterale*.

### 1.1.4 Burzy

Nebo také tíhové váčky jsou ploché štěrby až dutiny v řídkém vazivu, vystlané synoviální výstelkou. Burzy mají za úkol snížit tření v místě velkého zatížení. Nacházejí se např. mezi kostí a šlachou, kostí a vazem, šlachou a vazem nebo šlachou a kloubním pouzdem. Podle vztahu ke kloubní dutině je rozlišujeme na komunikující a nekomunikující s kloubní dutinou.

V oblasti kolenního kloubu je popisováno více než 20 burz. Z klinického hlediska mají význam ty, které komunikují s kloubní dutinou.

**Recessus subpopliteus** – kvůli své členitosti je nejkomplikovanější synoviální výchlípkou kolenního kloubu. Je to prostor mezi šlachou m. popliteus a kloubním pouzdem.

**Recessus suprapatellaris** – vybíhá proximálně z přední části kloubní dutiny.

**Bursae praepatellares** – oddělují jednotlivé vrstvy tkání na přední ploše pately, mohou být vzájemně propojeny.

**Bursa infrapatellaris profunda** – leží mezi přední plochou horní části tibie a lig. patellae, těsně nad jeho úponem.

**Bursa gastrocnemiosemimembranosa** – jedná se o burzu vznikající spojením bursa m. gastrocnemii medialis (odděluje sval od dorzální části kloubního pouzdra) a bursa m. semimembranosi lateralis (odděluje zevní okraj šlachy svalu od mediální hlavy m.

gastrocnemius). Tato burza prakticky vždy komunikuje s kloubní dutinou. Při jejím patologickém zvětšení hovoříme o Bakerově cystě. (Bartoniček, Heřt 2004).

Kloubní dutinu můžeme rozdělit na tři části, jednu velkou ventrální a dvě menší dorzální (med. a lat.). Přední je od zadních oddělena kondyly femuru a zkříženými vazy a vybíhá v recessus suprapatellaris. Dorzální dutiny rozdělují zkřížené vazy. Mediální dutina komunikuje s bursa gastrocnemiosemimembranosa, laterální s recessus subpopliteus. Všechny tři výchlipky tvoří rezervoáry, mezi kterými se střídavě při flexi a extenzi přesunuje synoviální tekutina. Někdy je tento systém označován jako tzv. ventilový mechanismus.

### 1.1.5 Hoffovo těleso

Neboli corpus adiposum infrapatellare. Mohutný tukový polštář mezi dorzální plochou lig. patellae, spodní plochou čéšky a přední částí area intercondylaris anterior tibiae. Vyklenuje se dorzálně a vyplňuje prostor v přední části fossa intercondylaris až po přední plochu LCA.

### 1.1.6 Svaly

Svaly kolenního kloubu můžeme rozdělit podle funkce do dvou hlavních skupin, a to na flexory a extenzory. Některé svaly se též podílejí na rotaci. Přehled svalů je uveden v příloze v tabulce č. 1 a 2.

**Extenzory** - Jediným extenzorem je nejmohutnější sval lidského těla m. quadriceps femoris. Tento sval je součástí tzv. extenzního aparátu společně s patelou, jejími retinakuly a lig. patellae. Pomocnými extenzory jsou m. tensor fasciae latae a m. gluteus maximus. Extenzi stabilizují břišní svaly, m. erector trunci a m. quadratus lumborum. Neutralizačními svaly jsou m. gluteus maximus, m. biceps femoris (caput longum), m. semitendinosus a m. semimembranosus.

- M. quadriceps femoris – se dělí na 4 hlavy: m. rectus femoris, m. vastus intermedius, m. vastus medialis a m. vastus lateralis. Kontrakcí všech hlav svalu dochází k extenzi v koleni. M. vasti se také významně podílejí na stabilizaci kolenního kloubu.
- Retinakula pately - čéška centralizuje úpony jednotlivých částí m. quadriceps femoris a přenáší je na lig. patellae. Na čéšku tedy působí více silových vektorů, proto je okolní pouzdro zesíleno systémem vazivových pruhů, které nazýváme retinakula čéšky. Patela je pomocí retinakul fixována k okolním strukturám a tím zvyšuje její stabilita.

- Lig. patellae – terminální úpon m. quadriceps femoris. Povrchová vlákna přechází přes přední plochu pately ze šlachy m. rectus femoris. Většina vláken ale začíná na apexu pately a upíná se na tuberositas tibiae. Vaz dosahuje délky 4 - 7 cm a tloušťky od 3 do 8 mm. (Bartoniček, Heřt, 2004; Dylevský, 2009)

**Flexory** - K hlavním flexorům kolena řadíme svaly nacházející se na dorzální straně femuru – m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus. Mezi pomocné zařazujeme m. gracilis, který patří do skupiny adduktorů a m. sartorius nacházející se na přední straně stehna. V neposlední řadě do této skupiny patří dvou kloubové svaly bérce m. gastrocnemii a m. popliteus procházející po zadní straně kolena. Neutralizační svaly flexe jsou m. biceps femoris jedné strany a m. semitendinosus a m. semimembranosus druhé strany.

Většina flexorů má i funkci vnitřních rotátorů, především m. semimembranosus, m. popliteus, m. sartorius, m. gracilis a m. semitendinosus. Funkci zevní rotace zastává m. biceps femoris. Mm. gastrocnemii mají funkci spíše posturální. (Bartoniček, Heřt, 2004; Dylevský, 2009)

### 1.1.7 Inervace

Na inervaci kolenního kloubu se podílejí: n. femoralis, n. peroneus communis, n. tibialis a nekonstantně n. obturatorius. (Bartoniček, Heřt, 2004)

N. peroneus (fibularis) communis – probíhá po dorzální straně stehna. V oblasti kolena je uložen v laterální části fossa poplitea přímo pod fascií. Těsně nad hlavičkou fibuly vstupuje mezi šlachu m. biceps femoris a laterální hlavou m. gastrocnemius. Nerv poté přechází přes krček fibuly na anterolaterální plochu bérce. V oblasti hiatus peroneus (vstup do m. peroneus longus) je nerv uložen přímo na kosti a kryt pouze zesílenou fascií. Je tedy velmi snadno zranitelný, např. otlakem sádrového obvazu.

N. tibialis – probíhá po dorzální ploše kloubu ve fossa poplitea. V distální části fossa poplitea se zanořuje mezi hlavy m. gastrocnemius a poté pod arcus tendineus m. solei.

N. saphenus – nejdelší sensitivní větev z n. femoralis. Na mediální ploše stehna proráží lamina vastoadductoria a přikládá se na dorzální plochu m. sartorius. Po prostupu kolenním kloubem proráží fascii mezi m. sartorius a m. gracilis a společně s v. saphena magna pokračuje na bérce. N. saphenus vydává významný ramus infrapatellaris – inervace lig. patellae a kloubního pouzdra.

Zadní plocha kloubního pouzdra je zásobena z n. tibialis a n. peroneus communis, nekonstantně sem zasahuje i větvička z n. obturatorius. Tím je možné vysvětlit projekci bolesti do kolena při onemocnění kyčelního kloubu.

Oba zkřížené vazy obsahují řadu mechanoreceptorů i volných nervových zakončení. (Bartoniček, Heřt 2004)

Povrchové senzitivní nervy často bývají při operacích přerušeny. Pacient tuto skutečnost pozná různými stupni necitlivosti v dané oblasti. Sensitivita se však při správné rehabilitaci většinou postupně vrací do původního stavu.

### 1.1.8 Cévní zásobení

Mezi hlavní arterie vyživující kolenní kloub patří a. genus descendens, aa. genus superiores (med. et lat.), a. genus media, aa. genus inferiores (med. et lat.), a. recurrens tibialis anterior. Většina z těchto arterií odstupuje z a. poplitea. Výjimku tvoří a. genus descendens odstupující z a. femoralis a a. recurrens, která odstupuje z a. tibialis anterior. Všechny uvedené arterie, kromě a. genus media, vytvářejí kolem česky bohatou cévní síť. Peripatelární cévní síť prostupuje všemi vrstvami prepatelárních měkkých tkání. Stejnojmenné žíly většinou velmi těsně sledují svoje arterie (Bartoniček, Heřt, 2004)

### 1.1.9 Výživa vazivových struktur

**Ligamenta cruciata:** cévní zásobení převážně z a. genus media. Větévky a. genus media vstupují do obou vazů prostřednictvím jejich synoviálních obalů a okolního řídkého vaziva. Cévy probíhají ve vazech v řídkém vazivu mezi jednotlivými částmi vazů i mezi jejich vlákny. Dosud nebyly nalezeny cévy vstupující do vazů z kosti v místě jejich úponu.

Přední zkřížený vaz je v proximální části vyživován z a. genus media, distální část vazů je zásobena drobnými cévami, které přicházejí k tibiálnímu úponu subsynoviálně z Hoffova tělesa. Střední část vazů je kritické místo z hlediska cévního zásobení, hlavně u dospělých, protože lze jen těžko prokázat anastomózy mezi oběma systémy.

Zadní zkřížený vaz je zásobován z a. genus media, distální část navíc ještě drobnými větévkami z a. poplitea a z obou aa. genus inferiores.

**Menisky:** u dospělých nalézáme cévy pouze v bazální třetině menisků, u dětí o něco více. Výjimku tvoří rohy, které jsou cévami prostoupené prakticky v celém rozsahu. Tzv. parameniskální cévy probíhají v pouzdře podél menisků. V přední části kloubu jsou zdrojem

aa. genus inferiores, v zadní a. genus media. Tyto cévy probíhají longitudinálně, z nich poté odstupují krátké cévy radiální, které pronikají do báze každého menisku.

**Lig. patellae:** je zásobeno ze tří párů cévních stopek, proximálního, středního a distálního. Mediální stopky vznikají z větví a. genus descendens a a. genus inferior medialis. Cévní stopky na obou stranách vazy mezi sebou tvoří vertikální anastomózy. Retropatelární a supratuberkulární cévní oblouky zajišťují horizontální spojení mezi med. a lat. stopkami. Všechny tyto cévní stopky a jejich anastomózy tvoří kolem lig. patellae cévní plexus, který nejbohatší při proximálním a distálním konci vazy. (Bartoníček, Heřt, 2004)

## 1.2 Kineziologie, funkční anatomie kloubu

### 1.2.1 Stavba kloubu

Kloubní hrboly stehenní kosti jsou v příčném i předozadním směru složitě zakřiveny. Zakřivení kloubních ploch se dorzálním směrem spirálovitě stupňuje a není vzhledem k prostorové orientaci a tvaru obou kondylů stejné. Laterální kondyl je menší, stojí téměř sagitálně a vyčnívá více dopředu. Větší mediální kondyl se k zevnímu kondylu svým předním okrajem stáčí a přibližuje. V důsledku inkongruence kloubních ploch se femur a tibie dotýkají při pohybu vždy jen na malé ploše (Dylevský, 2009).

### 1.2.2 Stabilizátory kloubu

Rozděluje je do dvou skupin a to na statické a dynamické. Ke statickým řadíme tvar kloubních ploch, vazy, kloubní pouzdro a menisky. Do dynamických stabilizátorů patří svaly kolenního kloubu. Konkrétní statické a dynamické stabilizátory při jednotlivých pohybech v kolenu viz. přílohy.

**Statické stabilizátory** - vazy patřící do statických stabilizátorů lze rozdělit do několika skupin. Tyto vazy limitují extrémní pohyby v kloubu a svými proprioceptory napomáhají souhře synergických svalových skupin. (Pokorný, 2002)

- centrální – LCA + LCP
- mediální – LCM se svojí povrchní a hlubokou vrstvou, která přechází na kapsulární vazy. Zadní část LCM jde šikmo dozadu a navazuje na jeden z úponů m. semimembranosus – tzv. dorzomediální stabilizační komplex
- dorzální – lig. popliteum obliquum, lig. popliteum arcuatum
- laterální – LCL, tractus iliotibialis, šlacha m. popliteus

**Dynamické stabilizátory** - z anatomického hlediska je rozdělujeme do skupin (Pokorný, 2002).

- ventrální – m. quadriceps femoris
- mediální – m. semitendinosus, m. sartorius, m. gracilis
- dorzální – mm. gastrocnemii, m. popliteus
- laterální – m. biceps femoris, m. tensor fasciae latae

### 1.2.3 Pohyby v kloubu

Rozdělujeme na flexi (130 – 160°), extenzi (základní, nulové postavení), vnitřní rotaci (17°) a zevní rotaci (21°). Velmi důležitou roli hraje také odemčení a uzamčení kolenního kloubu. Kolenní kloub nemá stálou osu pohybu, osa se mění podle stupně flexe.

**Flexe** – probíhá v několika fázích. Prvních 5° flexe je provázeno tzv. **počáteční rotací**, kdy se zevní kondyl femuru otáčí a vnitřní se posouvá, uvolňují se postranní vazy a LCA. V této fázi pohybu dochází k odemčení kolenního kloubu. Následuje **pohyb valivý** – femur se valí po tibii a po meniscích. V konečné fázi flexe se stále více zmenšuje kontakt femuru s tibíí a menisky se posouvají po tibii dozadu – **klouzavý pohyb**. Pohyb menisků je rozdílný, zevní meniskus se posune až o 12 mm, zatímco posun vnitřního menisku je asi 6 mm. Tento rozdíl je důsledkem současné rotace v kloubu.

Postranní vazy stabilizují pohyby v kloubu, v důsledku toho probíhá flekčně-extenční pohyb především v sagitální rovině. Hlavní význam v koordinaci pohybu mají zkřížené vazy. Během všech pohybů v kolenním kloubu se mění jejich napětí, respektive napětí jejich jednotlivých částí. Čěška se při flexi pohybuje distálně, rozsah jejího pohybu je 5 – 7 cm (Dylevský, 2009).

Podle novější teorie, vycházející z analýzy geometrického modelu kloubu, probíhá valivý a klouzavý pohyb současně, mění se pouze jejich vzájemný poměr.

„Koordinace všech tří pohybů je totiž při rozdílné velikosti kloubních ploch kondylů femuru a tibie pro plynulý pohyb v kloubu nezbytná. Jakákoli změna lokalizace začátku či úponu zkříženého vazy, popř. změna jeho délky, má za následek změnu základních biomechanických poměrů v kloubu.“ (Bartoniček, Heřt, 2004)

**Extenze** – celý výše popsáný pohyb probíhá opačně, až ke konečné rotaci v opačném směru, která extendovaný kloub uzamkne. Extenze je základní postavení kloubu. Z tohoto postavení je možné provést ještě malý extenční pohyb – hyperextenzi, v rozsahu asi 5°. U hypermobilních jedinců bývá rozsah větší.

**Rotace** – rozsah rotací je závislý na stupni ohnutí, s rostoucí flexí se rotace zvětšuje. Proto nelze často uváděné hodnoty VR 5-10° a ZR 30-50° brát za směrodatné. Podle stupně flexe se mění i osa pohybu – instantní rotační centrum. Nejvyšších stupňů rotace je dosaženo při flexi 45° až 90°. Většina flexorů má současně i rotační složku. Nemalý vliv na rozsah rotace má i zatížení kloubu, tlak může rotace výrazně omezit. Velikost vnitřní rotace je značně menší než vnější z důvodu vzájemného otočení LCA a LCP během vnitřní rotace tibie. (Dylevský, 2009; Kolář 2009)

**Q úhel** – poměrně ostrý úhel (10-15°). Úhel je tvořen osou tahu kontrahujícího se m. quadriceps femoris a osou lig. patellae. Osa lig. patellae směřuje lehce laterálně, zatímco osa m. quadriceps femoris míří mírně mediálně. Úhel je měřitelný pomocí tří palpačně dostupných bodů: spina iliaca anterior inferior, střed pately a tuberositas tibiae. Česka má při kontrakci quadricepsu tendenci k laterálnímu posunu (efekt napjatého luku). Tomuto efektu lateralizace zabraňují struktury fixující česku. U mužů je považována fyziologická hodnota do 10°, u žen do 15° (rozdíl je kvůli anatomickým rozdílům ve stavbě pánve a femuru). Pokud je Q úhel větší než 20°, je patela tažena silou překračující možnost stabilizátorů česky a dochází k subluxaci ve femoropatelním skloubení. K této situaci nejčastěji dochází při dysbalanci čtyřhlavého svalu, při atrofii vastus medialis.

## 1.3 Vyšetřovací metody

### 1.3.1 Anamnéza

Při odebírání anamnézy se soustředíme na konkrétní mechanismus poranění, rychlost vzniku otoku kolene, možnost zátěže bezprostředně po úrazu, případně na charakter punktované tekutiny. Důležité jsou i předchozí úrazy či onemocnění, které mohly mít vliv na vznik nebo průběh současného stavu. Zajímáme se i o další složky komplexní anamnézy, jako je pracovní, sportovní, rodinná a sociální anamnéza, které se též mohou podílet na vzniku úrazu a podávají nám obraz o znovu zařazení pacienta do původních činností.

U poúrazových stavů se ptáme na délku fixace, následnou rehabilitaci po úrazu, současné potíže jako blokády nebo nestabilita. (Kolář, 2009)

Bolest v kloubu je základním signálem jeho postižení. Bolest v koleni může být i přenesenou bolestí z jiné oblasti, musíme tedy vyšetřit nejen koleno, ale člověka jako celek. Velmi často bolest v koleni signalizuje poruchu kyčelního kloubu (M. Perthes, koxitida, koxartróza), případně vychází z radikulární symptomatologie – radikulární syndrom L4. Při



anamnéze jsou důležité otázky na charakter bolesti a schopnost zátěže končetiny. (Kolář, 2009)

### 1.3.2 Aspekce

Aspekci rozdělujeme na celkovou a lokální. Celkovou aspekci ještě rozdělujeme na statickou a dynamickou. Pacient musí být při vyšetření oblečen pouze do spodního prádla a bez ponožek.

Při celkové statické aspekci hodnotíme pohledem zepředu, zezadu, z boku. Dynamickým vyšetřením zkoumáme rozvíjení páteře, funkci pánevních svalů a dýchací pohyby.

Při lokální aspekci se zaměřujeme na:

- Osově postavení končetin – postavení a pohyb v koleni je závislý na postavení LS (lumbosakrálního) přechodu – horizontalizace sakrální kosti vede k vnitřně rotačnímu postavení femurů. Dále je závislé na torzním postavení krčku femuru i na postavení a tvaru nohy. Sledujeme také vybočení kolen, genua vara – laterální vybočení, genua valga – mediální vybočení. Genua recurvata můžeme sledovat častěji u žen a hypermobilních jedinců, jedná se o hyperextenzi v koleni při základním postavení.

