

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

REHABILITACE A NÁSLEDNÁ PÉČE KOLENNÍHO KLOUBU

Bakalářská práce

Autor: Kateřina Rozenbergová
tělesná výchova – biologie
Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.
Olomouc 2017

Jméno a příjmení autora: Kateřina Rozenbergová

Název bakalářské práce: Rehabilitace a následná péče kolenního kloubu

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2017

Abstrakt:

Hlavním cílem práce byla analýza rehabilitační péče po operační léčbě nejčastějšího vazivového zranění kolenního kloubu – ruptury předního zkříženého vazy a následný návrh edukačního materiálu včetně rehabilitačních cviků.

V úvodních kapitolách je popsána detailně anatomie, biomechanika, cévní zásobení a inervace kolenního kloubu.

Byla provedena analýza poranění kolenního kloubu, poranění předního zkříženého vazy, mechanismu poranění předního zkříženého vazy, příznaků a důsledků poraněného předního zkříženého vazy, léčby poraněného předního zkříženého vazy a rehabilitace po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazy, což byl podklad pro vytvoření edukační brožury.

Klíčová slova: vazivový aparát, poranění, přední zkřížený vaz (LCA), poranění LCA, léčebná tělesná výchova

Author's first name and surname: Kateřina Rozenbergová

Title of the bachelor thesis: Rehabilitation and after-care of the knee joint

Department: Department of Adapted Physical Activities

Supervisor: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract:

The main goal of the thesis was the analysis of physical treatment in post-operative treatment of the most common ligament injury of the knee joint—the rupture of ACL and the subsequent design of an educative material including exercises suitable for its physical therapy. The introductory chapters provide detailed description of the anatomy, biomechanics, blood supply and innervation of the knee joint.

We have conducted a detailed analysis of the knee joint injury, the ACL injury, the mechanism of the ACL injury, the symptoms and consequences of such injury, the ACL treatment and the physical therapy in the post-operative phase of the ACL rupture treatment, based on the above motioned analyses an educative brochure was designed.

Keywords: ligamentous apparatus, injury, anterior cruciate ligament (ACL), ACL injuries, physical education therapy

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D., uvedla všechny literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, Ph.D. za pomoc, trpělivost, laskavý přístup, odborné vedení, cenné rady a podněty, které mi poskytla při zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	PŘEHLED POZNATKŮ	8
2.1	Funkční anatomie kolenního kloubu	8
2.1.1	Artikulující kosti	8
2.1.2	Menisky	10
2.1.3	Vazivový aparát	12
2.1.4	Burzy kolenního kloubu	16
2.1.5	Svaly kolenního kloubu	19
2.2	Biomechanika kolenního kloubu	23
2.2.1	Flexe – extense	23
2.2.2	Rotace	24
2.3	Cévní zásobenění a inervace kolenního kloubu	25
2.4	Rehabilitace	26
3	CÍLE	27
4	METODIKA	28
5	VÝSLEDKY A DISKUSE	29
5.1	Úraz	29
5.2	Poranění kolenního kloubu	29
5.2.1	Poranění předního zkříženého vazy – ligamentum cruciatum anterius (LCA)	34
5.2.2	Mechanismus poranění LCA	34
5.2.3	Příznaky a důsledky poranění LCA	35
5.2.4	Léčba poraněného LCA	35
5.2.5	Rehabilitace po operační léčbě ruptury LCA	36
6	ZÁVĚRY	55
7	SOUHRN	57
8	SUMMARY	58
9	REFERENČNÍ SEZNAM	59
10	PŘÍLOHY	64

1 ÚVOD

Kolenní kloub je největším a nesložitějším kloubem v lidském těle. Patří k nejčastěji zraňovaným kloubům. Díky své složitosti, biomechanice a klinické aplikaci připoutal zájem odborníků, aby jej dokonale prozkoumali. Je obvykle zatěžován mnohonásobně větší vahou, než je tělesná hmotnost. Za běžné chůze do schodů je kloub zatěžován trojnásobně, během hlubokých dřepů až sedminásobně. K problémům ovšem dochází jen v případě, je-li zatěžován nevhodně a příliš silně. K poranění předního zkříženého vazů (LCA) dochází nejčastěji během sportovních úrazů, jejich množství pořád narůstá.

Ruptura předního zkříženého vazů je léčena, buď konzervativně, nebo operativně. Léčbu navrhuje lékař. K operační léčbě se přistupuje, pokud je koleno již při chůzi instabilní, a tato léčba je doporučována i vrcholovým sportovcům.

Pacienti vyžadovali a stále vyžadují hlavně rychlý návrat k obvyklým společenským a sportovním aktivitám, což vedlo ke zrychlení a razantnějšímu rehabilitačnímu programu na rozdíl postupů v minulosti. Je třeba respektovat limity operátora a rehabilitační program vybírat na základě respektování anatomických a biomechanických poznatků, faktory ovlivňující rekonvalescenci a individuality pacienta.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Funkční anatomie kolenního kloubu

Bérec a stehno jsou spojeny v kolenní kloub. Zde artikuluje dvě nejdelší kosti lidského těla, a to stehenní a holenní. Při chůzi vlivem pohybu mezi těmito kostmi dochází ke zkrácení a prodloužení délky dolní končetiny, což způsobí menší vychylování těžiště těla a chůze je energeticky úspornější (Dylevský, 2009).

Articulatio genus, kolenní kloub, představuje největší a nejsložitější kloub v lidském těle. Na jeho stavbě se podílí artikulační kosti, menisky, vazivový aparát, burzy a svaly (Dungl, 2014).

2.1.1 Artikulační kosti

Strukturně je articulatio genus složený s velmi komplikovanou stavbou (Bartoniček & Heřt, 2004; Marieb & Mallatt, 2005). Artikuluje zde tři kosti, a to femur, tibia a patella. Mezi sebou vytváří kloub femoropatelní a kloub femorotibiální, který lze ještě dále rozčlenit na mediální a laterální stranu. Celková velikost kloubních ploch je daleko rozsáhlejší než u kteréhokoliv velkého kloubu v lidském těle (Bartoniček & Heřt, 2004).

Femur

Femur, kost stehenní, je největší a nejsilnější kostí v těle (Čihák & Grim, 2011). Je rourovitá a jemně prohnutá vpřed v sagitální rovině (Dylevský, 2009).

Proximální konec femuru tvoří caput femoris, hlavice kosti stehenní. Má tvar koule, v jejímž zadním dolním kvadrantu se nachází odlišně hluboká trojboká jamka. Collum femoris, krček kosti stehenní, připojuje hlavici k tělu kosti (Dylevský, 2006).

Laterálně vybíhá trochanter major, velký chocholík, mediálně a dozadu vychází kuželovitého tvaru trochanter minor, malý chocholík. Důležitým orientačním bodem na končetině je trochanter major, jehož hmatný vrchol orientuje o poloze hlavice femuru, která se nachází ve stejné výši jako trochanter. Pod velkým trochanterem ze zadní strany femuru je výrazně rozsáhlá hýžd'ová drsnatina. Na velkém trochanteru z vnitřní strany se nachází fossa trochanterica, chocholíková jáma. Oba trochantery vpředu slučuje linea intertrochanterica, chocholíková jáma, jež odpovídá úponu kloubního pouzdra. Vzadu pro úpon svalů s linea intertrochanterica koresponduje crista intertrochanterica, kostní hrana (Dylevský, 2009).

Pod malým trochanterem začíná corpus femoris, tělo kosti stehenní, aniž by bylo zřetelně znázorněno, přechází do distálního konce kosti. Pod trochanterem je rourovitá kost docela silná a zužuje se distálně. V zadní části z corpus femoris vychází linea aspera, kostní hřeben, složený ze dvou souběžných hran (Dylevský, 2006).