- Náplň kloubu – pozorujeme setření normální kontury kloubu, zvláště vymizení konkavity kloubu po stranách pately a proximálně od ní.

- Zduření burzy – velmi často je zduřena popliteální burza – tzv. Bakerova pseudocysta.

- Reliéf tuberositas tibiae

- Konfiguraci m. quadriceps a bazální napětí v ischiokrurálních svalech – m. vastus medialis je velmi citlivý na poruchy v koleni, projevuje se jeho hypotonií a hypotrofií.

### 1.3.3 Palpace

Palpací zjišťujeme otok nebo náplň kloubu. Při větší náplni je přítomen tzv. ballotement pately. Vyšetřujeme ho vleže na zádech tlakem na recessus, dochází k vytlačení tekutiny mezi patelu a femorální žlábkem, patela „plave“ na vytlačené tekutině. Dále vyšetřujeme pohyblivost pately a drásoty při pohybu, palpujeme okraje kloubních ploch a facety pately.

Zjišťujeme palpační bolestivost mediální kloubní štěrbiny, může značit poranění menisku, lézi kolaterálního vazů nebo entezopatii pes anserinus. Citlivost laterální štěrbiny nasvědčuje poškození zevního menisku, kloubní chrupavky, kolaterálního vazů, fibuly nebo úponů m. biceps femoris či m. tensor fasciae latae. Při úponových bolestech palpujeme bolestivost baze a apexu pately, ligamentum patellae a tuberositas tibiae.

Vyšetřujeme též trofiku a tonus svalů. Hypertonus mediálních ischiokrurálních svalů může znamenat lézi LCA. V neposlední řadě palpujeme teplotu a porovnáváme ji s druhou končetinou. Zvýšená teplota většinou značí probírající zánět. (Kolář, 2009)

#### 1.3.4 Měření délky a obvodu končetin

Vždy měříme obě končetiny ve stejné poloze a porovnáváme výsledky. Měření může být zakresleno kontrakturou nebo patologickým postavením. Zaznamenáváme funkční délku končetiny (od SIAS po malleolus medialis), anatomickou délku (od trochanter major po malleolus lateralis) a u šikmé a asymetrické pánve měříme od pupku po malleolus medialis. Dále můžeme změřit délku stehna (od trochanter major po zevní štěrbinu kolenního kloubu), bérce (od hlavičky fibuly po maleolus lateralis) nebo nohy (od nejdelšího prstu po patu).

Obvodové míry odhalují atrofii svalů a otoky v porovnání se zdravou končetinou. Měříme obvod stehna 15 cm nad horním okrajem pately (10 cm u dětí) a obvod nad kolenem přes m. vasti. Dále zaznamenáváme obvod kolena přes patelu, obvod přes tuberositas tibiae, obvod lýtky v nejširší části, obvod přes kotníky, obvod nártu nebo obvod přes hlavice metatarsů. (Haladová, 2011; Rozkydal, 2001)

#### 1.3.5 Pasivní pohyby

Vyšetřujeme rozsah pohybu v kloubu do flexe, extenze, rotace a pohyb pately ve femorálním žlábků. V případě omezení pohybu vyšetřujeme, zda se jedná o tuhou bariéru nebo pružný odpor. K pasivním pohybům patří i speciální testy k vyšetření poškozených vazů či menisků, které jsou uvedené níže v příslušných kapitolách.

#### 1.3.6 Aktivní pohyby

Vyšetřujeme v otevřených i uzavřených kinematických řetězcích. Sledujeme kvalitu zapojení m. quadriceps femoris, především vastus medialis, zevních rotátorů kyčelního kloubu a m. tensor fasciae latae. Aktivní i pasivní rozsah pohybu měříme goniometrem a udáváme ve stupních. (Kolář, 2009)

#### 1.3.7 Vyšetření svalové síly

Vyšetřujeme ji svalovým testem dle Jandy. Jedná se o pomocnou analytickou vyšetřovací metodu, která hodnotí svalovou sílu jednotlivých svalů nebo svalových skupin. Hodnotíme ji podle stupnice od 0 do 5. Nula znamená, že sval nejeví ani známky stahu při pokusu o pohyb.

Stupeň 1 značí zachování asi 10% svalové síly, jedná se o viditelný nebo palpovatelný záškub, který nestačí k pohybu testované části. Stupeň 2 určuje asi 25% síly zdravého svalu, sval je schopen pohyb vykonat v celém rozsahu při vyloučení gravitace. Stupeň 3 odpovídá zhruba 50% zdravého svalu, sval vykoná pohyb v celém rozsahu s překonáním zemské tíže, bez kladení odporu. Stupeň 4 vyjadřuje asi 75% normálního svalu, sval vykoná pohyb v celém rozsahu oproti středně velkému odporu. Stupeň 5 odpovídá normálnímu svaly, sval překoná značný vnější odpor a provede pohyb v celém rozsahu.

K vyšetření kolenního kloubu využíváme test na svalovou sílu flexorů kolena - m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris a extenzoru kolena - m. quadriceps femoris. (Janda, 2004)

### 1.3.8 Vyšetření menisků

K poranění menisků většinou dochází tímto mechanismem: zatížení, flexe, rotace. Klinický obraz bývá: blok kolena ve 20-40° flexi, omezení extenze, flektovat částečně lze, extendovat nelze, semiflekční postavení kolena. Výpotek se vytvoří během několika hodin, obvykle přes noc.

**McMurrayův test** – flexe v kyčli a koleni nad 90°, postupná extenze, současná zevní rotace a addukce bérce vyvolá bolestivé lupnutí a přeskočení v mediální štěrbině – meniskus medialis. Stejný manévr při současné abdukci bérce – meniskus lateralis.

**Payrův příznak** – turecký sed je bolestivý (zvýrazní se pasivním zvětšením abdukce v kyčli) nebo je zcela nemožný, bolí mediální kloubní štěrbina – při lézi meniskus medialis

**Apleyův test** – slouží k odlišení poranění menisků od poranění vazů. Pacient leží na břiše, koleno v 90° flexi, kyčel extendovaná. Při vyšetření provádíme rotace v bérce. Současně s rotací provádíme distrakci nebo kompresi v ose bérce. Bolestivost při distrakci svědčí o poranění postranních vazů a kloubního pouzdra. Bolest při kompresi znamená poranění menisků.

**Steinmannův příznak I** – pacient sedí na okraji stolu, bérce má spuštěny dolů. Oběma rukama držíme nohu nemocného, provádíme maximální vnitřní a vnější rotace. Bolest mediální štěrbině při maximální zevní rotaci značí postižení mediálního menisku. Bolest laterální štěrbině při vnitřní rotaci znamená lézi laterálního menisku.

**Steinmannův příznak II** – při zvětšování flexe se bolest posunuje dozadu, při pohybu do extenze se bolest přesunuje dopředu. Pozitivita svědčí pro meniskovou lézi.

**Chůze v dřepu (childress, squatt test)** – nemocný udělá dřep a snaží se udělat pár kroků, tento pohyb je při lézi menisků buď velmi bolestivý, nebo nemožný. (Kolář, 2009; Janíček, 2012)

### 1.3.9 Vyšetření vazů

V anamnéze pátráme po mechanismu úrazu. K typickým znakům při poškození vazů patří: otok, palpační bolestivost, omezení pohybu, semiflekční postavení, abnormální pohyblivost, hematoma v místě ruptury postranních vazů, haemarthros. Testy na stabilitu jsou pozitivní dle lokalizace poranění. K určení konkrétního poškození vazů se používají speciální testy uvedené v kapitole 1.3.10. Při vyšetření stability postranních vazů fixujeme koleno ve 20° flexi. V plné extenzi jsou totiž zkřížené vazy napjaty a tím přispívají ke stabilitě. (Janíček, 2012)

### 1.3.10 Vyšetření stability kolenního kloubu

Při vyšetření musíme zohlednit velkou variabilitu volnosti vazivového aparátu. Je tedy nutné porovnávat nález s druhým kolenem a celkovým stavem měkkých tkání.

**Abdukční test** – určuje pevnost vnitřního postranního vazů, pacient leží na zádech, jednou rukou fixujeme stehno a druhou abdukujeme bérce. Test by měl být prováděn ve 30° flexi v kolenu (omezení stabilizační funkce LCA). Při bolestivosti vnitřní kloubní štěrby je test pozitivní.

**Addukční test** – určuje pevnost zevního postranního vazů, test probíhá stejným způsobem jako abdukční test s rozdílem, že bérce se snažíme addukovat. Při otevření laterální štěrby a bolestivosti v této oblasti je test pozitivní.

**Lachmanův test** – ukazuje lézi LCA, pacient leží na zádech, terapeut jednorukou fixuje stehno a druhou drží bérce v 15° flexi, v této poloze se snaží horní konec tibie vysunout ventrálně oproti kondylům femuru. Při lézi LCA vyvoláme zásuvkový fenomén. Tento test je nejspolehlivější a nejvhodnější při akutním poranění.

**Přední zásuvkový test** – určuje pevnost LCA, pacient leží na zádech, 90° flexe v kolenu, chodidlo je opřené o podložku. Lehce přisedneme pacientovu špičku, oběma rukama uchopíme bérce a snažíme se posunout horní část tibie ventrálně oproti femuru. Podle míry předního posunu hodnotíme přední zásuvkový příznak +, ++, +++ . Vždy srovnáváme s druhou končetinou. Při akutním poranění bývá test falešně negativní v důsledku ochranného spazmu svalů.

**Zadní zásuvkový test** – určuje pevnost LCP, stejná poloha jako při předním zásuvkovém testu. Tlakem se snažíme zasunout tibií proti femuru dorzálně. Při 90° trojflexi v obou končetinách sledujeme reliéf ligamentum patellae. Při ruptuře LCP v porovnání se zdravou končetinou je tibia schodovitě posunuta dozadu oproti femuru.

**Pivot shift test** – testujeme anterolaterální rotační instabilitu. Při 90° flexi v kyčli i koleni vnitřně rotujeme tibií. Urdžujeme valgózní polohu a koleno extendujeme. Při 40° flexi ustoupí tibia náhle dozadu s kliknutím (jerk test). Pokles nebo posun tibie dorzálně je způsoben tahem tractus iliotibialis, který při 40° flexi mění svou extenzorovou funkci na flexorovou. Pozitivní test znamená poškození ACL, LCL a zevního kloubního pouzdra. (Kolář, 2009; Rozkydal, 2001)

### 1.3.11 Vyšetření femoropatelního skloubení

Vyšetřujeme stabilitu pately ve femorálním žlábkú a kvalitu chrupavek na patele a femuru. Stabilita femoropatelního skloubení je dána postavením a tvarem pately, patelními vazy a svaly – m. vastus medialis je hlavním dynamickým stabilizátorem. Principem testování na vyšetření kvality chrupavek je tlak na chrupavku, u patologických změn je vyvolána bolest.

**Test stability pately (anxiety test)** – pacient zastaví terapeuta při palpaci pately pro bolest. Test je pozitivní při kongenitální nebo recidivující luxaci pately.

**Příznak hoblíku** – provádíme posun pately ve femoropatelním žlábkú proximálně a distálně, vyvoláme bolest a krepitaci.

**Zohlenův test** – koleno je ve flexi, prstem tlačíme na apex pately a pacient provádí aktivní extenzi v koleni.

**Fairbankův test** – fixujeme bazi pately a vyzveme pacienta ke kontrakci quadricepsu. (Kolář, 2009)

### 1.3.12 Punkce kolena

Náplň v kloubu ztěžuje klinické vyšetření. Při punkci výpotku sledujeme barvu, viskozitu a čirost. U krevního výronu kontrolujeme přítomnost tukových kapének, které svědčí pro chondrální frakturu. Při opakovaných krevních výronech dochází k enzymatickému narušení kloubní chrupavky. Krevní koagula se v kloubu organizují a mohou spoluvytvářet vazivové adheze. Proto je při hemartrosu důležitá včasná punkce a diagnostika příčiny, většinou artroskopie. (Pokorný, 2002)

Hemartros má v kombinaci s imobilizací kloubu nepříznivý vliv na kloubní chrupavku a synoviální membránu. Nové poznatky však naznačují, že přítomnost krve v kloubu zlepšuje hojení vazů a menisků. (Podškubka, 2002)

### 1.3.13 Pomocné zobrazovací metody

**RTG** – patří k základním diagnostickým metodám. Po úrazu by měly být vždy provedeny snímky ve dvou na sobě kolmých rovinách, zpravidla předozadní a boční. Při podezření na patologii femoropatelárního skloubení se provádí axiální projekce. Na snímku se posuzuje osa kloubu, postavení pately, výška kloubní štěrbiny, interkondylické eminence, kalcifikace úponových vazů, okrajové zlomeniny tibie.

**MR** – nejlepší neinvazivní zobrazení měkkých struktur. Nevýhodou metody je její dostupnost a finanční nákladnost. Využívá se při nejasných potížích, kdy jiné diagnostické metody neobjasnili příčinu. Často se využívá při úrazech sportovců. Někteří pacienti též udávají subjektivní zlepšení stavu po vyšetření magnetickou rezonancí – účinky magnetického pole viz. speciální část.

**CT** – provádí se při podezření na poranění skeletu nebo na nádorové bujení, pro diagnostiku měkkých struktur není vhodné.

**UZ** – používá se k diagnostice onemocnění a poškození měkkých struktur a k diagnostice nádorů pohybového aparátu.

**Artroskopie** – jedná se o diagnostickou anebo operační miniinvazivní metodu. Její výhodou je, že zjištěné patologie lze ihned ošetřit. Artroskopií získáváme dokonalý obraz o anatomickém i funkčním stavu všech nitrokloubních struktur. (Pokorný 2002; Rozkydal 2001)

## 1.4 Poranění měkkých struktur kolenního kloubu

### 1.4.1 Onemocnění z přetížení

Vlivem nadměrného přetěžování nebo jednostranného zatěžování dochází k rozvoji funkčních a morfologických změn. Svaly, které jsou přetížené, jsou většinou v hypertonu, zkrácené a obsahují trigger pointy. Úpony těchto svalů mají sníženou pevnost a bývají poškozeny mikrotraumaty. Klinicky se onemocnění projevuje bolestivostí úponů svalů, snížením svalové síly, zvýrazněním bolesti při zátěži, poruchami pohybového stereotypu. Většinou nacházíme i známky lokálního zánětu (dolor, calor, rubor, tumor, functio laesa). Terapie spočívá v odlehčení přetěžovaného svalu. Důležité je ošetření kůže, podkoží – měkké

techniky, odstranění trigger pointů, uvolnění hyperonu svalového břicha, analgezie pomocí farmakoterapie a fyzikální terapie; nácvik správného stereotypu, škola kloubů.

**Tendopatie lig. patellae** – úponová bolest lig. patellae, neboli skokanské koleno. Nejčastěji se vyskytuje u sportovců, u kterých dochází k nadměrnému zatěžování extenzorového aparátu kolenního kloubu (basketbal, volejbal, skoky). Klinicky se projevuje bolestí na přední straně kolene při zátěži, později i v klidu. Oblast lig. patellae je palpačně bolestivá a prosáklá. Bolest způsobuje i dřep a extenze proti odporu. M. quadriceps femoris je v hyperonu a ischiokrurální svaly jsou zkrácené.

**Entezopatie m. rectus femoris** – úponová bolest šlachy m. rectus femoris na bazi pately. Bolest je lokalizovaná v oblasti baze pately při zátěži i palpačně. M. rectus femoris je zkrácený.

**Entezopatie šlachy m. biceps femoris** – úponová bolest v oblasti hlavičky fibuly. Hlavička fibuly pruží omezeně a pružení je bolestivé. M. biceps femoris je v hyperonu a spodní třetině nalézáme reflexní změny. Vyskytuje se u běžců nebo po dlouhé chůzi. (Kolář, 2009)

## 1.4.2 Poranění kloubní chrupavky

K traumatickému poškození chrupavky dochází nejčastěji v mladém věku. Úrazové defekty vznikají působením přímých nebo nepřímých sil. Přímým násilím vznikají na chrupavce defekty hvězdicovitého tvaru. Většinou však dochází k poškození působením nepřímého násilí vlivem rotačních a kompresních sil nebo opakovaným mikrotraumatem. U starších pacientů bývá traumatické poškození spojené s degenerativními procesy. (Višňa, 2006)

### 1.4.2.1 Chrupavka femuru a tibie

Chrupavčitá tkáň se neustále přestavuje, tím dochází k reparaci poškozené chrupavky. Pokud se zvýší stupeň poškození nebo se sníží schopnost regenerace, dochází k převaze poškození, což se projevuje reakcí kosti pod chrupavkou a bolestí. K přetěžování nejčastěji dochází u jedinců s nadměrnou hmotností nebo při běhu po tvrdém povrchu. Zajímavé jsou tyto projevy u mladých sportovců při začátku pravidelného tréninku. Chrupavky se nestačí tak rychle adaptovat na náhlou a velkou zátěž.

Vliv na reparaci chrupavky mají i proběhlé záněty v kloubu, zlomeniny kostí pod chrupavkou, ruptury menisků nebo jiná předchozí zranění. Dalším rizikovým faktorem je

nadváha nebo vrozená varozita či valgozita, kdy dochází k neustálému přetěžování jedné strany kolenního kloubu.

**Diagnostika** – Velmi důležitá je anamnéza zaměřená na zjištění rizikových faktorů. Charakteristické jsou bolesti při prvních krocích a při chůzi do schodů, otoky večer a po zátěži. Koleno bývá naplněno serózní (žlutavou) tekutinou. Stupeň poškození se hodnotí RTG snímky nebo artroskopií.

**Terapie** – Záleží na stupni a rozsahu defektu. Při povrchovém poškození odlehčujeme končetinu pomocí berlí. Pasivně zvyšujeme rozsah pohybu, posilujeme svaly v oblasti stehna. Z medikamentózní terapie se užívají chondroprotektiva a léky na snížení bolesti a otoku. Při těžších poškozeních můžeme využít autogenní štěp chrupavky z jiné části kolene. V nejtěžších případech se implantuje částečná nebo totální endoprotéza. (Pilný, 2007)

#### 1.4.2.2 Chrupavka pately

Typické je poškození po nárazu nebo pádu na kolenní kloub. Dalším rizikem je dlouhodobá imobilizace, sádrová fixace nebo jednostranné posilování stehenního svalu. Dochází ke změně postavení česky oproti femuru ve femoropatelárním žlábků, tím se mění její výživa i regenerace. Predispozicí je i tvar pately, který je náchylný na vykloubení.