Distálně se femur rozšiřuje v okrouhlé kloubní hrboly, a to na condylus medialis a lateralis, kondyl mediální a laterální (Marieb & Mallatt, 2005). Oba kondyly nemají stejné postavení, obvod ani profil. Condylus medialis je delší a užší než condylus lateralis, který je naopak širší a kratší (Dylevský, 2006). Na kondylech nejvíce vystupují místa zvaná epicondylus medialis a lateralis, mediální a laterální epikondyl, kde se připojují vazy. Ve svrchní části mediálního kondylu se nachází adduktorový hrbol. Oba kondyly vpředu rozděluje facies patellaris, hladká ploška, jenž komunikuje s patellou, čéškou. V zadní oblasti incisura intercondylaris, mezikondylární zářez, odděluje oba kondyly. Směrem k linea aspera vybíhá od každého kondylu labium mediale a laterale, mediální a laterální suprakondylární čára (Marieb & Mallatt, 2005).

Patella

Nebo-li česka je v těle největší sezamskou kostí, to znamená kost volně uložená v úponové šlaše čtyřhlavého stehenního svalu. V kontaktu je pouze s femurem, od tibie ji vždy oddělují tukové polštářky kloubu kolenního.

Tvar patelly se přibližně podobá srdci nebo trojúhelníku. Hlavní část šlachy čtyřhlavého stehenního svalu se upíná na širší horní okraj kosti. Šlacha čtyřhlavého stehenního svalu přechází po přední, drsné ploše česky do čéškového vazy. Na přední plochu femuru přiléhá zadní plocha česky hladkou oválnou plochou. Tuto plochu rozděluje oblý, nevysoký hřeben na dvě, různě velká políčka – zevní ploška je větší, zatímco vnitřní palcová je menší a téměř rovná. Kloubní plochu patelly, která směřuje ke kolennímu kloubu, pokrývá velmi silná vrstva chrupavky (5–8 mm). Dolní okraj kosti, který je lehce zahnutý dozadu, vybíhá v hrotnatý vrchol česky (Čihák & Grim, 2011; Dylevský, 2009).

Tibia

Holenní kost je silná a hlavní nosná kost bérce. Proximální konec je rozšířen pro spojení s kondyly femuru (Dylevský, 2009). Uložena je na bérce na straně palcové a to tak, že osa jejího těla se nachází na přímce, která spojuje středy kloubu kyčelního, kolenního a horního hlezenního kloubu (Dylevský, 2006).

Na proximálním širokém konci tibie jsou condylus medialis et lateralis, kondyl mediální a laterální, představují dva hrboly umístěné po stranách těla na jeho vrcholu. Kloubní styčné plošky jsou nahoře lehce konkávní a od sebe je odděluje eminentia intercondylaris, interkondylární vyvýšeninou. Kondyly tibie jsou souhlasně připojeny ke kondylům femuru. Hned pod kondyly následuje zřetelná tuberositas tibiae, holenní drsnatina, kde se upíná pevný patelární vaz (Marieb & Mallatt, 2005).

Tělo tibie je ve své vrchní třetině mohutné, avšak distálně na síle ubývá. Jeho nejslabším místem je přechod do distálního konce kosti (Dylevský, 2009). V celé své míře tělo femuru odpovídá na průřezu trojúhelníku, a tedy má tři okraje a tři plochy. Nejvíce nápadná je ostrá a vystupující přední hrana, která pod kůží bérců je dobře znatelná, hmatná a zranitelná. Tato oblast kosti začíná pod tuberositas tibiae a ztrácí se na předním okraji vnitřního kotníku (Dylevský, 2006).

Distální konec tibie je slabší než proximální konec. Vybíhá v malleolus medialis, vnitřní kotník, za nímž je docela hluboký žlábek, ve kterém jsou nervy, cévy a šlachy. Na malíkovém okraji tibie se nachází zářez, kde je uložena lýtková kost. V distální části tibie je i nepravidelná čtyřúhelníkovitá kloubní plocha pro připojení hlezenní kosti. Kloubní povrch obaluje jen 1–2 mm široká chrupavka (Dylevský, 2009).