**Diagnostika** – Bolestivost pod českou při flexi kolene (dřep, jízda na kole, ...), naopak při extenzi úleva. Bolest při tlaku na patelu, otoky kolene po zátěži. RTG, MR či ASKP vyšetření pro potvrzení diagnózy.

**Terapie** – Posilování stehenních svalů s omezením flexe. Medikamentózní a fyzikální léčba na tlumení bolesti a otoku. U rozsáhlých a hlubokých defektů – operační řešení. (Pilný, 2007)

#### 1.4.3 Poranění menisků

Poranění menisků nejčastěji vzniká násilnou rotací bérce při zatíženém kolenu. Poranění může vzniknout jako důsledek chronické nestability nebo jako součást poškození dalších měkkých struktur kolene. Typický věk pro akutní poranění je mezi 20. a 30. rokem života, a to častěji u mužů. Později přibývají degenerativní poškození. U mladých pacientů většinou dochází k podélné ruptuře, po 40. roce věku jsou častější lalokovité a horizontální trhliny. (Podškubka, 2002)



Mediální meniskus bývá 5-8 krát častěji poraněn v porovnání s laterálním meniskem. To je způsobeno anatomickou stavbou menisků, laterální meniskus je mnohem pohyblivější než mediální. (Dunzl, 2005)

**Diagnostika** - Charakteristická je bolest při chůzi po nerovném terénu a při rotacích na zatížené končetině, časté je přeskakování a pocit nestabilního kolena. Typická je i palpační bolestivost v průběhu příslušné kloubní štěrbině. Pokud poškozený meniskus způsobuje dráždění v koleni, tvoří se výpotek a může docházet k poškození kloubní chrupavky. Při podezření na lézi menisku se používají speciální testy uvedené v kapitole 1.3.8. Princip testů: bolest je vyvolaná tlakem a rotací na příslušnou část kolenního kloubu (menisku), čím větší je flexe v koleni, tím dorzálnější část menisku vyšetřujeme. (Podškubka, 2002)

**Terapie** - Spontánně se mohou zhojit stabilní podélné trhliny menisku menší než 10 mm v cévně zásobené zóně menisku. V současné době převažuje artroskopické ošetření poraněného menisku. Operace dělíme na resekční a záchovné. Při záchovných operacích je provedena sutura, indikovány jsou podélné trhliny v cévně zásobené části menisku, u pacientů do 40 let věku. Cílem resekčních operací je odstranění pouze poškozené části menisku a zachování funkční části. (Dunzl, 2005)

*„Čím více nepoškozené a kvalitní tkáň menisku zachováme, tím menší je přetížení chrupavky a tím pomalejší je i její následné opotřebování.“ (Paša, 2007)*

#### 1.4.4 Poranění vazů

Poranění vznikají přímým nebo častěji nepřímým mechanismem. Většinou se jedná o sportovní úrazy (až 70%). (Dunzl, 2005)

##### 1.4.4.1 Typy poranění vazů

**Distenze** – Natažení vazů. Poškození je pouze mikroskopické, kontinuita vazů je zachována. Klinicky se projevuje bolestí v průběhu vazů.

Bezprostředně po úrazu je nutný klid a aplikace chladu. Imobilizace není nutná, po ústupu bolesti začínáme s funkční léčbou. Ke zhojení dochází během 2 až 4 týdnů.

**Parciální ruptura** – Kontinuita vazů je částečně přerušena, vaz je prodloužen a jeho pevnost je snížena. Klinické projevy jsou bolest, zvětšené rozevření kloubní štěrbině nebo posun s pevným konečným dorazem.

Při větší náplni kloubu je nutná punkce. Při větší bolestivosti fixujeme na 2 až 4 týdnů (ortéza, sádrová trubka). Během 4 až 6 týdnů dochází ke zhojení.

**Totální ruptura** – Vaz je zcela přerušen. Klinicky nalézáme abnormální rozevření kloubní štěrbinu nebo posun s plynule nastupujícím měkkým odporem, pevný konečný doraz chybí. (Dunzl, 2005)

Diagnostika a terapie jednotlivých vazů při totálních rupturách je popsána v následujících kapitolách.

#### 1.4.4.2 Poranění LCA

Nejčastěji vzniká nepřímým násilím a to násilnou abdukci a zevní rotací bérce. Jedná se o závažné poranění, které významně ovlivňuje funkci kolenního kloubu. Úraz je často spojen se sportovní aktivitou (fotbal, tenis, lyžování, squash). 30-50% pacientů udává slyšitelné prasknutí.

**Diagnostika** – Typickými projevy jsou pocity nejistoty, opakované podklesnutí v kolenním kloubu (giving way fenomén), recidivující náplně kloubu. K přesné diagnostice se využívají speciální testy uvedené v kapitole 1.3.10. Při akutním poranění patří k nejvíce využívaným Lachmanův test a přední zásuvkový test. Ostatní jsou pro bolest nebo otok nevhodné.

Vždy je nutné provést nativní RTG snímek pro vyloučení zlomeniny. Segondova zlomenina (avulzní zlomenina laterálního kondylu tibie) je charakteristická pro poranění LCA. MR se většinou pro diagnostiku nepoužívá. V současné době je při podezření na rupturu LCA nejčastěji indikována diagnostická artroskopie. Při diagnostické artroskopii se určuje rozsah poranění, vylučují se přidružená poranění, jako jsou ruptury menisků nebo poškození chrupavky, a odstraňují se volné fragmenty v kloubní dutině.

**Terapie** – První cíl terapie je snížení bolesti a otoku. Důležitá je obnova hybnosti v kloubu a jeho zatěžování, v časně fázi je kladen důraz na plnou extenzi.

Konzervativní terapie se skládá z aplikace vhodné ortézy, postupné plné zátěže a především aktivní posilování stabilizátorů kolene. Kolem kloubní svaly musí zajistit ztracenou stabilizační funkci LCA. Konzervativní terapie je indikována u pacientů, kteří nemohou nebo nechtějí být operováni. Věk nad 40 let již dnes není kontraindikací chirurgické léčby.

Cílem chirurgické terapie je obnovení stability kolene, ochrana menisků a kloubních ploch. Akutní primární sutury LCA se již dnes neprovádí. Nejlepší výsledky vykazují pacienti s rekonstrukcí LCA autologním štěpem z lig. patellae nebo hamstringů. Kadaverózní náhrady jsou užívány výjimečně. Samotná rekonstrukce je většinou prováděna odloženě, po odeznění

posttraumatické synovialitidy, ústupu otoku, obnovení plného rozsahu pohybu a funkce m. quadriceps femoris.

Štěp BTB (lig. patellae s kostními bločky) je indikován u mladých pacientů a sportovců s vysokými nároky. Tento štěp s fixací titanovými interferenčními šrouby umožňuje časný pohyb a zátěž. Dlouhodobé studie potvrzují trvanlivost a spolehlivost této techniky. Nejčastější komplikace jsou bolest v oblasti odběru štěpu. Výskyt obtíží v místě odběru se sníží při bezprostřední pooperační rehabilitaci.

ST/G štěp (štěp z šlachy m. semitendinosus nebo m. gracilis) je výhodný menším výskytem patelární bolesti, menším poškozením kůže. K dalším výhodám patří použití štěpu s větším průměrem, zlepšená fixace štěpu a menší morbidita v místě odběru. Možné problémy této techniky souvisí s primární fixací štěpu, štěp je fixován daleko od kloubní plochy, což má za následek pohyb (pružení) štěpu v kostním tunelu. Proto se ke zlepšení fixace používají kovové nebo vstřebatelné interferenční šrouby v blízkosti kloubní štěrbin. Oslabení hamstringů v důsledku odběru štěpu se upraví během 6 až 12 měsíců. (Dungl, 2005; Pokorný, 2002; Kolář, 2009)

Konečné rozhodnutí o použití jednotlivých technik závisí především na zkušenosti a zvycích konkrétního pracoviště a operátora.

#### 1.4.4.3 Poranění LCP

Izolovaná poranění LCP jsou vzácná. V 80% je se operuje LCA, v 10% LCP a v 10% oba zkřížené vazy. Ošetření LCP se řídí stejnými zásadami jako při lézi LCA. Typickým mechanismem poškození LCP je náraz na přední plochu proximální části tibie (náraz při autonehodě na palubní desku). Při sportu dochází k poškození nejčastěji při hyperflexi.

**Diagnostika** – Rozhodující pro vyšetření je zadní zásuvkový test. Zásadní je určit pozici mediálního kondylu tibie vůči mediálnímu kondylu femuru. V 90° flexi má být mediální kondyl tibie vysunut před kondylem femuru. Při lézi LCP se tibie subluxeje dozadu a mediální kondyl tibie se posouvá do úrovně nebo za kondyl femuru. Nativní RTG snímek může zachytit evulzi LCP s kostním fragmentem. MR je vysoce senzitivní a specifické vyšetření při diagnostice ruptury.

**Terapie** – Poranění I. a II. stupně (dorzální posun tibie do 10 mm) jsou většinou úspěšně léčeny konzervativně. Konzervativní postup klade důraz na posílení m. quadriceps femoris, cvičení flexorů se v časně fázi omezuje.

Poranění III. stupně většina autorů doporučuje řešit operativně, zejména v kombinaci s poraněním posterolaterálních struktur. V současné době se pro chirurgickou rekonstrukci používají dvě techniky, artroskopická transtibiální a kombinace artroskopické techniky s otevřeným dorzálním přístupem. Postup s otevřeným dorzálním přístupem je technicky náročnější avšak umožňuje techniku tibiální fixace štěpy, která má lepší výsledky než pouhá artroskopická operace. Klinické studie o nejefektivnější chirurgické metodě zatím chybějí, protože rekonstrukce LCP je v porovnání s LCA vzácná. K rekonstrukci se používají autogenní štěpy BTB, šlacha m. quadriceps femoris, ST/G nebo alogenní štěpy BTB, Achillova šlacha. Úspěšnost operací je uspokojivá, ale ne výborná. Obvyklé je zlepšení dorzálního posunu tibie z III. stupně na I.

**RHB** – V porovnání s rehabilitací po rekonstrukci LCA musí být obezřetnější. Vhodná je pooperační fixace v plné extenzi, posilování m. quadriceps femoris a omezení časného posilování flexorů.

#### 1.4.4.4 Poranění LCM

Většina poranění vzniká násilnou abdukci a zevní rotací bérce nebo působením přímého násilí na zevní kloubní štěrbinu (často při kontaktních sportech). V kombinaci s rotačním násilím dochází k současnému poranění dalších vazů.

**Diagnostika** – Vyšetření boční stability ve 30° flexi, rozevření mediální kloubní štěrbinou svědčí pro lézi LCM. Rozevření med. kloubní štěrbinou v plné extenzi vypovídá o kombinovaném poranění. RTG snímek neodhalí žádné změny, s výjimkou kalcifikací vazů u starších pacientů. MR vyšetření nepřináší žádné podstatnější informace, než pečlivé klinické vyšetření. MR studie ukázaly, že nejčastější lokalizace izolované ruptury LCM jsou ve femorální oblasti a u téměř 50% případů bylo současně v laterálním kompartmentu zjištěno zhmoždění subchondrální kosti (trabekulární mikrofraktury).

**Terapie** – Standardem je konzervativní terapie. Fixace v ortéze, časný pohyb a funkční rehabilitace jsou klíčem k brzkému návratu k plné aktivitě. Průměrná doba léčení je u izolovaných poranění závislá na stupni poškození. Od 2-4 týdnů u poranění I. stupně, po 6-8 týdnů u poranění III. stupně. (Druga, 2005; Pokorný, 2002)

#### 1.4.4.5 Poranění posterolaterálního komplexu

Komplex zahrnuje tractus iliotibialis, LCL, šlachu m. biceps femoris, lig. fabellofibulare a šlachu m. popliteus. Tyto struktury hrají významnou roli ve stabilitě kolena a to hlavně při

zevní rotaci, addukci a dorzálnímu posunu tibie. Studie prokázaly synergistický efekt LCP a posterolaterálního komplexu.

Typickým mechanismem poranění je hyperextenze a zevní rotace bérce. Izolovaná poranění posterolaterálního komplexu mohou mít za následek bolest v této oblasti, parestezie n. peroneus communis a nestabilitu v extenzi a mírné flexi v koleni. Obvyklá jsou kombinovaná poranění s LCP i LCA.

**Diagnostika** – Nejspolehlivější test je zevní rotace tibie v 30° flexi kolena. Pokud je zevní rotace tibie o 10° větší v porovnání se zdravou končetinou, svědčí to pro poranění posterolaterálního komplexu. Pozitivní zadní zásuvkový test ve 30° flexi kolene potvrzuje izolované poranění posterolaterálního komplexu.

**Terapie** – Nejlepší výsledky vykazuje primární sutura poraněných struktur. Součástí operace může zesílení vazů autogenními nebo alogenními štěpy. Indikována je i současná rekonstrukce ostatních poškozených struktur.

**RHB** – Fixace v ortéze s omezením zevní rotace a addukce bérce na 6 až 8 týdnů. Návrat ke sportovní aktivitě může být obtížný, zvláště dosažení původní úrovně. (Dungl, 2005)

#### 1.4.5 Luxace pately

Mechanismus luxace: flexe kolena, zevní rotace a abdukce bérce, při nedostatečné kontrakci mediálního vastu a současně nadměrné kontrakci vastus lateralis. Dochází k dislokaci pately zevně a ruptuře jejího mediálního závěsného aparátu. Kongenitální dispozice pro laterální dislokaci jsou: valgozita a hyperextenze kolene, vysoký stav česky (patella alta). Mediální dislokace pately jsou vzácné, bývají způsobené přímým násilím ze zevní strany.

Anatomická predispozice je častější u žen. Po první luxaci často dochází k opakovaným subluxacím nebo reluxacím při minimálním úrazovém podnětu. Důsledkem toho je mediální závěsný aparát (ligamenta alaria) rozvolněný a laterální zkrácený. (Pokorný, 2002)

**Diagnostika** – Výrazná změna kontury kolenního kloubu, zablokovaný kloub v semiflekčním postavení, rychle se rozvíjející náplň kloubu. Česka se může bezprostředně po subluxaci spontánně reponovat, není tedy patrná změna kontury. Nezbytný je RTG snímek pro vyloučení přidružené fraktury.

**Terapie** – Po luxaci je indikována akutní artroskopie. Cílem terapie po první luxaci je výplach hemartrosu, identifikace a sutura trhliny závěsného aparátu, revize kloubních ploch a

ošetření chondrálních lézí. Při opakovaných luxacích je nutná medializace pately. Obvykle se provádí laterální repase pately (uvolnění tahu retinakula na vnější straně) a zkrácení mediálního závěsného aparátu. (Pokorný, 2002; Pilný, 2007)

**RHB** - Po klidovém režimu začínáme mobilizací česky. Nezbytná je aktivace m. quadriceps femoris, především mediálního vastu. Postupně plné zatížení dle ordinace lékaře. Využíváme senzomotorická cvičení za účelem stabilizace kloubu a obnovení správného stereotypu flexe a extenze.

#### 1.4.6 Kombinovaná poranění

**Diagnostika** – Nutné je důkladné vyšetření všech struktur. Důraz klademe na vyšetření předozadní a boční stability a rotace bérce.

##### 1.4.6.1 „Unhappy trias“

Současné poranění mediálního menisku, vnitřního postranního vazy a předního zkříženého vazy. Nejčastější terapeutický postup je časná diagnostická artroskopie spojená s ošetřením menisku, poté následuje konzervativní léčba LCM (fixace v ortéze) a nakonec je plánována rekonstrukce LCA.

##### 1.4.6.2 Posterolaterální komplex + LCP

Zadní zásuvkový test je pozitivní v 30° i v 90° flexi kolene. V terapii se doporučuje včasné chirurgické ošetření obou struktur.

#### 1.5 Hojení měkkých tkání

Hojení tkáně je složitý fyziologický, morfologický a biochemický děj. Celý proces začíná tvorbou granulační tkáně, která je bohatá na fibroblasty, endotelie, mikrořady, granulocyty, lymfocyty, plazmocyty. V granulační tkáni probíhá novotvorba kapilár. Fibroblasty vytvářejí glykosaminoglykany, které bobtnají a usazují se vlákna kolagenu. Nově vytvořený kolagen se „svrašťuje“ a uzavírá okraje rány. Na konci hojivého procesu jsou vlákna kolagenu (= jizva, fibrózní tkáň).

- Fyziologie hojení ligament – následkem úrazu vzniká hematoma z porušených cév a organizující se fibrinová sraženina s následnou vaskularizací a reparací tkáně. Celý proces můžeme rozdělit do čtyř fází: - fáze akutního zánětu

- fáze subakutní s převahou proliferace (cca 6 týdnů)

- fáze remodelace – hojení

- fáze dokončení hojení (zhojení ad integrum cca po roce)

- Fyziologie hojení autogenního štěpu – experimentální a klinické studie prokázaly, že použitá biologická autogenní náhrada křížových vazů prodělává fyziologickou a biomechanickou remodelaci. Autogenní štěp z lig. patellae je v době transplantace avaskulární. Experimentální studie prokázaly, že biologickými procesy uvnitř kloubu dochází k revaskularizaci. Po transplantaci se patelární štěpy postupně obalují vaskulární synoviální tkání, která vychází z měkkých tkání kolena. Tento synoviální proces probíhá 4 až 6 týdnů po transplantaci. V této době se avaskulární jádro štěpu nachází v ischemické nekróze.

Měkká tkáň, která vyvolává synovializaci štěpu také zajišťuje revaskularizaci, cévy z infrapatelární větve a synovie penetrují tkáň štěpu a tím ho revaskularizují. Kompletní revaskularizační proces trvá asi 30 týdnů od transplantace.

Zároveň probíhají i základní morfologické, biochemické a biomechanické změny. Změna patelárního štěpu trvá asi 30 týdnů a je charakterizována postupnými změnami v morfologii buněk, kolagenového profilu a paralelním postavením vláken. Výsledný biomateriální charakter remodelovaného štěpu je však méně kvalitní, nikdy nedosahuje 100% síly původního vazů.

V celém procesu hojení je důležitá otázka zatížení v pooperační fázi. Dlouhá imobilizace (9 týdnů) ruší paralelní organizaci kolagenních vláken a snižuje počet a velikost kolagenních svazků. Tyto změny snižují absorpční schopnosti ligament, zvyšují napětí a projevují se i v místech úponů ligament jejich oslabením. Je prokázáno, že rychleji zatížená ligamenta (po úrazu či operaci) jsou silnější než ta, která byla imobilizována. Avšak zátěž a celkový timing cvičení musí být důsledně dávkován podle reparačního procesu v ligamentech i měkkých tkáních. (Kolář, 2009)

## 2 SPECIÁLNÍ ČÁST

### 2.1 Komprehenzivní rehabilitace

Definice rehabilitace dle WHO (1981): Rehabilitace zahrnuje všechny prostředky směřující ke zmírnění tíže omezujících a znevýhodňujících stavů a umožňuje zdravotně postiženým a handicapovaným osobám dosáhnout sociální integrace.

Podle Jandy je rehabilitace soubor opatření, která vedou k co nejrychlejší a optimální resocializaci člověka postiženého na zdraví následkem nemoci, úrazu nebo vrozené vady.

Ucelená (komprehenzivní) rehabilitace zahrnuje rehabilitaci léčebnou, pracovní (pedagogickou), sociální, psychologickou a technickou. Do léčebné rehabilitace patří například fyzikální terapie, ergoterapie. (Dvořák, 2007)

### 2.2 Kinezioterapie

Kinezioterapie (léčebná tělesná výchova, LTV) je jednou ze složek léčebné rehabilitace. Jejím cílem je co nejrychlejší a nejdokonalejší restituce porušené funkce a minimalizace přímých zdravotních důsledků trvalého nebo dlouhodobého postižení na zdraví. Jedná se o nedílnou součást každého léčebného procesu, začíná okamžikem zahájení léčení patologického stavu a končí, je-li stav normalizován nebo ustálen.

#### 2.2.1 Polohování

Využíváme dlouhodobého působení zevní síly (gravitace) malé intenzity. Z hlediska prevence nebo urychlení vstřebání otoku polohujeme končetiny ve zvýšené poloze (elevace nad úroveň srdce).

**Antalgické polohování** – úlevová poloha, ve které je bolest mírnější nebo přestává. Pacient ji většinou zaujímá spontánně.

**Polohování ve střední poloze** – postavení v kloubu, kdy je napětí tkání v okolí kloubu nejmenší. Zpravidla se jedná současně o antalgickou polohu kloubu. U kolenního kloubu je to semiflexe (25-30°). Při dlouhodobé střední poloze hrozí riziko kontraktur.

**Korekční polohování** – využíváme při poruše fyziologického postavení v kloubu (kontraktura, skolióza). Jedná se o polohu, která se co nejvíce podobá normálnímu postavení, někdy dosáhneme až hyperkorekční polohy.



### 2.2.2 Pasivní pohyby

Dochází k pohybu segmentu působením zevní síly bez svalové práce pacienta. Zevní sílu nejčastěji představuje síla ošetřovatele, gravitace nebo programovatelného přístroje (motodlaha). Pasivní pohyby využíváme převážně při nemožnosti aktivních pohybů. Dochází ke zlepšení trofiky kloubu, stimulaci proprioceptorů, udržování normální délky vláken měkkých tkání (prevence kontraktur). (Dvořák, 2007)

### 2.2.3 Aktivní pohyby

Pohyb, který je vyvolán silou vlastních svalů pacienta. Aktivní pohyb můžeme přizpůsobovat stavu pacienta, a to jak odlehčením, tak ztížením.

**Aktivní pohyb s dopomocí** - Pohyb vykonávají pacientovy svaly a zároveň fyzioterapeut dopomáhá vedením pohybu, aby byl pohyb proveden v co nejlepší kvalitě. Terapeut může také pomáhat dokončit prováděný pohyb do krajní polohy.

**Aktivní pohyb s odlehčením** - Pohyb je vykonán pouze vlastní silou pacienta. Pacient provádí cviky v závěsu (vyloučení gravitace), na hladké podložce (snížení tření) nebo ve vodním prostředí (vztlaková síla).

**Aktivní pohyb s odporem** - Pokud pacient musí překonávat ještě další vnější sílu než je odpor prostředí a zemská přitažlivost, jedná se o odporové cvičení. K odporovým cvičením používáme závaží různých typů, od jednoduchých činek po velké posilovací stroje. Můžeme využít i elastický odpor představovaný therabandem, míčkem nebo pružinou.

### 2.2.4 Typy kontrakce svalů

Podle typu práce svalových vláken lze činnost svalů rozdělit na izometrickou, izotonickou a izokinetickou.

**Izometrická kontrakce** – Sval pracuje ve zvýšeném napětí, aniž by docházelo k jeho zkrácení či prodloužení. Využíváme ji k fixaci polohy těla (statické posturální zajištění) při působení zevní síly nebo při aktivní činnosti končetin. Izometrickou kontrakci využíváme i ke stabilizaci kloubů. Nevýhodou větší izometrické zátěže je současný vzestup krevního tlaku, proto nejsou izometrická cvičení vhodná při onemocnění kardiovaskulárního systému.

**Koncentrická a excentrická kontrakce** – Dochází ke změně vzdáleností mezi úpony svalů. Koncentrická kontrakce vede ke zkrácení svalu (pohyb m. quadriceps femoris při

extenzi v kolenu), excentrická má za následek prodloužení svalu (pohyb m. quadriceps femoris při flexi v kolenu).

### 2.3 Cvičení dle svalového testu

Analytický způsob posilování jednotlivých oslabených svalů. Vychází z polohy a ze směru pohybu při svalovém testu, aby nedocházelo k iradiaci aktivity do dalších svalů. Jednotlivé svaly se cvičí do svalové síly stupně 3, poté je nutné začleňovat sval do komplexních pohybových projevů. Tuto metodu volíme, když je jeden sval oslabený a při snaze o jeho zapojení syntetickými metodami by mohlo dojít k nahrazení jeho funkce synergistickými svaly a oslabení by se tedy prohloubilo. (Dvořák, 2007)

### 2.4 Plyometrický trénink

Jedná se o cyklicky koordinovanou souhru koncentrických a excentrických stahů antagonistických svalových skupin. Kromě svalové aktivity se této souhry účastní i pasivní elastické vlastnosti měkkých tkání, kterých je využito pro ekonomizaci pohybu.

Příkladem souhry je práce flexorů a extenzorů dolní končetiny při poskocích. Dopady jsou odpruženy excentrickou brzdou prací extenzorů při současném pasivním protažení jejich vazivových struktur, to představuje akumulaci energie pro usnadnění následujícího výskoku aktivním koncentrickým stahem těchto svalů – to vše za stabilizující ko-kontrakce flexorových skupin. (Dvořák, 2007)

### 2.5 Otevřené a uzavřené kinematické řetězce

Z funkčního hlediska nelze u svalu rozlišit jeho začátek (origo) a úpon (insertio). U jednoho a téhož svalu se mění podle polohy těla, jeho opory a postavení v příslušném kloubu.

**Otevřený kinematický řetězec** – označuje pohyb distálního segmentu vůči proximálnímu. Punctum fixum je proximálně, punctum mobile distálně. Využívá se k tréninku určité izolované svalové skupiny (agonista, synergista), při relaxačních a posilovacích cvičení a k nácviku funkčních fázických pohybů.

**Uzavřený kinematický řetězec** – pohyb proximálního segmentu vůči distálnímu. Punctum fixum je distálně, punctum mobile proximálně. Na punctum fixum je většinou přenášena váha těla a pohyb je možný pouze v součinnosti s pohyby v dalších pohybových

segmentech. Dle Gútha (2011) dochází k synchronnímu zapojení svalů s antagonistickou funkcí a stabilizaci kloubů, zvyšuje se komprese v zatěžovaných kloubech.

Při chůzi pozorujeme pravidelné střídání pohybů v otevřených a uzavřených řetězcích. Při stojné fázi kroku probíhá pohyb proximálního segmentu vůči distálnímu, ve švihové fázi se pohybuje distální segment vůči proximálnímu.

Pro horní končetinu je typický pohyb distálního segmentu vůči proximálnímu. Tyto pohyby souvisí s potřebou manipulace s předměty a s pracovní činností. (Dvořák, 2007; Kolář, 2009; Gúth, 2011)

V rehabilitaci kolenního kloubu využíváme oba typy řetězců. Vhodnější je začínat uzavřenými řetězci z hlediska šetrnosti ke kloubu a zapojení proprioceptorů.

## 2.6 Senzomotorická stimulace

Metodika vychází z poznatků řady autorů, zdůrazňuje provázanost aferentní a eferentní informace při řízení pohybu. Kvalitní aferentní informace vedou ke kvalitní eferentní reakci a tím k přesnému koordinovanému pohybu.

Aferentace se zvyšuje přes exteroceptory v kůži a proprioceptory ve svalech a kloubech. Významným prvkem je facilitace plosky nohy, především aktivace tzv. malé nohy (aktivace hlubokých svalů nohy). Jiné proprioceptivně významné oblasti jsou krátké šíjové extenzory nebo oblast sakra.

Technika obsahuje soustavu balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Nejdůležitější jsou cviky prováděné ve stoji, díky nimž dochází k propojení nových motorických programů s běžnými denními činnostmi.

Základem je korigovaný stoj (správné postavení hlavy, ramen, pánve, kolen, nohy) a malá noha (tříbodová opora plosky nohy). Postupně se nácvik stěžuje přenášením těžiště, úkroky, výpady. Po zvládnutí cviků na pevné podložce se postupně zařazují různé balanční pomůcky (úseče, pěnové podložky, čocky, bosu, balanční sandály, trampolína, overball, velký míč).

Cvičení ukončujeme při prvních známkách únavy, to je při zhoršení správného držení těla nebo při poruchách koordinace svalů.

Cílem je zvolit základní cvičení dle stavu pacienta a postupně zvyšovat nároky, aby byly vyčerpány všechny možnosti pro úpravu poruchy pohybového aparátu.

Metodika pracuje se dvoustupňovým modelem motorického učení. Nejdříve se pacient opakovaně snaží dělat nový pohyb a tím postupně buduje základní pohybový program. Je nutné, aby terapeut kladl důraz na kvalitu prováděného pohybu, zautomatizované pohyby se totiž velmi špatně mění. Budování základního pohybového programu je řízeno korově

(zvláště z oblasti frontální a parietální) a je velmi únavné. Snaha mozku o zjednodušení celého regulačního kruhu postupně přesunuje řízení pohybu do subkortikální oblasti. Tím nastává druhá fáze motorického učení – automatizace. Subkortikálně řízené programy dovolují pohyb provádět rychleji a s menším úsilím.

Smyslem nácviku je rychlá reakce na neočekávaný pohyb (např. klopýtnutí). To pomáhá prevenci úrazů tím, že zautomatizovaný pohyb rychle navrátí vychýlený segment do rovnováhy. (Kolář, 2009)

## 2.7 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Základním neurofyzilogickým mechanismem je cílené ovlivňování motorických neuronů předních rohů míšních prostřednictvím aferentních impulzů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů. Současně dochází k ovlivňování motorických neuronů předních rohů míšních eferentními impulsy z vyšších motorických center, která reagují na aferentní impulsy z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů.

Stimulace proprioceptorů a exteroceptorů dosahujeme pomocí různých hmatů, pasivních či aktivních pohybů, pomocí vhodně zvoleného odporu při statické nebo dynamické práci svalů, sluchovou a zrakovou stimulací.

Základní myšlenkou konceptu je: mozek myslí v pohybech, ne v jednotlivých svalech. Základním stavebním kamenem PNF jsou tedy pohybové vzorce. Všechny pohybové vzorce jsou vedeny diagonálním směrem, každá diagonála se skládá z různé kombinace 3 složek: flexe nebo extenze, addukce či abdukce a zevní nebo vnitřní rotace. Pro každou část těla jsou určeny dvě diagonály, ty jsou tvořeny dvěma pohybovými vzorci, které jsou antagonistické. Každý pohybový vzorec má hlavní flekční nebo extenční komponentu, jsou tedy vytvořeny dva flekční a dva extenční pohybové vzorce pro každou část těla (hlava, krk, horní část trupu, dolní část trupu, končetiny).

PNF využívá spolupráce velkých svalových skupin. Při pohybu je agonista posílen synergisty, v jiném pohybovém vzorci se jejich role mění. Pracující sval potřebuje i tzv. stabilizátory, které stabilizují určitý bod, k němuž se daný sval kontrahuje. To se nazývá iradiace svalové aktivity. Svalová aktivita silnějších svalů umožňuje obnovení aktivity slabých nebo inaktivních svalů.

V terapii využíváme i správný časový sled pohybů, což umožňuje provádět koordinované pohyby. Cílem je normální průběh funkčního pohybu v plynulém a správném pořadí.

Technika může mít dva cíle a to relaxaci nebo posílení svalů. Posilovacími technikami dochází ke zvyšování rozsahu pohybu, uvolnění svalového napětí, zlepšení svalové síly,

vytrvalosti a koordinace, snížení unavitelnosti svalů, zvýšení stability kloubů. K relaxačním technikám jsou indikováni hlavně pacienti se zvýšeným svalovým napětím až spasticitou. Cílem relaxačních technik je redukce zvýšeného svalového tonu, zvětšení pohybového rozsahu a odstranění nebo zmírnění bolesti. (Kolář, 2009)

## 2.8 Metoda R. Brunkwové

Terapeutický koncept je založen na cílené aktivaci diagonálních svalových řetězců. Skládá se ze systému vzpěrných cvičení, který umožňuje zlepšení funkce oslabených svalových skupin, stabilizační trénink pro páteř a končetiny bez přetěžování kloubů a reedukaci správných pohybů.

Principem metody je závislost motorické aktivity na postavení aker vzhledem k trupu a hlavě. Vytvoření opory pouze na jednom akru je nezbytný předpoklad aktivace dvojice protichůdně probíhajících svalových řetězců.

Metoda využívá k ovlivnění motoriky speciální facilitační a inhibiční techniky prostřednictvím telereceptorů (optické a akustické podněty), propioceptorů, exteroceptorů, interoceptorů (změny poloh vnitřních orgánů, dráždění dechu). Důležité je vědomé motorické učení, uvědomění si spektra vnímání kvality, pozornost a koncentrace, pochopení optické a akustické nabídky a její přenesení na kinestetickou úroveň.

Terapie se snaží rozlišit chybné dráhy fyziologických vzorů. Léčba pacientů se uskutečňuje z hlediska zpracování motorického deficitu. Svým způsobem tedy vychází z vývojové kineziologie. Výchozí polohy cviků však využívají pouze dílčí prvky z motorického vývoje.

## 2.9 S-E-T koncept

Aktivní terapie v závěsu (Sling exercise therapy) je ucelený diagnostický a terapeutický systém pro cvičení v závěsném aparátu (Redkord®, dříve TerapiMaster®). Jedná se o jednoduchou stropní posuvnou konstrukci doplněnou systémem pevných a elastických lan a popruhů. Výhodou je možnost využití systému u celého spektra pacientů a snadné, individuální dávkování zátěže.

Nejdříve musíme odhalit „slabý článek“ v biomechanickém řetězci (např. porušená stabilita, snížená svalová síla, snížená neuromuskulární kontrola). Poté se snažíme postupným zvyšováním zátěže napravit nalezenou patologii. Zátěž ovlivňujeme délkou páky (vzdálenost

popruhů od kloubu), pozicí pacienta, délkou a elasticitou lana. Závěs můžeme využívat i v relaxačních cvičeních. (Kolář, 2009)

## 2.10 Nácvik lokomoce

*„Chůze je základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech charakteristických pro každého jedince.“* (Kolář, 2009) Jde o střídavý pohyb dolních končetin se souhyby celého těla - zkřížený model pohybu končetin horních oproti dolním. Rytmickou aktivitou svalstva se střídá fáze opory a letu dolních končetin, zároveň v celém těle probíhá souhra dalších činností mezi ztrátou a znovuzískáním rovnováhy. Základní jednotkou lidské chůze je dvojkrok (činnost mezi dvěma údery paty stejné nohy).

**Krokový cyklus:** Stojná fáze (fáze opory) tvoří 60% krokového cyklu, začíná úderem paty a končí odlepením palce. Švihová fáze (fáze letu) tvoří 40% krokového cyklu, začíná odlepením palce a končí úderem paty. Podrobněji rozebrané fáze uvádím v příloze .

**Chůze s pomůckami:** Nejčastěji využívanou pomůckou pro chůzi s odlehčením operovaného kolena jsou francouzské berle (FB). Rozlišujeme chůzi čtyřdobou, třídobou a dvoudobou. Obvykle začínáme nácvikem třídobé chůze s odlehčením operované končetiny. Pořadí kontaktu berlí a končetin s podložkou při chůzi po rovině je následující: berle, operovaná končetina a poté zdravá končetina. Zatížení operované končetiny se řídí pokyny operátora, postupem času se zvyšuje. Stejnými pravidly se řídí i chůze ze schodů. Při chůzi do schodů je pořadí: zdravá, operovaná, berle. (Kolář, 2009; Dvořák, 2007)

Postupně z třídobé chůze přecházíme na dvoudobou. Dochází k současnému kontaktu podložky s oběma berlemi a operovanou končetinou a následně zdravou končetinou.

Nácvik chůze bez pomůcek zahajujeme jednoduchými polokroky dopředu a dozadu s důrazem na správné odvíjení chodidla a pohyb švihové končetiny (trojflexe končetiny).

## 2.11 Měkké a mobilizační techniky

### 2.11.1 Ovlivnění nekontraktilních tkání

K nekontraktilním tkáním patří kůže, podkoží, fascie. Tyto tkáně musíme vždy vyšetřit a v případě nalezení patologie ošetřit v pořadí od povrchových k hlubokým. Vyšetřujeme vzájemnou posunlivost těchto tkání. Terapií se snažíme posunlivost obnovit. Při nalezení

patologické bariéry zůstáváme v této poloze několik sekund a vyčkáváme na fenomén tání, případně působíme zvýšením tlaku. Často využíváme dechovou synkinézu.