Kloubní plochy všech artikulujících kostí byly už popsány. Kloubní hrboly femuru jsou složitě zakřiveny ve směru příčném a předozadním. Vzhledem k prostorové orientaci a tvaru obou kondylů není zakřivení kloubních ploch stejné. Zevní kondyl je menších rozměrů, postavený skoro sagitálně a vystupuje více dopředu, kdežto vnitřní kondyl se svým předním okrajem k němu svíjí a dostává se blíže. Kontaktní plochy tibie a femuru, který je za pohybu v kontaktu s tibií pouze na malé ploše, si tvarem ani rozměry neodpovídají, a to protože kloubní plochy na tibií jsou prakticky ploché. Z většiny kloubní plochu kloubu zaujímají chrupavčité menisky, které vyrovnávají inkongruenci styčných ploch obou kostí (Dylevský, 2009).

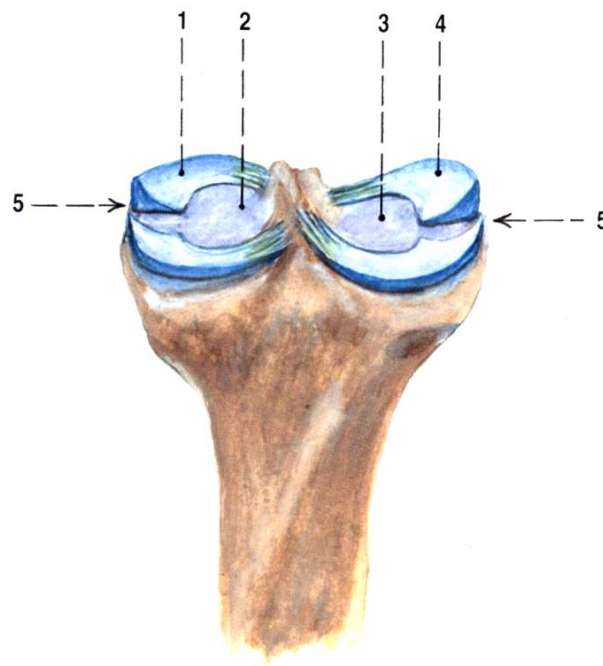
2. 1. 2 Menisky

Nepatrné menisky nebo meniskoidy je možné najít v jakémkoliv kloubu lidského těla. Nejvýznamnější jsou ovšem menisky kolenní kloubu ať už anatomicky, funkčně či klinicky (Bartoníček & Heřt, 2004). Podle Griffina (1995) je hlavní funkce menisků rozložit tlakové síly mezi femurem a tibií, vyrovnávat kloubní inkongruence, napínat pouzdro kloubu a zabránit jeho uskřínutí.

Rozlišují se dva typy menisků, a to meniscus medialis et lateralis (Obrázek 1). Představují lamely, které jsou na obvodu složeny z hustého vaziva, jenž poté přechází ve vazivovou chrupavku. Menisky se odlišují velikostí i tvarem (Dylevský, 2009).

Meniscus medialis, vnitřní meniskus, je větších rozměrů a poloměsíčitý. Jeho cípy se upínají na oblast tubie. Ve středním segmentu je meniskus fixně srostlý s částí vnitřního postranního vazí, čili je zakotven ve třech místech (dva cípy a střední segment), proto je taktéž méně pohyblivý. Díky své menší pohyblivosti je meniscus medialis častěji zraněn – až v 95 % případů poranění (Dylevský, 2006).

Meniscus lateralis, zevní meniskus, připomíná neúplný kruh. Přední cíp je fixován v blízkosti předního zkříženého vazí. Zadní cíp je upnut na zadní interkondylární plochu. Zevní meniskus zaujímá skoro celou plochu zevního kondylu tibie. Díky svému tvaru je fixován pouze v jediném segmentu, neboť přední a zadní cípy se skoro dotýkají, a proto je i velmi pohyblivý, především při malých (15–30°) flexích kolenního kloubu (Dylevský, 2009).