Zvláštní pozornost musíme věnovat jizvám. Obnovení posunlivosti jizvy ovlivňuje pasivní i aktivní pohyb v segmentu.

### 2.11.2 Ovlivnění svalů

Cílem terapie je normotonus celého svalu.

**Post izometrická relaxace (PIR)** – principem je relaxace, která následuje po cca 10 -ti sekundové lehké izometrické kontrakci svalu. Terapeut klade mírný odpor proti pohybu pacienta, poté dá povel k relaxaci (cca 10 až 20 sekund) a tím získá novou výchozí pozici. Celý cyklus opakuje 3 až 5 krát v závislosti na relaxaci svalu.

Většinou využíváme dechovou synkinézu, která je založena na faktu, že při nádechu dochází k facilitaci a při výdechu k inhibici (existují však výjimky, např. žvýkácí svaly). Podobný účinek má i pohled (pohyb očí). Pohled nahoru facilituje, pohled dolů inhibuje. Tato pravidla neplatí vždy a jejich účinek směrem kaudálním klesá.

V terapii kolenního kloubu využíváme PIR na m. quadriceps femoris, m. biceps femoris, m. iliopsoas a ischiocrurální svaly.

**Antigravitační relaxace (AGR)** – využívá se izometrické kontrakce a následné relaxace, ale bez působení síly terapeuta. V izometrické fázi pacient překonává působení gravitace, v relaxační fázi gravitační sílu využívá ke zvětšení rozsahu pohybu. Obě tyto fáze jsou v porovnání s PIR delší (alespoň 20 sekund).

**„Spray and Stretch“** – aplikace anestetického spreje nebo velmi krátké ledové masáže, po které bezprostředně následuje šetrné pomalé pasivní protažení svalové skupiny, ve které je trigger point. Metoda je založená na ovlivnění exterocepce z kůže k modifikaci nocicepce na základě vrátkové teorie. Cílem je snížení provokace napínacího reflexu při pasivním protažení svalu. (Dobeš, Michková 1997; Dvořák, 2007)

### 2.11.3 Ovlivnění kloubu

K ovlivnění pohyblivosti v kloubu využíváme mobilizaci, trakci, případně manipulaci. Cílem těchto technik je obnovení pohyblivosti kloubu všemi směry, včetně joint play.

**Mobilizace** – postupné, nenásilné obnovení hybnosti v kloubu. Při nalezení kloubní blokády (kloub v daném směru nepruží) obnovujeme kloubní hru jemným pružením ve směru

blokády. V této technice využíváme i facilitaci a inhibiční účinky dýchání a pohybu očí. K obnovení pohyblivosti v kloubu využíváme i metodu PIR a AGR, které byly popsány výše.

**Trakce** - jedná se o působení síly na segment v jeho podélné ose, důsledkem je oddálení styčných ploch kloubu. Před samotnou trakcí je vždy nutné provést trakční test, pokud při testu dojde k úlevě, je trakce indikována. V případě bolestivosti, parestezií nebo závratí je trakce kontraindikována.

**Manipulace** – mohou být prováděny pouze lékařem. Technika je nárazová a v porovnání se stejně účinnou mobilizací i velmi nešetrná. (Dobeš, Michková, 1997)

## 2.12 Fyzikální léčba

Procedury fyzikální terapie představují léčbu symptomatickou a podpůrnou. Moderní léčebná rehabilitace klade důraz na aktivní přístup pacienta, fyzikální terapie by tedy jako pasivní procedura neměla přesahovat 5-10% celkové léčby. Její efekt nespočívá v délce a množství aplikací, ale ve vhodně zvoleném terapeutickém ovlivnění symptomů a dysfunkcí. To vyžaduje znalost mechanismů účinku jednotlivých druhů FT na lidský organismus. (Kolář, 2009)

FT je cílené působení fyzikální energie na organismus s terapeutickým cílem. Při dobrých znalostech předepisujícího lékaře lze FT přesně dávkovat a zacílit konkrétní tkáň, což farmakoterapie žádnou aplikační formou nedosáhne. V rámci rehabilitačního plánu lze vybrat druh a parametry FT bez vedlejších a nežádoucích účinků. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

V následujících odstavcích se budu věnovat jednotlivým fyzikálním procedurám a jejich konkrétnímu využití v léčbě poškozených měkkých struktur kolenního kloubu.

### 2.12.1 Mechanoterapie

Využití mechanické energie působící na tělo pacienta. Nejčastějším způsobem využití mechanoterapie je působení mechanické energie rukama terapeuta.

**Masáž** – Je vhodná k relaxaci hypertonických svalů a celkovému uvolnění těla.

**Měkké techniky** – Technika byla popsána výše. Využíváme je hlavně při péči o jizvy pro obnovení posunlivosti kůže a podkoží. Měkkými technikami ošetřujeme i fascie a svaly v okolí kolenního kloubu. Dále využíváme PIR k ošetření zkrácených svalů, nejčastěji hamstringů.



**Ultrazvuk** - Je definován jako podélné vlnění hmotného prostředí s frekvencí nad 20 000 Hz. K terapeutickým účelům se používá frekvence 0,8 až 3 MHz. Podélné vlnění dobře prostupuje měkkými tkáněmi do hloubky, v závislosti na absorpčním koeficientu se v jednotlivých tkáních různě absorbuje, rozkmitává buňky (mikromasáž). Pohybem buněk se mechanická energie mění na tepelnou a dochází k hlubokému ohřevu. Hloubkový ohřev lze ovlivnit nastavením parametrů UZ. Pulzní režim potlačuje termické účinky UZ, za atermickou aplikaci je považováno nastavení PIP (poměr impuls-perioda) 1:8.

V aplikaci na oblast kolenního kloubu můžeme využít přímý antiedematózní (disperzní) účinek ultrazvuku. Principem účinku je přeměna gelifikované extravazální tekutiny na formu solu, poté dochází k lepší resorpci. Tato aplikace je indikována u tuhého otoku kloubu. Naopak kontraindikací je aplikace do 48 hodin po úrazu, mohlo by dojít k obnově krvácení v poškozené oblasti (zpětná přeměna fibrinu na fibrinogen). Při této aplikaci musíme brát v úvahu kontraindikované oblasti ozařování, to jsou kostěné výstupky a periferní nervy blízko pod povrchem kůže. U dětí je absolutní KI aplikace UZ na oblast růstových štěrbin!

Lze využít i přímý myorelaxační účinek ultrazvuku aplikací na hypertonické svaly – hloubková mikromasáž svalů.

### 2.12.2 Termoterapie

Využívá působení tepelné energie na lidský organismus. Podle teploty termoterapii dělíme na pozitivní (organismus teplo přijímá), negativní (odevzdání tepla) a střídavou. Aplikace může být buď celková, nebo lokální. V terapii kolenního kloubu využíváme především lokální negativní termoterapii.

**Ledování** - K ledování používáme led v igelitovém sáčku nebo speciální gelové obklady vhodné do mrazničky (kryosáčky). Jako izolační vrstvu mezi pokožkou a obkladem používáme bavlněnou látku (alespoň 2 vrstvy). Obklad přikládáme nejdéle na 20 minut. Očekávané účinky negativní termoterapie jsou zmenšení otoku, snížení lokální teploty, zabránění tvorby zánětu, analgezie (endorfinová teorie). Ledování provádíme v akutním stádiu (po úrazu, po operaci).

**Priessnitz** - Studené zapařovací obklady používané s cílem dosažení lokálního prokrvení. Priessnitzův obklad se skládá z bavlněné látky namočené ve studené vodě, tu přiložíme přímo na kůži. Poté ovineme silnou vrstvou látky (ručník, šála). Účinek má 3 fáze. První je hypotermická (5-10 minut) – vazokonstrikce, druhá fáze je izotermická (po 30 až 40 minutách) – vazokonstrikce přechází ve vazodilataci. Poslední hypertermická fáze nastupuje

po 60 až 80 minutách, dochází k lokální vazodilataci. Obklad na koleno přikládáme v subakutní fázi (tuhý otok, lokální teplota není zvýšena). (Capko, 1998)

### 2.12.3 Hydroterapie

Na organismus působí tepelná energie (teplota vody), mechanická energie (působení vztlaku a Archimedova zákona), někdy i speciální přísady (byliny, sůl, vonné esence). V léčbě kolenního kloubu se využívají vířivé lázně nebo teplé koupele jako příprava před LTV nebo můžeme využít vodního prostředí k hydrokinezioterapii.

**Vířivá lázeň** – Voda je izotermická nebo lehce hypertermická (36-38°C). Většinou je ordinována částečná lázeň dolních končetin. Lázeň zvyšuje prokrvení končetin a místní metabolismus, současně působí na kožní receptory.

**Hydrokinezioterapie** – Cvičení ve vodě můžeme využít ke zvětšení pohyblivosti v kloubu, k posílení svalů a ke stabilizaci kloubu. Využitím vztlaku s pomocí plováku je možné zvětšování rozsahu v kloubu. Větší odpor při cvičení ve vodě podporuje kvalitnější posilování svalů. Ze stabilizačních cviků je vhodné provádět přenášení hmotnosti do všech stran, úkroky, podřepy, stoj na jedné noze, chůze, později i běh ve vodním prostředí. Vliv na obtížnost cvičení má hloubka vody. Zátěž dolních končetin je větší v mělčí vodě. Stabilizační cvičení jsou ztížena ve větší hloubce z důvodu vztlaku. (Čelko, Zálesáková, Gúth, 1997)

### 2.12.4 Fototerapie

Je aplikace elektromagnetického záření v rozsahu vlnových délek od 280 do 3000 nm s léčebným cílem na ozařované tkáně nebo na celý organismus. Spektrum dělíme podle vlnových délek na ultrafialové záření – UV, viditelné světlo (400 až 760 nm) a infračervené záření – IR. Z hlediska účinku je důležité, zda se jedná o polarizované či nepolarizované záření. (Poděbradský, Poděbradská, 2009)

**Laser** – Je optický zdroj elektromagnetického záření. Charakteristické vlastnosti laseru jsou monochromaticnost, polarizace a koherence. Laser je využíván hlavně kvůli účinkům biostimulačním, analgetickým a protizánětlivým. Účinky jsou vysvětlovány mimo jiné urychlením mitózy, vyšší aktivitou monocytů a makrofágů, stimulací tvorby endorfinů, zlepšením odtoku lymfy. (Capko, 1998, Drápelová, 2013) Výše zmíněných účinků lze využít i v terapii měkkého kolene. Laser můžeme aplikovat i na špatně se hojící nebo keloidní jizvu.

## 2.12.5 Kontaktní elektroterapie

Elektrický proud je do organismu přiváděn přes kůži prostřednictvím elektrod podložených zvlhčenou houbičkou. Podle frekvence dělíme elektroterapii na galvanoterapii ( $f = 0$ ), nízkofrekvenční ( $f > 0 - 1000$  Hz), středofrekvenční ( $f = 1001 - 100\ 000$  Hz) a vysokofrekvenční terapii ( $f > 100\ 000$  Hz).

**Klidová galvanizace** – Stejnoseměrný proud je do těla většinou přiváděn velkými deskovými elektrodami, podložky musí být napuštěna ochrannými roztoky, aby nedocházelo k poleptání kůže. V proudové dráze dochází k eutonizaci kapilárního řečiště (uvolnění prekapilárních svěračů, kontrakce patologicky dilatovaných svěračů). K účinku dochází postupně, a proto je nutná aplikace minimálně 30 minut. Při nastavování intenzity nesmíme překročit tzv. maximální proudovou hustotu, která je u galvanoterapie stanovena na  $0,1$  mA/cm<sup>2</sup>. Metoda je indikována u posttraumatických stavů prvních 24 hodin po úrazu, v praxi má však omezené využití, protože pacient se na rehabilitaci v tomto stádiu nedostane.

**DD proudy (diadynamik)** – Kombinace galvanické a na ni nasedající pulzní složky. Podle nasedající složky rozlišujeme dva základní druhy DD proudů. MF – jednocestně usměrněný síťový proud s frekvencí 50 Hz, délka pauzy i impulsu je 10 ms. DF – dvoucestně usměrněný síťový proud s frekvencí 100 Hz, impuls 10 ms, pauza 0 ms. Frekvenční a/nebo amplitudovou modulací základních proudů vznikají další proudy.

**DD-CP** – frekvenční modulace skokem, 1 s MF, 1 s DF. Nastavením prahově motorické intenzity pro MF dochází k aktivaci mikrosvalové pumpy a tím docílíme nepřímého antiedematózního účinku.

**DD-LP** – frekvenční i amplitudová modulace. Rytmický přechod MF a DF. V prahově či nadprahově senzitivní intenzitě docílíme analgezie na podkladě vrátkové teorie bolesti. Při prahově motorické intenzitě pro MF dochází k nepřímým myorelaxačním účinkům. Nadprahově motorická intenzita pro MF má myostimulační účinek.

**Träbertův proud** – Analgetický účinek je vysvětlován teorií kódů, frekvence 142,9 Hz je optimální pro změnu frekvence impulsů, přecházejících C a A $\delta$  vlákny do oblasti zadních rohů míšních, výsledná informace již není vyššími centry vnímána jako bolest. Analgetický účinek k ovlivnění bolesti v oblasti kolenního kloubu využijeme transvertebrální uložení elektrod, lokalizace EL4 – velké deskové elektrody, na distální části L páteře a druhá na os sacrum naležato.

**Středofrekvenční terapie** – Aplikace nízkofrekvenčního proudu prostřednictvím interference (křížení) středofrekvenčních proudů. V místě křížení proudů obou okruhů se

interferencí uplatňuje rozdílná nízká frekvence, která je dána rozdílem frekvencí obou střídavých proudů. Od hodnoty výsledné frekvence se odvíjí účinek terapie. 5 Hz analgezie – endorfinová teorie; 50 Hz dráždivý účinek, motorická aktivita svalu; 100 Hz analgezie – vrátková teorie bolesti; 143 Hz analgezie – teorie kódů; 180 Hz myorelaxace.

Existuje více typů aplikace středofrekvenčních proudů. **Izoplanární vektorové pole** patří k nejšetrnějším metodám elektroterapie, v celé oblasti působení proudu jsou výsledné parametry stejné, proto ho lze aplikovat i u akutních stavů. **Klasická interference** je naopak u akutních stavů kontraindikována, protože se v těsné blízkosti nacházejí místa s 100% i 0% modulací. 100% modulace je v oblasti kříže, který je o 45° otočený oproti proudovým drahám. **Dipólové vektorové pole** má oblast 100% modulace ve tvaru přímky, okolo je 0% modulace. Přímkou lze otáčet, největší výhodou je tedy přesné zacílení na konkrétní místo.

**Elektrostimulace (ES)** – Používáme ji k dráždění denervovaných svalů. Pomocí I/t křivky musíme stanovit parametry šikmých impulzů, kterými budeme sval stimulovat.

**Elektrogymnastika (EG)** – Vyvolání mimovolní kontrakce příčně pruhované svalu pomocí elektrického proudu. Cílem je posílení svalu nebo jeho optimální zařazení do pohybového stereotypu (timing). Elektrogymnastiku můžeme použít na svaly, které pacient není schopen vědomě kontrahovat a ve kterých nejsou žádné reflexní změny. Dráždění svalů se provádí pravoúhlými impulzy.

Z hlediska funkčního zapojení svalu do stereotypu je EG nebo ES vhodná pouze když je sval velmi oslabený (několik dní po operaci). Pokud pacient dokáže svaly zapojovat, byť v malém pohybovém rozsahu, je výhodnější trénink s využitím propriocepce a posilování s vahou končetiny. Hlavním důvodem je, že při EG/ES dochází k nekoordinovanému stahu svalu, který je z hlediska zapojení do správného stereotypu nežádoucí.

## 2.12.6 Magnetoterapie

U pórůzových stavů je magnetoterapie indikována z důvodu snížení bolesti a rychlému mizení otoku. (Chvojka, 2000) K terapii se využívá magnetická složka elektromagnetického pole. Na pacienta působí nízkofrekvenční pulzní homogenní magnetické pole.

Analgezie je vysvětlována po principu endorfinové teorie. K urychlení hojivých procesů přispívá nespecifické podráždění cytoplazmatické membrány, tím dochází k aktivaci metabolického řetězce. (Poděbradský, Vařeka, 1998) Antiedematózní účinek je daný změnou cAMP/cGMP a lepší perfuzí.

U pacienta J.U. není magnetoterapie vzhledem k medikaci indikována. Užívání léků na ředění krve je kontraindikací k magnetoterapii.

## 2.13 Ergoterapie

Je samostatný léčebný obor, svou podstatou a principy navazuje na fyzioterapii. Nacvičují se reálné pohybové funkce a zvyšuje se tělesná zdatnost. Ergoterapie dává pohybu smysl, dosažené funkce uvádí do praxe a snahou je, aby byl výsledek trvalý. V případě pohybového deficitu nebo jiného nevratného poškození ergoterapeut řeší možnosti nahrazení ztracené funkce, pomáhá s výběrem kompenzačních a protetických pomůcek. (Kolář, 2009; Dvořák 2007)

V terapii kolenního kloubu se ergoterapeut zabývá hlavně nácvikem chůze (použití berlí, schody, terén, dopravní prostředky), prevencí přetěžování kloubů a nácvikem ADL při omezené hybnosti.

Z hlediska prevence je důležité pacienta seznámit pacienta **se zásadami školy kloubů**. Aby nedocházelo k přetěžování nosných kloubů, je důležité udržovat si přiměřenou tělesnou hmotnost, nosit vhodnou obuv – dostatečně široká špiče, odpružená podrážka, nízký podpatek, podpora klenby nohy, odlehčení paty. Sed by měl být dynamický – měnit polohy, kyčle by měly být vždy výše než kolena, kolena v semiflexi. Při vstávání ze sedu naklonit trup dopředu, jednu DK podsunout pod židli (postel), druhou nakročit vpřed a vstávat s rovnými zády. Břemena nosit a zvedat dle školy zad. Vyhýbat se pohybům s nadměrnou flexí a rotací v kolenech. Pravidelně se věnovat pohybové aktivitě (jízda na kole, plavání). Během dne střídát polohy – sed, stoj. Při dlouhém stání přenášet váhu z jedné končetiny na druhou. Při kleku používat měkkou podložku pod kolena.

## 2.14 Ortotika

Ortézy jsou pomůcky upevněné na těle nemocného, ovlivňují stav a činnost pohybového ústrojí. Jejich účelem je částečná kompenzace ztracené funkce. Existují tři typy ortéz: kompenzační (kompenzují vadu, zpravidla trvalé), léčebné (dočasné) a preventivní (předchází dalšímu poškození). Podle funkce se dělí na pasivní (pohyb není možný, fixace segmentu) a aktivní (korigují vadné postavení nebo nahrazují například funkci šlach). (Sosna, 2001)

Nejjednodušší typ kolenní ortézy je infrapatelární páska, používaná k odlehčení lig. patellae. Na sport jsou často užívány různé typy elastických zpevňujících ortéz nebo ortézy s kloubovými dlahami. Při nutnosti důslednější stabilizace volíme ortézy s konstantní rigidní extenzí/flexí nebo ortézy s limitovaným pohybem. (Kolář, 2009)

## 2.15 Taping, kineziotaping

Taping je technika založená na lepení pásek či pruhů přímo na kůži. Hlavním rozdílem mezi tapingem a kineziotapingem je v typu používaných pásek. Taping využívá pevných, nepružných pásek k fixaci a zpevnění určitého segmentu.

Kineziotaping je aplikace pružných pásek, využitím elasticity a způsobem nalepení docílíme facilitace nebo inhibice svalu. Správnou technikou nalepení na oblast kloubu tejpů udržují kloub v centrovaném postavení. Kineziotejpů můžeme využít i při péči o jizvu, když je jizva vtažená. Elasticita pásky působí 24 hodin denně na jizvu a pomáhá jejímu „odlepení“ od spodních vrstev kůže. Lymfatickou aplikací kineziotejpu usnadňujeme odtok lymfy a tím snižujeme otok. Způsoby aplikace tejpů viz. příloha.

## 2.16 Farmakoterapie

V časně pooperační fázi pacient obvykle užívá léky na tlumení bolesti, případně proti zánětu. V indikovaných případech jsou doporučována chondroprotektiva, která mají za cíl obnovu kloubní chrupavky. Jejich užívání má však význam pouze pokud chrupavka není zničena úplně. V poslední době se také doporučuje tzv. systémová enzymoterapie. Při správném užívání působí antiedematózně, zlepšuje lokální mikrocirkulaci, optimalizuje průběh zánětlivého procesu, sekundárně působí analgeticky. V důsledku účinků systémové enzymoterapie dochází ke zkrácení doby léčení.

## 2.17 Psycho-sociální rehabilitace

Úraz, onemocnění i prevenci onemocnění musíme vždy posuzovat z roviny biologické, psychologické i sociální. Rehabilitační postupy se nesmí nikdy omezit pouze na jednu z těchto rovin. Biologická, psychologická a sociální jednota člověka klade otázku, kde je vlastně hranice mezi tělesným a psychickým? (Kolář, 2009) Odpověď na tuto není jednoznačná, každý člověk přistupuje k problému (onemocnění) jinak a hranice má nastavené jinde. Důležité je i vnímání bolesti, které je též velice individuální. Po jakémkoliv úrazu či nemoci prožívá každý nějaká omezení v porovnání se svým dosavadním životem. Největší omezení zaznamenávají lidé v produktivním věku a aktivní sportovci.

Proto je nutné ke každému pacientovi přistupovat individuálně s ohledem na všechny výše uvedené aspekty.

## 2.18 Rehabilitační program po sutuře ligamentum patellae

K ruptuře extenzorového aparátu dochází buď ve šlaše m. rectus femoris, nebo v ligamentum patellae (někdy i s kostním úlomkem). Obvykle je hmatný dolíkový defekt v místě ruptury. Typická je nemožnost aktivní extenze, otok, bolest a viditelný hematom. Léčba je chirurgická (sutura a znehybnění). Doléčení spočívá v aktivní rehabilitaci s postupnou obnovou funkce kolena. (Müller, Müllerová, 1992)

### 2.18.1 Mechanismus úrazu

Přímým mechanismem úrazu bývá pád na koleno nebo náraz do překážky s flektovaným kolenem, kdy je šlacha napnutá.

Ruptura může také nastat nepřímým mechanismem a to nekoordinovaným stahem svalu. Typickým příkladem je doskok to nečekaného terénu. Uplatňuje se tzv. anticipace, tělo a především svaly jsou přednastavené na určitou očekávanou situaci (doskok na tvrdý povrch). Pokud očekávaná situace nenastane a doskočí do měkkého terénu, svaly nejsou na reakci připravené a dochází k rychlému a nekoordinovanému stahu, který může vyústit v rupturu šlachy či vazy. Ve výjimečných případech může k ruptuře dojít při extrémním přetížení m. quadriceps femoris (dřep s velkou zátěží – vzpěrači).

V důsledku předchozího dlouhodobého přetěžování (skokani, vzpěrači, dlaždiči) dochází k mikrotraumatizaci šlachy. Mechanismus, který vede k ruptuře šlachy, nemusí být tedy tak silný, protože šlacha již byla částečně narušena.

### 2.18.2 Předoperační rehabilitace

Samozřejmostí by mělo být setkání fyzioterapeuta s pacientem a seznámení s průběhem celé rehabilitace. Vhodný je nácvik chůze o berlích.

### 2.18.3 Lůžková rehabilitace (časné stádium)

V prvních dnech po sutuře se striktně řídíme pokyny operatéra. Dle ordinace lékaře zahajujeme vertikalizaci a postupnou zátěž operované končetiny. Začínáme s posilováním m. quadriceps femoris. Důležitá je šetrná mobilizace česky a péče o jizvu. Aplikujeme kryoterapii z důvodu snížení otoku a částečně i bolesti.

#### 2.18.4 Ambulantní rehabilitace

Ambulantní péče by měla co nejdříve navazovat na lůžkovou rehabilitaci, ideálně hned po propuštění. Ambulantní rehabilitace pokračuje v započaté lůžkové péči a postupně zvyšuje obtížnost, po zvládnutí jednodušších cviků zařazuje nové a složitější.

Prvotním cílem je péče o měkké tkáně, hlavně zajistit optimální posunlivost jizvy, aby nelimitovala pohyby v koleni. Dále se zaměřujeme na aktivitu quadricepsu, především mediálního vastu, který ochabuje nejrychleji. V ambulanci sval nafacilitujeme, například soft míčkem, a pacient provádí izometrickou kontrakci m. quadriceps femoris s fixací baze česky, aby nedocházelo k nadměrnému zatěžování lig. patellae. Rozsah v kolenním kloubu zvětšujeme aktivním střídáním flexe a extenze s pomocí overballu. Pro usnadnění pohybu vkládáme overball pod plosku nohy, pacient v polosedu na lůžku nebo v sedu se spuštěnými končetinami provádí aktivní flexi a extenzi v koleni. Důraz klademe na optimální aktivitu břišních svalů, na postavení pánve a kyčelních kloubů. Tyto cviky pacient provádí i doma.

Postupně zařazujeme i cvičení pro stabilizaci kolene (posílení dynamických stabilizátorů). Příkladem je využití úseče, balanční čocky, bosu. Začínáme cviky s oporou zdravé končetiny o zem a postiženou končetinou na balanční podložce (váha těla je rovnoměrně rozložena na obě končetiny), poté zařazujeme stoj na jedné noze, stoj na obou končetinách na balanční ploše, naposledy výpady. Dbáme na třibodovou oporu při zatížení končetiny.

Jednoduchými polo kroky postupně nacvičujeme správný stereotyp chůze, resp. jednotlivé části krokového mechanismu. Po zvládnutí chůze po rovině pokračujeme chůzí do schodů a ze schodů.

Při jakémkoliv cvičení vždy pacienta pozorujeme jako celek a upravujeme nejen postavení kolenního kloubu, ale vzájemnou polohu všech segmentů těla.



## 3 KAZUISTIKA

### 3.1 Základní údaje

pacient: J. U.  
věk: 49  
pohlaví: muž  
výška: 175 cm  
váha: 89 kg  
BMI: 29

### 3.2 Oddělení rehabilitace:

Klinika tělovýchovného lékařství a rehabilitace–ambulance, Fakultní nemocnice u sv. Anny

### 3.3 Popis vyšetření autorem

#### 3.3.1 Anamnéza

**Rodinná anamnéza** – matka v 60 letech CMP

**Osobní anamnéza** – naražené levé koleno při volejbale, poté bolest asi půl roku; podvrtnutí pravého kotníku, výron v oblasti maleolus lateralis, ortéza asi měsíc, TIA květen 2013

**Pracovní anamnéza** – obchodní zástupce, dlouhá pracovní doba cca 12 hod denně, převážnou část pracovní doby tráví v autě, občas práce v kanceláři s počítačem

**Sociální anamnéza** – bydlí ve 3. patře bez výtahu, nyní se stěhuje, též 3. patro bez výtahu

**Farmakologická anamnéza** – warfarin od června 2013 do ledna 2014 tablety 5 mg, 2 krát denně, poté fraxiparin 8 mg, později fraxiparin forte do 4. 1. 2014, následně godasal

**Sportovní anamnéza** – sport provádí denně

- závodně hraje malou kopanou (tréninky 2x týdně, v zimě v hale, v létě na trávníku či umělém povrchu), také se věnuje trénování mládeže v kopané (2x týdně)

- občas hraje tenis, badminton, squash, občas posilovna nebo lezení po skalách

- v zimě jezdí na lyžích a snowboardu, v létě na kole (2-3 denní výlety, 80-120 km denně)

- 1x týdně sauna nebo vířivka, 2x měsíčně masáž

**Rehabilitační anamnéza** – na rehabilitaci dosud nikdy nebyl

**Fyziologické funkce** – potíže s nespavostí cca půl roku, jako důvod uvádí práci; (váhový přírůstek po úrazu cca 7 kg)

**Abusus** – káva před úrazem průměrně 5 denně, nyní 2 denně; nekuřák; alkohol příležitostně

**Alergie** - neguje

**Nynější onemocnění** – 6. 12. 2013 pád po faulu při kopané, SONO + RTG – není jisté vidět ruptura, doporučené došetření magnetickou resonancí nebo CT, 9.12. MR pravého kolene, ruptura lig. patellae, dále patrná distenze šlachy m. quadriceps femoris, nelze vyloučit i drobnou kortikální abrupci v oblasti dolního pólu pately

### 3.3.2 Diagnóza při přijetí

Sutura ligamentum patellae

### 3.3.3 Lékařská vyšetření a léčba nemocného

- **6. 12. 2013** pád po faulu při malé kopané v hale, transport sanitou do nemocnice u sv. Anny v Brně

- **6. 12. 2013** proveden RTG a SONO pravého kolenního kloubu, v oblasti kolene vpravo kolem pately zkalená tekutina do šíře 7 mm, v.s. hematoma, kalcifikace v měkkých tkáních, jistá ruptura lig. patellae není vidět, doporučeno MR nebo CT vyšetření

- **9. 12. 2013** MR vyšetření pravého kolenního kloubu nativně, diagnóza ruptura lig. patellae, patrná distenze šlachy m. quadriceps femoris, nelze vyloučit i drobnou kortikální abrupci v oblasti dolního pólu pately, jinak skelet bez traumatických změn, menisky i zkřížené vazy bez patologie, prosak měkkých tkání supra a subpatelárně, v kloubu větší množství výpotku

- **9. 12. 2013** pacient hospitalizován na I. chirurgické klinice fakultní nemocnice u sv. Anny, oddělení 43

- **11. 12. 2013** předoperační vyšetření: srdeční vada ve sledování kardiologa, warfarinizován, oběhově kompenzován

- **13. 12. 2013** Operační řešení ruptury lig. patellae vpravo, operace v celkové anestezii, proveden podélný řez nad patelou a lig. patellae, nalezena totální ruptura lig. patellae v oblasti úponu na patelu, přítomný hematoma, výplach kloubu, provedena sutura lig. patellae třemi šlachovými stehy PDS 1 kotvenými proximálně nad patelou, zaveden redon 8 do kloubu – vyveden laterálně, sutura extenzorového aparátu jednotlivými stehy po stranách

pately, poté pokračování šlachovým stehem – sutura přední části lig. patellae a obalů pately PDS 1, redon ch 8 do burzy – vyveden mediálně, sutura podkoží a prepatelární burzy. Nasazena ortéza.

Operační výkon bez komplikací, pooperačně pacient stabilizován, rána klidná, koleno bez náplně. Zahájena vertikalizace, chůze o berlích bez zátěže na pravou dolní končetinu s ortézou.

- **20. 12. 2013** Pacient propuštěn do ambulantní péče.
- **23. 12. 2013** Resutura proximální části operační rány, použity dva stehy. Silné krvácení z důvodu warfarinizace. Změna medikace na Fraxiparin.
- **8. 1. 2014** Vytaženy stehy. Doporučena ambulantní rehabilitace.
- **29. 1. 2014** Povolena plná zátěž na operovanou končetinu s ortézou, za 2 týdny bez ortézy. Rána klidná, zhojená, šlacha bezdefektu, hybnost aktivní 0, pasivně 0-0-30st, nezvládne aktivní flexi v kyčli, nezatíná quadriceps.
- **30. 1. 2014** Převzat do ambulantní rehabilitační péče v nemocnici u sv. Anny.
- **26. 2. 2014** Kontrola na chirurgii, goniometrie 0-0-60, malá aktivita m. quadriceps, chůze s plným došlapem bez berlí a ortézy, postupně rozcvičovat do 100°, pokračovat v RHB. Vhodná už i elektrostimulace quadricepsu.
- **26. 3. 2014** Kontrola na chirurgii, goniometrie 0-0-80, pokračovat v RHB, postupně flexe do 100°, aktivita m. quadriceps zlepšena.

#### 3.3.4 Ordinace léčebné rehabilitace

V průběhu hospitalizace nácvik chůze o berlích a posilování m. quadriceps.

Od 30. 1. 2014 ambulantní rehabilitace.

### 3.4 Zapojení autora do procesu léčebné rehabilitace

#### 3.4.1 Vstupní kineziologický rozbor

##### Vyšetření statické:

Při vyšetření je pacient oblečen pouze do spodního prádla a bez ponožek.

- Aspekce zezadu:
  - hlava v záklonu
  - pravé rameno mírně kaudálněji
  - lopatky ve stejné výši
  - tajle symetrické
  - nesouměrné thorakobrachiální trojúhelníky, z důvodu postavení HKK
  - gluteální rýha vpravo níže
  - hypotrofie svalů pravé DK v oblasti stehna
  - hematom v podkolení a na distální části stehna
  - pravé koleno je viditelně zvětšené otokem
  - vnitřně rotační postavení kyčlí, více vlevo
  - mírná hypotrofie pravého lýtkového svalu
  - špičky směřují výrazně od sebe
  
- Aspekce z boku
  - hlava v záklonu a předsunu
  - protrakce ramen
  - břišní stěna prominuje v celé délce
  - hrudní kyfóza lehce oploštělá
  - zvětšená bederní lordóza
  - anteverze pánve
  - neúplná extenze pravého kolene
  - halux valgus, více vlevo
  - snížená příčná klenba nohy, podélná klenba snížena mírně

- Aspekce zepředu
  - hlava v záklonu a předsunu
  - protrakce ramen
  - pravá prsní bradavka lehce níže
  - asymetrické thorakobrachiální trojúhelníky, z důvodu postavení HKK
  - pupek ve střední čáře
  - vnitřně rotační postavení v kyčlích, více vlevo
  - hypotrofie m. quadriceps vpravo
  - v oblasti bérce atypické zbarvení kůže – následek odřenin a následného opalování na slunci
  - špičky směřují od sebe
  - halux vagus, více vlevo
  - podélná klenba snížena lehce, příčná klenba snižena
  
- Aspekce status localis
  - přítomný otok
  - kůže v oblasti kolena zarudlá
  - jizva narůžovělá bez patologického hojení
  - jizva je v distální části vtažená a tmavší
  - hematom v podkolení a distální části stehna (na dorzální straně)
  
- Palpace status localis
  - přítomný tuhý otok v celé oblasti kolena
  - proximální část jizvy je hůře pohyblivá, v oblasti mezi patelou a tuberositas tibiae je jizva vtažená a špatně pohyblivá všemi směry
  - patela je mírně pohyblivá lateromediálně, kraniokaudální pohyb chybí
  - hypestezie v oblasti pately a jizvy
  - teplota je výrazně zvýšená v porovnání s levým kolenem
  
- Vyšetření olovnicí
  - Vyšetření ve frontální rovině odpovídá normě, linie probíhá podél páteře, prochází intergluteální rýhou a dopadá mezi paty.
  - Vyšetření v sagitální rovině je ovlivněno postavením hlavy, hlava je v záklonu a předsunu. Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu neprochází středem ramenního kloubu,

linie je posunutá dopředu i přes protrakci ramen. Olovnice dopadá zhruba v polovině metatarzální kosti pátého prstu. Celé těžiště je tedy posunuto vpřed.

#### Vyšetření dynamické:

Orientačním vyšetřením předklonu, záklonu a úklonu páteře jsem zjistila omezenou pohyblivost v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře. Blokované postavení bylo nejvíce zřetelné při záklonu, retroflexe nebyla plynulá, probíhala pouze v oblasti L3 až L5. Lateroflexe vpravo byla plynulá v krční i C-Th oblasti, střední hrudní páteř až horní bederní se nerozvíjela, ve spodních segmentech bederní páteře byl úklon plynulý. Lateroflexe vlevo byla v porovnání s úklonem doprava ve větším rozsahu z důvodu lepšího rozvíjení Th páteře. Anteflexe byla v horních segmentech plynulá, rozvíjení bylo omezeno v Th-L přechodu a v bederní páteři.

- Zkoušky na rozvíjení páteře:

	norma	naměřená vzdálenost
Schober	+ 4 cm	+ 6 cm
Stibor	+ 7 až 10 cm	+ 8 cm
Čepojev	+ 3 cm	+ 3 cm
Ottova inklináční zkouška	+ 3,5 cm	+ 2 cm
Ottova reklinační zkouška	- 2,5 cm	- 3 cm
Thomayer	10 cm	18 cm
Lateroflexe		18 cm vpavo 19 cm vlevo

- Vyšetření na dvou vahách: pravá DKK 50 kg  
levá DKK 40 kg
- Trendelenburg : Stoj na jedné končetině, nemělo by dojít k zešíkmení pánve na stranu pokrčené končetiny. Pokles pánve k nezatížené končetině svědčí pro oslabení adduktorů a vnitřních rotátorů kyčle na zatížené končetině (m. gluteus medius a minimus).