Obrázek 1. Menisky kolenního kloubu – pravá strana, pohled zezadu (Čihák & Grim, 2011, 325)

Vysvětlivky:

1 – meniscus medialis, 2 – kloubní plocha na mediálním kondylu tibie, 3 – kloubní plocha na laterálním kondylu tibie, 4 – meniscus lateralis, 5 – řez meniskem

2. 1. 3 Vazivový aparát

Vazivový aparát kolenního kloubu je nesložitější a nejsilnější ze všech kloubů v lidském těle (Bartoniček & Heřt, 2004).

Kloubní pouzdro

Dutina articulatia genus zaujímá největší synoviální plochu v lidském těle. Její segmentaci určuje uspořádání synoviální vrstvy pouzdra (Bartoniček & Heřt, 2004). Kloubní pouzdro je odlišně segmentované ve své fibrózní, vazivové, a synoviální vrstvě (Dylevský, 2009).

Bartoniček a Heřt (2004) uvádí, že fibrózní vrstva se připojuje na femur v rozsahu 1–1,3 cm od periferií kloubních ploch. Fibrózní vrstva na přední straně proximálně vyčnívá pod šlachu čtyřhlavého stehenního svalu a vzniká proměnlivý záhyb. Pouzdro se na tibií připevňuje v úzké blízkosti kloubních ploch a připojuje se k základu středních segmentů obou menisků. Na patele ohraničuje periferie kloubní chrupavky. Kloubní pouzdro articulatia genus je v předních partiích značně slabé, ovšem sílí až v prostoru postranních vazů (Dylevský, 2009).

Vazy kolenního kloubu

Podle Čiháka a Grima (2011) kolenní kloub zesilují ligamenta kloubního pouzdra a nitrokloubní vazy, které spojují femur s tibií.

A) Ligamenta kolenního pouzdra

Nebo-li kapsulární vazy, lze podle jejich výskytu klasifikovat na přední, postranní a zadní.

- **Přední**

Vpřed se na patelu upíná šlacha musculus quadriceps femoris, která pokračuje v ligamentum patellae až na tuberositas tibiae. Hrot pately je zanořen do ligamentum patellae. Po stranách pately vedou od musculus quadriceps femoris k tibií pruhy – retinacula patellaem (Čihák & Grim, 2011).

- **Postranní**

Bartoníček a Heřt (2004) uvádí, že postranní vazy – ligamentum collaterale tibiale et fibulare (Obrázek 2), vedou od kompetentního epikondylu femuru na tibií a na hlavici fibuly, kdy postranní vazy jsou stabilizátory kolenního kloubu při extensi a za pohybu do neúplné flexe.

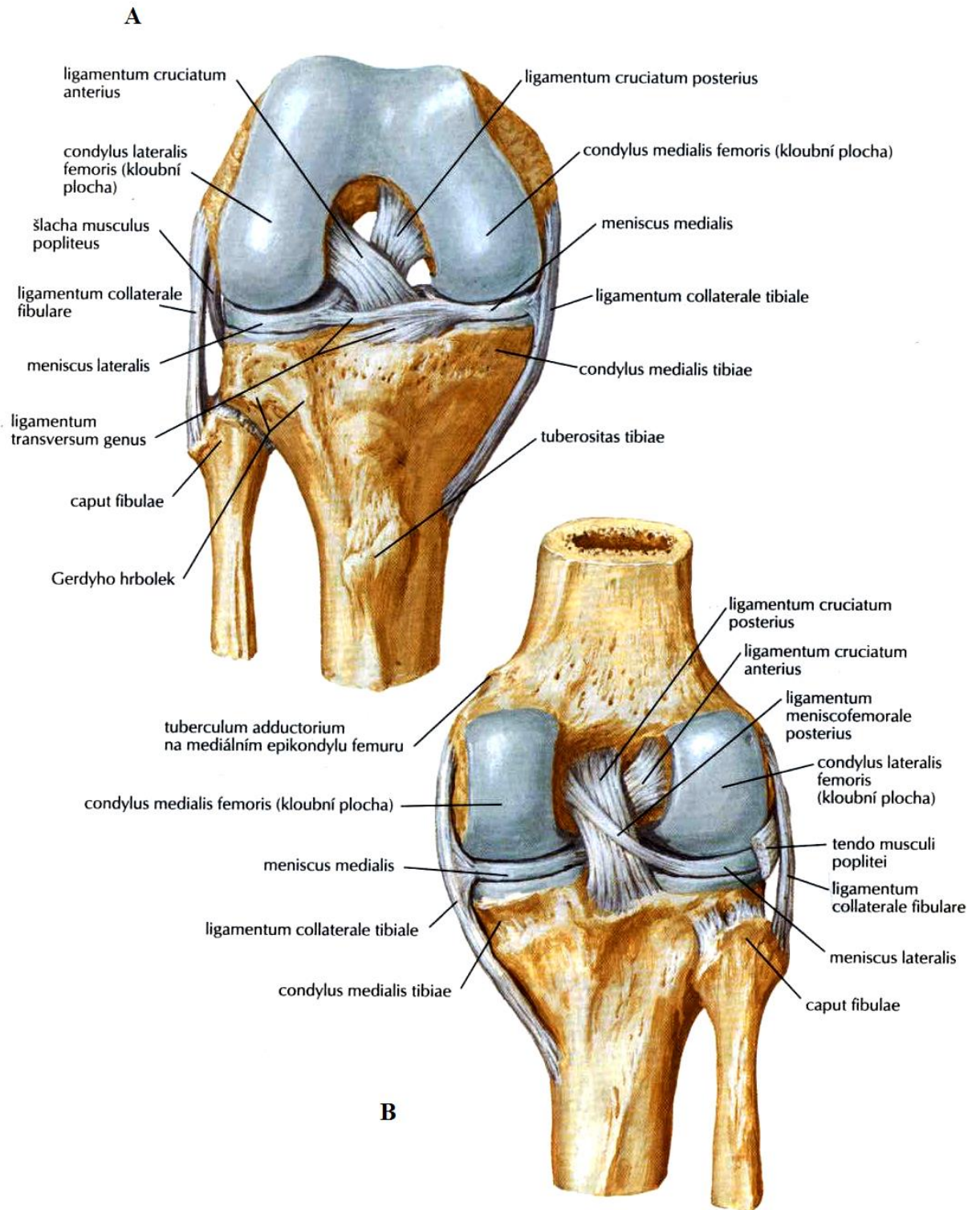
Ligamentum collaterale tibiale, vnitřní postranní vaz, představuje na vnitřní straně articulationis genu nej důležitější vazivový stabilizátor (Bartoníček & Heřt, 2004). Vpředu tvoří vertikální a vzadu šikmá vazivová vlákna, která vedou od mediálního epikondylu femuru a upínají se na tibií ve vzdálenosti 6–9 cm pod štěrbinou kloubu. Vaz je docela široký a plochého tvaru. Jeho zadní partie pevně srůstá s mediálním meniskem a kloubním pouzdrům. Při extensi kolena je plně napnut, a tak koleno stabilizuje (Dylevský, 2009).

Ligamentum collaterale fibulare, zevní postranní vaz, představuje zaoblený až oválný svazek vláken, která vedou od laterálního epikondylu ke hlavice femuru, kde se upíná ve vzdálenosti přibližně 1 cm od jejího nejvyššího bodu. Ve výšce kloubní štěrbiny odděluje vaz od kloubního pouzdra malá vrstva řídkého vaziva, kdežto distální segment vazy objímá úpon šlachy dvouhlavého stehenního svalu. Zevní postranní vaz se řadí ke stabilizátorům kolenního kloubu, protože je také při extensi plně napnut (Dylevský, 2009).