Při stoji na pravé noze nedošlo k patologii. Stoj na levé noze odhalil Duchennův příznak, pokles pánve byl kompenzován úklonem na opačnou stranu (doleva).

### Antropometrie:

- Obvodové míry DKK (cm):

	PDK	LDK
15 cm nad patelou	53,5	57
5 cm nad patelou	44	45
horní okraj pately	41,5	42
střed pately	40,5	39
dolní okraj pately	38	37
tuberositas tibiae	39	37,5
10 cm pod patelou	41	42
nejširší část lýtky	41	42

- Délky DKK (cm):

	PDK	LDK
trochanter major – maleolus lateralis	89	89
trochanter major – zevní štěrbina kol. kloubu	47	47
umbilicus – maleolus medialis	99	99
SIAS – maleolus medialis	93	93

### Goniometrie:

	pravý kolenní kloub	levý kolenní kloub
aktivně	0 – 5 - 30	0 – 0 - 115°
pasivně	0 – 0 - 40	0 – 0 - 115°

- měření rozsahu kloubu bylo prováděno vleže na břiše, při měření vleže na boku (vyloučení gravitace) byl aktivní rozsah pravého kolenního kloubu do flexe 40°

### Svalový test:

	pravý kolenní kloub	levý kolenní kloub
Flexe	4 (do 30°)	5
extenze	X	5

- test na svalovou sílu byl u pravého kolenního kloubu proveden modifikací (nebyl proveden v celém rozsahu); v případě extenze nebylo možné dosáhnout výchozí pozice k testování dle svalového testu

### Vyšetření zkrácených svalů:

- m. quadriceps femoris + m. iliopsoas: Vyšetření nebylo možné provést, pacient nedosáhne potřebné flexe v pravém kolenním kloubu, která je nutná pro vyšetření.
- hamstringy: Pravá: flexe kyčle – 70° (v koleni nebyla plná extenze), zkrácení  
Levá: flexe kyčle – 80° mírné zkrácení
- m. soleus: Pravá: dorzální flexe v kotníku 90°, norma  
Levá: dorzální flexe v kotníku 90° a více, norma

### Vyšetření pohybových stereotypů:

- **Extenze v kyčli** - Test se provádí vleže na břicho, pacient zvedá celou nataženou dolní končetinu, správně by se měl pohyb odehrávat pouze v kyčli, bez jiných souhybů v oblasti pánve či trupu. Aktivace svalů by měla probíhat v pořadí: m. gluteus maximus, hamstringy, kontralaterální lumbální erektor a nakonec homolaterální lumbální erektor.

Z vyšetření vyplynulo, že pacient má špatný stereotyp extenze u obou dolních končetin. Aktivace svalů proběhla v pořadí hamstringy, m. gluteus maximus, homolaterální a kontralaterální lumbální erektor.

- **Abdukce v kyčli** – Pacient leží na nevyšetřovaném boku. Správným stereotypem je čistá abdukce ve frontální rovině, poměr aktivace m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae má být 1:1. Při oslabení m. gluteus medius dochází k převaze m. tensor fasciae latae a tím ke kombinaci flexe a abdukce v kyčli. Pokud při pokusu o abdukci dojde nejprve k elevaci pánve, svědčí to pro převahu m. quadratus lumborum.

Vyšetření ukázalo správný stereotyp levé dolní končetiny a mírnou převahu m. tensor fasciae latae na pravé dolní končetině.



### Vyšetření chůze:

Pacient má povolenou plnou zátěž, na delší trasy používá dlouhou extenční ortézu a francouzské berle, doma se pohybuje bez ortézy i berlí. Vyšetření probíhalo bez použití kompenzačních pomůcek.

Při chůzi není pacient prakticky schopen flexe v pravém kolenním kloubu, chůze je pomalá, nestabilní a celkově nesprávná, vůbec nedochází ke správnému odvíjení chodidla od podložky. Je patrná i cirkumdukce v kyčli, ta je zvýrazněna při snaze pacienta flektovat při chůzi pravé koleno.

Při delší chůzi cítí pacient nejistotu a koleno je oteklé.

### 3.4.2 Krátkodobý rehabilitační plán

Základy rehabilitačního programu, jako je redukce otoku, snížení bolestivosti, vertikalizace a postupné zatěžování končetiny, byly prováděny již během hospitalizace na lůžkovém oddělení I. chirurgické kliniky fakultní nemocnice u sv. Anny.

Na základě kineziologického rozboru jsem vytvořila krátkodobý rehabilitační plán, který zahrnuje cíle rehabilitace a prostředky jejich dosažení v časové posloupnosti. Pacienta jsem dostala do péče 30.1. (7. týden po sutuře lig. patellae). Hlavní cíle rehabilitační péče jsou: plná extenze v koleni, zvětšení rozsahu pohybu do flexe, zapojení proprioceptorů (hlavně z plosky nohy), nácvik chůze bez berlí, zajištění posunlivosti měkkých tkání, obnovení joint play pately, posílení oslabených svalů a protažení zkrácených svalů, dynamická stabilizace kolenního kloubu.

Prvním krokem bude obnova posunlivosti jizvy a měkkých tkání v okolí kolenního kloubu pomocí měkkých technik. Následně budu šetrně mobilizovat patelu. K posílení výrazně oslabeného m. quadriceps femoris bude pacient provádět izometrickou kontrakci svalu s fixací baze pately (menší zátěž pro lig. patellae). Ke zvětšování flexe v koleni využiji overball a na něj položím prkénko, na němž bude pacientova ploska nohy. Pacient bude provádět flexi a extenzi v koleni za současného tlaku do podložky (prkénka). Využití propriocepce z plosky a nestability overballu přispívá ke stabilizaci kolene. K uvolnění hypertonických a zkrácených svalů využiji postizometrickou relaxaci. Pro nácvik dynamické stabilizace použiji nestabilní plochy jako je kulová úseč, overball, čočka. V celé terapii budu využívat znalosti „malé nohy“ a to konkrétně dodržování tříbodové opory plosky nohy (hlavička I. a V. metatarsu a pata).

Dále se zaměřím na nácvik správného stereotypu chůze, rozděleného do jednotlivých fází krokového mechanismu (nejdříve po rovině, později do schodů).

Při aktivní i pasivní terapii budu dbát na dodržování základních pravidel školy zad a kloubů, aby při péči o poškozené koleno nedocházelo k patologickým změnám na ostatních částech těla pacienta.

Pacienta naučím cviky pro domácí léčbu a jejich provádění budu průběžně kontrolovat. Budu se snažit pacienta motivovat k aktivní spolupráci na terapii, aby bylo dosaženo co nejlepších a nejrychlejších výsledků.

### 3.4.3 Realizace léčebně rehabilitačních postupů autorem

- **30. 1. 2014** (sedmý týden po operaci)

Na první schůzce jsem odebrala anamnézu. V kineziologickém rozboru jsem se zaměřila na status localis, antropometrii a goniometrii. Prováděla jsem měkké techniky v oblasti kolena, ošetření jizvy, mobilizaci pately. Dle ordinace lékaře měl pacient povolenou plnou zátěž s ortézou a nemusel používat francouzské berle, ale na delší vzdálenosti mu byly berle doporučeny. Rozsah v pravém kolenním kloubu do flexe byl pouze 30°, proto bylo hlavním cílem zvětšit flexi a posílit m. quadriceps. Pacient se naučil aktivní zvětšování flexe vleže na postiženém boku a základní izometrický cvik na posílení quadricepsu. Dále byl poučen o péči o jizvu a o stimulaci méně citlivé části kolena. Doma si měl koleno ledovat, protože teplota byla výrazně zvýšená, a to hlavně po cvičení.

- **5. 2. 2014**

Po dokončení kineziologického rozboru jsem prováděla měkké techniky na pravém kolenu, protože koleno bylo velmi zatuhlé. Teplota byla opět zvýšená, ale nižší než při předchozí schůzce. Pacient popisoval mírné zlepšení citlivosti v postižené oblasti. Stěžoval si na otoky po delší chůzi nebo intenzivnějším cvičení, doporučila jsem mu častější a kratší cvičení a ledování.

- **12. 2. 2014**

Podle subjektivního pocitu pacienta se celková hybnost zlepšuje a otoky už nejsou výrazné, přetrvává bolest po velké zátěži (pacient se stěhuje). Svalová síla i stupeň flexe se podle orientačního vyšetření mírně zlepšila. Velkou pozornost a péči jsem věnovala ošetření jizvy, hlavně v oblasti mezi patelou a tuberositas tibiae, kde se stále nedaří zlepšit její posunlivost. Pohyblivost pately je lateromediálním směrem již v normě, kraniokaudální posun vážne.

- **17. 2. 2014**

Před cvičením jsem prováděla péči o jizvu a měkké techniky, jizva je v porovnání s minulým týdnem značně posunlivější. Do cvičení jsem zařadila nové cviky zacílené na hybnost a stabilizaci hlezenního kloubu. K nácviku pacient využíval labilní plochy jako overball a úseč. Dále jsem věnovala pozornost nácviku chůze, začali jsme jednoduchými nášlapy a polo kroky. Za účelem zvětšování flexe v kolenní jsem zvolila PIR na m. quadriceps. Pacient má provádět vybrané cviky nejméně pětkrát denně.

- **20. 2. 2014**

Pacient si stěžoval na pocit napětí v oblasti m. quadriceps femoris těsně nad patelou a cítil tah v podkolenní. K odstranění problému jsem zvolila měkké techniky s cílem protáhnout zkrácené tkáně. Hlavní úkol setkání byl zvětšování flexe v kolenní. Na začátku sezení byla aktivní flexe cca 45°, postupným protahováním a cílenými cviky bylo dosaženo 60°. Při cvičení pacient pociťoval tlak v oblasti lig. patellae, který postupně narůstal, proto jsem cvičení prokládala aktivní extenzí a relaxací.

- **24. 2. 2014**

Protahování měkkých tkání, hlavně v oblasti podkolenní. Péče o jizvu. Cviky s balančními pomůckami. Aplikován kinesiotape na zadní stranu stehna – uvolnění měkkých tkání a lymfodrenáž.

- **6. 3. 2014**

Péče o jizvu a okolní měkké tkáně. Protahování měkkých tkání v podkolenní. Cviky s overballem za účelem zvětšení flexe. Na konci sezení jsem naměřila flexi 70°.

- **13. 3. 2014**

Péče o jizvu – mediolaterální posun je prakticky v normě, vážne kraniokaudální posun a to hlavně v oblasti mezi patelou a tuberositas tibiae. Vyšetření chůze ukazuje výrazné zlepšení hlavně v plynulosti pohybu. Největším nedostatkem v jeho provedení je pomalejší odvíjení chodidla pravé DK v porovnání s levou DK, což je pravděpodobně způsobeno podvědomou opatrností pacienta.

- **20. 3. 2014**

Péče o jizvu, hlavně snaha o zlepšení kraniokaudálního posunu. Uvolnění měkkých tkání nad patelou. Cvičení s overballem a úsečí zaměřené na zvětšování flexe. Na konci terapie byla naměřena flexe 80°.

- **27. 3. 2014**

Péče o jizvu. Měkké techniky a PIR na quadriceps – sval je zkrácený a v napětí. Cviky na úseči – výpady a stoj na jedné noze. Při stoji na jedné noze a při dřepu dochází

k valgóznímu postavení v kolenu na pravé DK. K nápravě postavení jsem využila tlak na laterální stranu kolene (pacient se snaží překonat můj odpor), nebo lze využít tah therabandu.

Nácvik výstupů a sestupů ze schodku, největší problém dělá sestup s vykročením zdravé končetiny, pocit nejistoty při plném zatížení postižené končetiny ve flexi. Opakováním se jistota zvyšuje.

- **3. 4. 2014** Výstupní kineziologický rozbor

#### 3.4.4 Výstupní kineziologický rozbor

##### Vyšetření statické:

- Aspekce zezadu:
  - hlava v záklonu
  - pravé rameno postaveno níže
  - lopatky ve stejné výši
  - nesouměrné thorakobrachiální trojúhelníky, z důvodu postavení HKK
  - tajle ve stejné výši
  - hypotrofie m. quadriceps femoris
  - vnitřně rotační postavení v kyčli
  - špička levé nohy směřuje laterálně
- Aspekce z boku
  - záklon a předsun hlavy
  - protrakce ramen
  - hrudní kyfóza v normě
  - zvětšená bederní lordóza
  - prominence břišní stěny
- Aspekce zepředu
  - záklon a předsun hlavy
  - hypotrofie m. quadriceps pravé DK
  - zbarvení lýtek
  - příčná i podélná klenba snížena, příčná více
  - halux vagus, na levé noze více

- Aspekce status localis
  - mírný otok, patela je hůře viditelná
  - kůže v oblasti kolena zarudlá
  - jizva zhojená
- Palpace status localis
  - mírný otok je tuhý, nejvíce v oblasti lig. patellae
  - jizva nad lig. patellae je hůře posunlivá, hlavně kraniokaudálním směrem
  - patela je pohyblivá všemi směry, ale pohyb je v porovnání se zdravým kolenem menší
  - hypestezie nad lig. patellae

Antropometrie:

- Obvodové míry DKK (cm):

	PDK	LDK
15 cm nad patelou	53	57
5 cm nad patelou	43	45
horní okraj pately	42	41
střed pately	39	40
dolní okraj pately	39	37
tuberositas tibiae	38,5	37,5
10 cm pod patelou	41,5	42
nejširší část lýtky	41	42

- Délky DKK (cm):

	PDK	LDK
trochanter major – maleolus lateralis	89	89
trochanter major – zevní štěrbina kol. kloubu	47	47
umbilicus – maleolus medialis	99	99
SIAS – maleolus medialis	93	93

### Goniometrie:

	pravý kolenní kloub	levý kolenní kloub
aktivně	0 – 0 – 90°	0 – 0 – 115°
pasivně	0 – 0 – 90°	0 – 0 – 120°

### Svalový test:

	pravý kolenní kloub	levý kolenní kloub
flexe	4 (do 60°)	5
extenze	4+	5

- test na svalovou sílu do flexe byl u pravého kolenního kloubu proveden pouze v rozsahu 60°

### Vyšetření zkrácených svalů:

- m. quadriceps femoris: Pravá DK – výrazné zkrácení, flexe kolene cca 50°  
Levá DK – nelze vyšetřit pro nemožnost dostatečné flexe pravého kolene
- m. iliopsoas: Pravá DK: není zkrácený  
Levá DK: nelze vyšetřit
- hamstringy: Pravá DK - mírné zkrácení, rozsah do 80°  
Levá DK – mírné zkrácení, rozsah do 80°
- m. soleus: Pravá i levá v normě, rozsah 90° a více

### Vyšetření pohybových stereotypů:

- **Extenze v kyčli** – Na pravé DK proběhla aktivace svalů v pořadí hamstringy, m. gluteus maximus, homolaterální a kontralaterální lumbální erektory. Na levé se současně aktivoval m. gluteus maximus a hamstringy, poté homolaterální a nakonec kontralaterální lumbální erektory.

- **Abdukce v kyčli** – Abdukce pravé DK byla provedena čistě ve frontální rovině. Při abdukci levé DKK došlo k mírné flexi v kyčli a celý pohyb byl vedený za špičkou – převaha m. tensor fasciae latae nad m. gluteus medius.

### Vyšetření chůze:

Pacient už chodí bez berlí i ortézy. Chůze je pomalejší a celkově opatrná. Stereotyp chůze se v porovnání se vstupním vyšetřením výrazně zlepšil, ale není optimální. Při pomalé chůzi nedochází k souhybům horních končetin. Nedochází k plné extenzi švihové (zadní končetiny). Pozorovala jsem i mírné zhoupnutí (flexe v koleni) stojné končetiny. Chůze byla vyšetřována pouze na krátké vzdálenosti, při delší chůzi bych předpokládala zvýraznění patologií.

Při chůzi do schodů pacient obvykle vykračuje levou nohou, občas zkouší končetiny střídat. Když vykračuje pravou, flexi kolene a kyčle částečně nahrazuje cirkumdukci v kyčli. Při chůzi ze schodů vykračuje pravou nohou (nejistota při zatížení pravé končetiny).

### 3.4.5 Zhodnocení výsledků

Největší pokrok pacient dosáhnul ve zvětšení rozsahu pohybu a ve zlepšení aktivity m. quadriceps femoris. Na naměřených obvodových mírách končetin není zlepšení moc patrné, ale funkce celé dolní končetiny se zlepšila výrazně. V porovnání se začátkem terapie se značně zlepšila posunlivosti jizvy a hypestezie v této oblasti. Subjektivní zlepšení pacient nejvíce pocítil v každodenním životě, a to především v samostatnosti sebeobsluhy. Prakticky žádné zlepšení nebylo dosaženo v celkově špatném držení těla.

### 3.4.6 Dlouhodobý rehabilitační plán

Sutura lig. patellae má při fyziologickém hojení a správné rehabilitaci dobrou prognózu. V případě mého pacienta je prognóza dobrá. Pacient je v produktivním věku a často sportuje, je tedy motivovaný k rehabilitaci a provádí všechna doporučená domácí cvičení. Vzhledem k jeho zaměstnání a pracovní náplni (obchodní zástupce, většinu pracovní doby tráví v autě) je v dlouhodobé pracovní neschopnosti. Předpokládaný návrat do zaměstnání je po dosažení dostatečné flexe v koleni a celkového pocitu jistoty při ovládnání automobilu.

Při dostatečné flexi v koleni (alespoň 110°) jsme pacientovi doporučila jízdu na rotopedu a později i na kole. Pacienta jsem naučila základní cviky na udržení správné aktivity m. quadriceps femoris, které by měl i nadále provádět. Dále jsem mu doporučila posilování břišních svalů a zařazení balančních cviků na posílení hlubokého stabilizačního systému. Vzhledem k jeho sportovním aktivitám jsem zdůrazňovala význam provádění rozcvičení před sportem.