- **Zadní**

Ligamentum popliteum obliquum je jedna z úponových oblastí musculus semimebranosus, a proto není tak úplně vazem. Je silný a vůči okolí ostře ohraničený vaz. Ke kloubnímu pouzdru přirůstá svou přední stranou. Vede od středního úponu musculus semimebranosus na zadní prostor mediálního kondylu tibiie a míří proximálně, až k začátku laterální hlavy m. gastrocnemius, kde v pouzdrě mizí. Vaz perforují malé cévy, jejichž otvory někdy mohou vaz rozdělit na dvě až tři samostatnější úseky (Bartoníček & Heřt, 2004).

Ligamentum popliteum arcuatum není tak významný vaz. V zadní laterální části svým tvarem připomíná zaoblené písmeno Y a spojuje se s hlavici fibuly (Čihák & Grim, 2011).



Obrázek 2. Koleno: ligamenta cruciata et collateralia (Netter, 2005, 491)

A – pravé koleno ve flexi: pohled zepředu

B – pravé koleno v extenzi: pohled zezadu

B) Nitrokloubní vazy

Uvnitř kolenního pouzdra se nacházejí dva silné intrakapsulární vazy známé jako zkřížené vazy, ligamenta cruciata. Svoje označení nesou od překřížení ve tvaru X, latinsky crus znamená kříž (Marieb & Mallatt, 2005). Oba zkřížené vazy se navzájem dotýkají (Kapanji, 1987). Ligamenta cruciata, křížené vazy, jsou jednou ze zvláštností kolenního kloubu, ale i nejdůležitějšími vazivovými stabilizátory. Umístěny jsou mezi dvěma listy synoviální membrány ve fossa intercondylaris femoris, jenž jsou na přední straně předního zkříženého vazy spojeny. Oba vazy jsou tvořeny řadou snopců s různým začátkem, úponem i délkou. Odděluje je od sebe řídké vazivo, které je prokrveno a inervováno. Začínají femorálně a jsou orientovány opačně. Postavení zkřížených vazů se za pohybu mění, a tedy koleno Bartoníček a Heřt (2004) popisují v základním postavení kloubu, v extensi.

- **Ligamentum cruciatum anterius – LCA**

LCA, přední zkřížený vaz, vede od vnitřního prostoru zevního kondylu femuru a upíná se na přední stranu tibie v oblasti mezi kondyly (Dylevský, 2009; Marieb & Mallatt, 2005).

Vaz je možné prakticky rozdělit na dva segmenty. Anteromediální část je delší ovšem slabší, za plné extenze utváří přední a horní okraj vazy. Posterolaterální část je kratší a silnější, která za plné extenze tvaruje dorzální a spodní okraj vazy. Za 90° flexe obě části vazy se kříží ve svém středu (Bartoníček & Heřt, 2004).

LCA je při plné extenzi zcela napjatý, především jeho posterolaterální část. Jeho tenze začíná klesat při 15° flexi a dosahuje přibližného minima v rozmezí 30–40° flexe. S další flexí znovu narůstá, což znamená, že zejména jeho anteromediální část je při 90° pevně napnutá. K relaxaci vazy dochází zevní rotací, vaz se trochu začne uvádět do částečného napnutí jen v krajní poloze. LCA se naopak silně napíná při vnitřní rotaci (Čech, Sosna, & Bartoníček, 1986).

- **Ligamentum cruciatum posterius**

LCP, zadní zkřížený vaz, vede ze zadní strany tibie v prostoru mezi kondyly směrem dopředu na laterální stranu mediálního kondylu femuru, kde se upíná (Kapanji, 1987; Marieb & Mallatt, 2005). Je mnohem méně nápadný, jelikož za běžně prováděných artrotomiích lze vidět jen femorální začátek vazy. Veden je strměji než přední vaz. Jeho nejslabší částí je právě střední. Vaz je možné rozčlenit na dvě části, na kratší a silnější posteromediální a slabší anterolaterální část. Mezi přilehlou částí pouzdra a dorzální plochou vazy se nachází řídké

tukové vazivo, jímž procházejí nervy a cévy k oběma vazům. Oba vazy mají přibližně stejnou délku, ale zadní zkřížený vaz je přibližně o třetinu silnější, a proto je považován za nejmohutnější vaz celého kolenního kloubu (Bartoníček & Heřt, 2004).