### 3.4.7 Závěr

Při psaní této práce jsem si uvědomila spoustu nových souvislostí a vzájemných vztahů celého pohybového systému. V praxi jsem si ověřila nutnost individuálního přístupu k pacientovi a důležitost správně dávkované motivace. Spolupráce s pacientem mě přiměla k aplikaci nových cviků a modifikací s ohledem na jeho omezení. Dvouměsíční setkávání s pacientem mě umožnilo sledovat nejenom postupné zlepšování funkce kolenního kloubu, ale i celkového fyzického a psychického stavu.



## 4 LITERATURA

1. BARTONÍČEK, Jan a Jiří HEŘT. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. 1. vyd. Praha: MAXDORF-JESSENIUS, 2004, 256 s. ISBN 80-7345-017-8.
2. CAPKO, Ján. *Základy fyziatrické léčby*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 394 s. ISBN 80-7169-341-3.
3. ČELKO, Juraj, Janka ZÁLEŠÁKOVÁ a Anton GÚTH. *Hydrokinezioterapia: učebnica pre fyzioterapeutov, rehabilitačných lekárov, špeciálnych pedagógov a trénerov*. 1. vyd. Bratislava: Liečreh Gúth, 1997, 160 s., obr. ISBN 8096738364.
4. DOBEŠ, Miroslav a Marie MICHKOVÁ. Učební text k základnímu kurzu diagnostiky a terapie funkčních poruch pohybového aparátu: (měkké a mobilizační techniky). 1. vyd. Havířov-Město: DOMIGA, 1997, 72 s. ISBN 8090222218.
5. DRÁPELOVÁ, E. Fototerapie včetně laseru. Přednášky z předmětu: Fyzikální terapie. Brno: MU, 2010.
6. DVORÁK, Radmil. *Základy kinezioterapie*. 3. vyd., (2. přeprac.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 104 s. ISBN 978-80-244-1656-4.
7. DYLEVSKÝ, Ivan, Olga MRÁZKOVÁ a Rastislav DRUGA. *Funkční anatomie člověka*. 1. vyd. Praha: Grada, 2000, 664 s. ISBN 80-7169-681-1.
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
9. GÚTH, Anton. *Liečebné metodiky v rehabilitácii*. [2. vyd.]. Bratislava: Liečreh Gúth, 2011, 402 s. ISBN 8088932165.
10. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 3., nezměněné vyd. Brno: NCONZO, 2010, 135 s. ISBN 9788070135167.
11. CHVOJKA, Jiří. *Magnetoterapie v teorii a praxi*. 1. vyd. S.l.: Professional Publishing, 2000, 99 s. ISBN 8086419010.
12. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
13. JANÍČEK, Pavel. *Ortopedie*. 3., přeprac. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2012, 112 s. ISBN 9788021059719.
14. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

15. MÜLLER, Ivan a Bohuslava MÜLLEROVÁ. *Stručný přehled léčebné tělesné výchovy v chirurgii, ortopedii a traumatologii: učební text pro rehabilitační pracovníky, zdravotní sestry*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1992, 119 s. ISBN 80-7013-125-x.
16. NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009, xi, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
17. NETTER, Frank H. *Netterův anatomický atlas člověka*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 548, 47 s. ISBN 978-80-251-2248-8.
18. PÁČ, Libor a Ladislava HORÁČKOVÁ. *Anatomie pohybového systému člověka*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2009, 146 s. ISBN 978-80-210-4953-6.
19. PAŠA, Libor. *Současné možnosti operační terapie při poranění menisku*. 2007, 145 l.
20. PILNÝ, Jaroslav. *Prevence úrazů pro sportovce: taping : popis zranění, první pomoc, léčba, rehabilitace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 103 s. ISBN 9788024716756.
21. PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA. *Fyzikální terapie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1998, 264 s. ISBN 8071696617.
22. PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
23. PODŠKUBKA, A. *Poranění měkkého kolena*. ČLS JEP – Doporučené postupy pro praktické lékaře, 2002 [cit. 10. 2. 2014]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.cls.cz/seznam-doporucenych-postupu>
24. POKORNÝ, Vladimír. *Traumatologie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2002, 307 s. ISBN 80-7254-277-x.
25. ROZKYDAL, Zbyněk a Richard CHALOUPKA. *Vyšetřovací metody v ortopedii*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001, 66 s. ISBN 80-210-2655-3.
26. SIEGELOVÁ, Jarmila. *Pokyny pro vypracování bakalářské práce: v oboru fyzioterapie a léčebná rehabilitace*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2004, 17 s. ISBN 80-210-3485-8.
27. SOBOTTA, Johannes, Reinhard PUTZ a Reinhard PABST. *Sobottův Atlas anatomie člověka: překlad 22. vydání*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2007, 2 sv. (431, 399 s.). ISBN 978-80-247-1870-5.
28. SOSNA, Antonín. *Základy ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2001, 175 s. ISBN 80-7254-202-8.
29. VIŠŇA, Petr a Radek HART. *Chrupavka kolena*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2006, 205 s. ISBN 8073450844.

Elektronické zdroje obrázků:

<http://nemocnicesumperk.agel.cz/oddeleni/ortopedicke-oddeleni/obrazky/koleno2-big.jpg>

<http://www.theknee.com/knee-pain-causes/patella-tendon-rupture/>

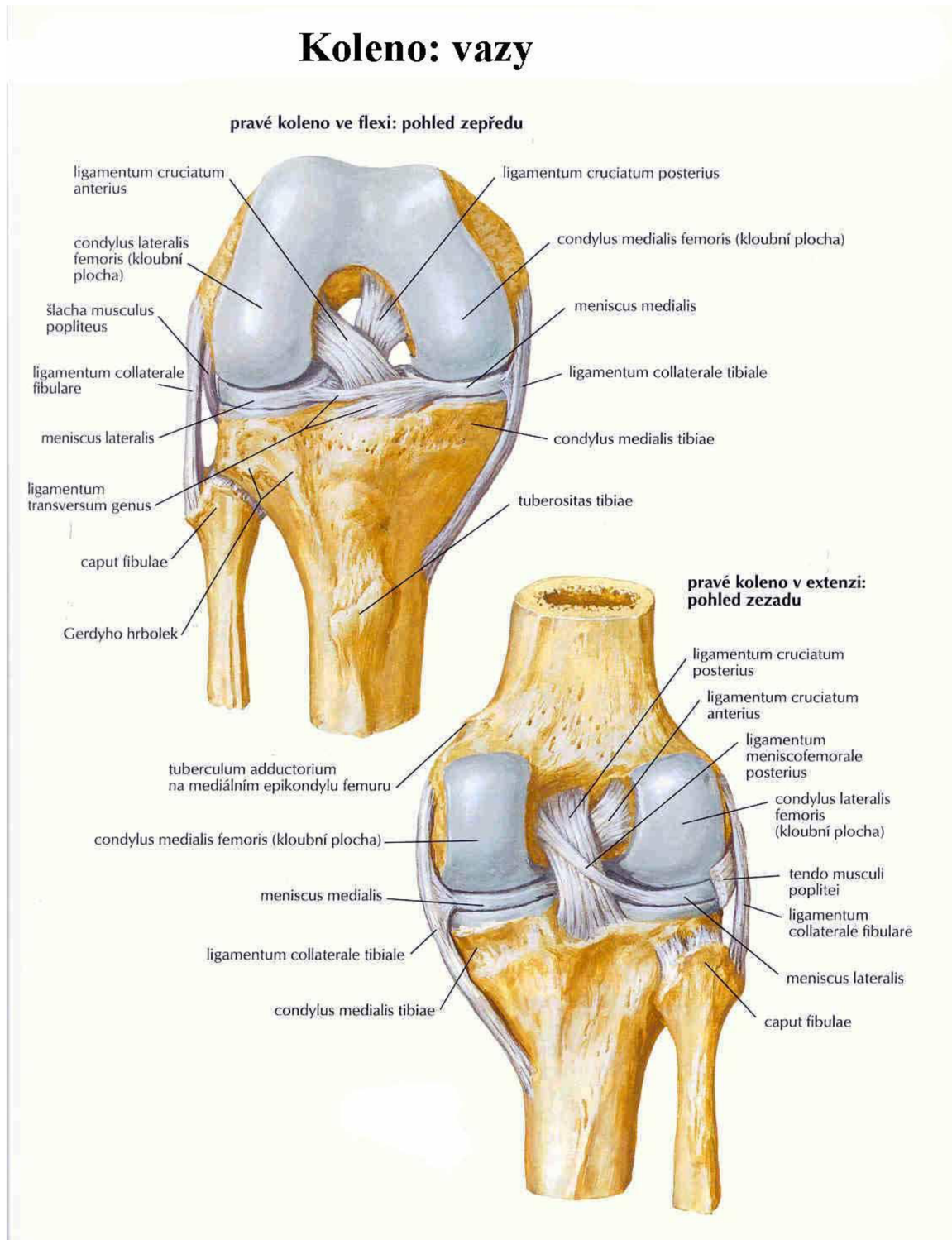
<http://www.medical-taping.de/wirkweisen.php>

<http://www.althea.si/wp-content/uploads/2012/04/Miran-13.4..jpg>

## 5 PŘÍLOHY

### Příloha I: Anatomie kolenního kloubu

<http://nemocnicesumperk.agel.cz/oddeleni/ortopedicke-oddeleni/obrazky/koleno2-big.jpg>



Obr. 1 Anatomie

vazů

kolene

Příloha II: Tabulka č. 1 Flexory kolenního kloubu (Sobotta,2007)

	začátek	úpon	funkce	inervace
<b>m. sartorius</b>	spina iliaca ant. superior	pes anserinus (med. plocha tub. tibiae)	flexe, vnitřní rotace	n. femoralis (plexus lumbalis)
<b>m. tensor fasciae latae</b>	spina iliaca ant. superior	tractus iliotibialis, tibia pod condylus lateralis	stabilizace v extenzi	n. gluteus superior (plexus lumbalis)
<b>m. gracilis</b>	ramus inferior ossis pubis	pes anserinus (med. od tub. tibiae)	flexe, vnitřní rotace	n. obturatorius (plexus lumbalis)
<b>m. biceps femoris</b>	tuber ischiadicum (caput longum) labium lat. lineae asperae (caput breve)	caput fibulae, lig. collaterale fibulare	flexe, zevní rotace	n. ischiadicus (plexus sacralis)
<b>m. semitendinosus</b>	tuber ischiadicum	pes anserinus (med. od tub. tibiae)	flexe, vnitřní rotace	n. ischiadicus (plexus sacralis)
<b>m. semimembranosus</b>	tuber ischiadicum	prox. část tibiae, dorsální povrch pouzdra kol. kloubu, lig. popliteum obliquum	flexe, vnitřní rotace	n. ischiadicus (plexus sacralis)
<b>m. popliteus</b>	lat. epikondyl femuru	zadní strana horního okraje tibiae	vnitřní rotace, odemknutí kolena	n. tibialis (plexus sacralis)
<b>m. gastrocnemius</b>	facies poplitea femoris nad epikon. med. (caput mediale) facies poplitea femoris nad ep. lat. (caput laterale)	tuber calcanei	flexe kolene	n. tibialis (plexus sacralis)

Příloha III: Tabulka č. 2 Extenzory kolenního kloubu (musculus quadriceps femoris) (Sobotta, 2007)

	začátek	úpon	funkce	inervace
<b>m. rectus femoris</b>	Spina iliaca anterior inferior	Basis patellae a okraje patelly, tuberositas tibiae prostřednictvím lig. patellae	extenze kloubu	v kolenním
<b>m. vastus medialis</b>	Labium mediale lineae asperae			
<b>m. vastus lateralis</b>	Labium laterale lineae asperae			
<b>m. vastus intermedius</b>	Corpus femoris			
				n. femoralis (plexus lumbalis)

Příloha IV:

Tabulka č. 3 Statické a dynamické stabilizátory při jednotlivých pohybech v kolenním kloubu (Pokorný, 2002)

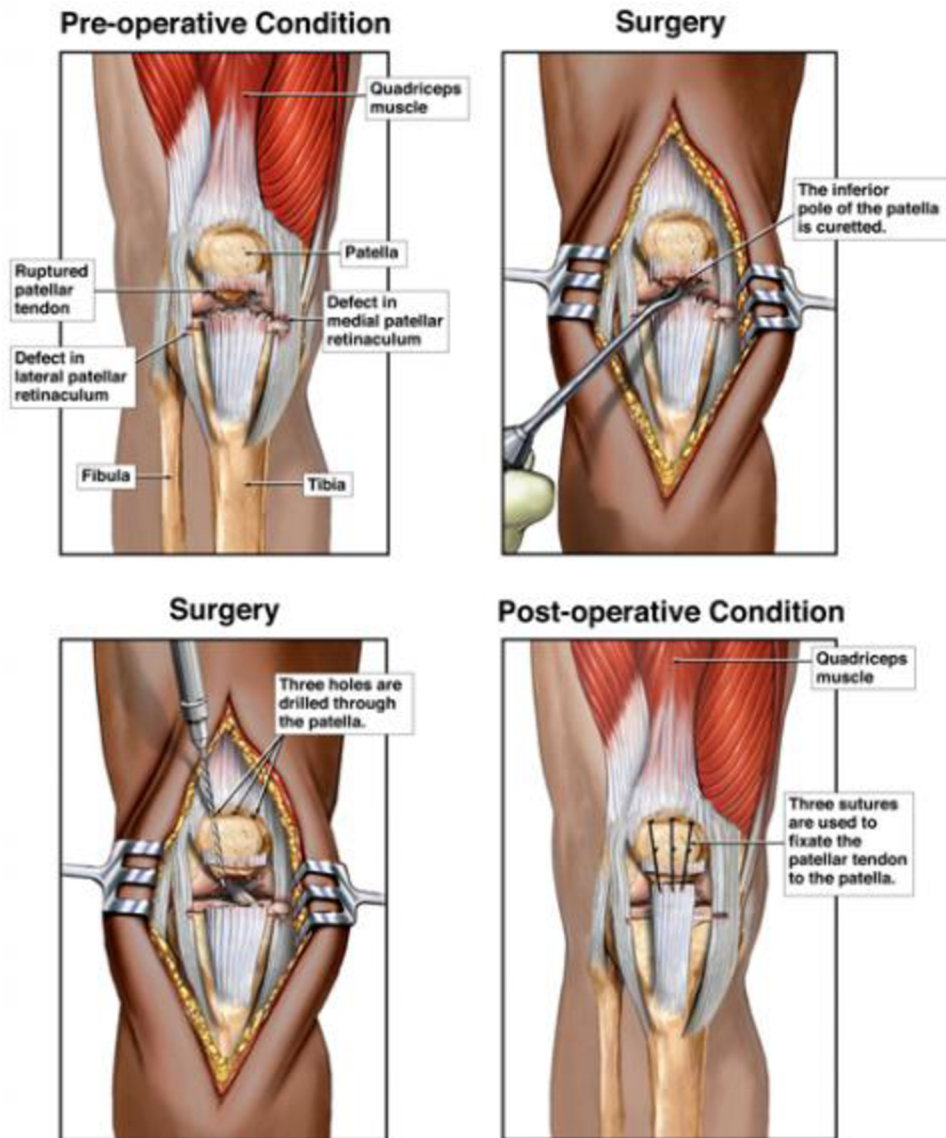
kontrola	statický stabilizátor	dynamický stabilizátor
abdukce	LCM med. kloubní pouzdro dorzomediální pouzdro LPA + LCP	m. vastus medialis m. sartorius m. gracilis m. semitendinosus m. semimembranosus m. gastrocnemius – med. hlava
addukce	tractus iliotibialis LCL dorzolaterální pouzdro	m. popliteus
zevní rotace	LCM med. kapsulární vazy dorzomediální pouzdro meniskus medialis LCA	m. vastus medialis (pars obliquus) šlachy pes anserinus m. popliteus
vnitřní rotace	LCL LCA dorzolaterální pouzdro kapsulární vazy	m. vastus lateralis
hyperextenze	LCM LCA + LCP zadní kloubní pouzdro	částečně flexorová skupina
hyperflexe	LCA + LCP zadní rohy obou menisků femorální úpon zadního pouzdra	m. quadriceps femoris částečně m. gastrocnemius



Příloha V:

<http://www.theknee.com/knee-pain-causes/patella-tendon-rupture/>

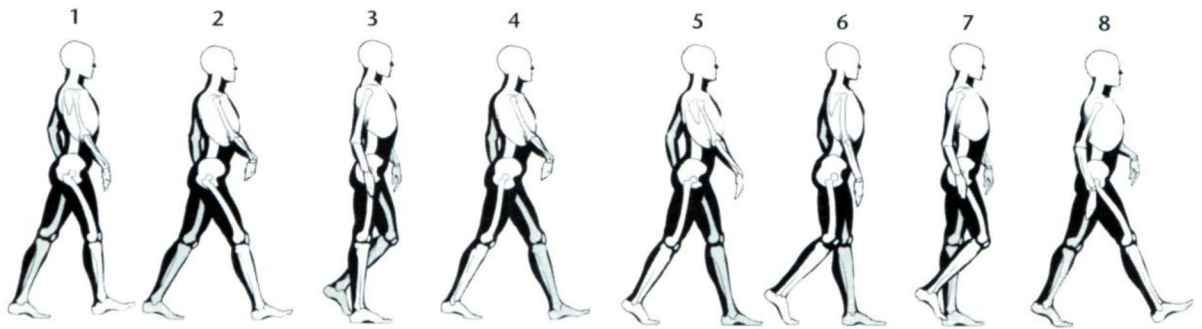
### Ruptured Patellar Tendon with Surgical Repair



Obr. 2 Operativní řešení ruptury ligamentum patellae



## Příloha VI: Krokový mechanismus



Obr. 3 Jednotlivé fáze chůze (popis pravé DK): 1. počáteční kontakt pravé DK, 2. fáze zatížení, 3. střed stojné fáze, 4. terminální fáze stoje, 5. předšvihová fáze, 5. počáteční švihová fáze, 6. střed švihové fáze, 7. terminální fáze švihu (Kolář, 2009)

Příloha VII: Příklady tapingu

<http://www.medical-taping.de/wirkweisen.php>



Obr. 5 Taping kolene

<http://www.althea.si/wp-content/uploads/2012/04/Miran-13.4..jpg>



Obr. 6 Lymfotaping pro urychlení vstřebání otoku a hematomu

Příloha VIII: Fotodokumentace pacienta



Obr. 6 Den po úraze



Obr. 7 Den po operaci



Obr. 8 První den ambulantní rehabilitace