Přední zkřížený vaz zabraňuje pohybu hlezenní kosti vpřed a zajišťuje vnitřní rotaci bérce, při které je nejvíce zatížen, zejména je-li koleno v hyperextensi. Zadní zkřížený vaz omezuje posun bérce vzad a zmírňuje zevní rotaci. Ovšem oba zkřížení vazy nerozhodují o omezení posunů bérce. Jejich hlavní význam je při redukcí torzních, rotačních, pohybů v articulatione genue, které zároveň spolupracují s postranními vazy kloubu (Dylevský, 2009).

Kloubní dutina a synoviální membrána

Čihák a Grim (2011) popisují kloubní dutinu jako prostornou a komplikovanou svým tvarem, neboť synoviální membrána nevyplňuje pouzdro rovnoměrně, ale jde po obou stranách zkřížených vazů dopředu od zadní části pouzdra, je připevněna do na tibií a do fossa intercondylaris. Vytváří tím střední sagitální přepážku kloubu, jejíž přední oblast pokračuje v řasu, plicae synovialis patellaris, která vede od fossa intercondylaris femoris šikmo dopředu dolů před zkříženým vazem pod hrot pately. Kde se do stran rozbíhá v dozadu členité, vodorovné synoviální řasy, plicae alares. V 85 % případů přesahují výběžky z plicae alares dozadu do kloubu přes menisky, suprameniskové řasy, které se zapojují do kontaktu mezi kondyly femuru a menisky. Průběh ligamentum transversum genue a tukový polštář, který sahá až dopředu do pouzdra v podobě corpus adiposum infrapatellare – v ortopedii známo jako „Hoffovo těleso“, vyztužují plicae alares. Vlivem atmosférického tlaku během flexe kolena vklesává plicae alares společně s corpus adiposum dozadu do kloubu. Přitom se po obou stranách česky objeví na kůži jamky. Při natažení v kloubu odsunují kondyly femuru řasy a dopředu tukové těleso (Čihák & Grim, 2011).

2. 1. 4 Burzy kolenního kloubu

Bartoníček a Heřt (2004) uvádí, že se v okolí kolenního kloubu popisuje více než 20 burz. Přítomny jsou v místech tření a tlaku. Některé zpravidla komunikují s kloubní dutinou. Na přední i zadní straně kolenního kloubu mohou s kloubem komunikovat následující burzy.

- Bursa suprapatellaris, jejímž úkolem je zvětšit recessus suprapatellaris kloubu (Čihák & Grim, 2011).
- Recessus subpopliteus je nejkomplicovanější synoviální výchlípkou kolenního kloubu, díky tomu jakým způsobem se upíná pouzdro a probíhá šlacha musculus popliteus. Kloubní pouzdro, které se připevňuje na tibií v těsné blízkosti okraje kloubních ploch, začíná přibližně 1 cm před zevním postranním vazem směřovat dolů, šikmo dorzálně a distálně k hlavičce fibuly, kde je ve vzdálenosti přibližně 1,5 cm od vrchního okraje laterálního kondylu tibiae. Úpon pouzdra se následovně pak vrací zpět ke kloubní štěrbině. Taktéž se chová i kloubní chrupavka, kterou kromě toho prohlubuje otisk šlachy musculus popliteus. Zde šlacha lemují dorzální segment hlavičky fibuly (Bartoníček & Heřt, 2004).
- Bursa musculi semimembranosi lateralis se nachází pod zevním okrajem hlavní úponové šlachy tohoto svalu u začátku mediální hlavy musculus gastrocnemius. Obvykle je spojená s následující bursou.
- Bursa musculi gastrocnemii medialis je pod začátkem šlachy caput mediale musculi gastrocnemii. Obě bursy jsou spojeny v bursu gastrocnemiosemimembranosa, která je klinicky nazývána jako Bakerova cysta, a to při problémech vyvolané nahromaděním tekutiny (Čihák & Grim, 2011).

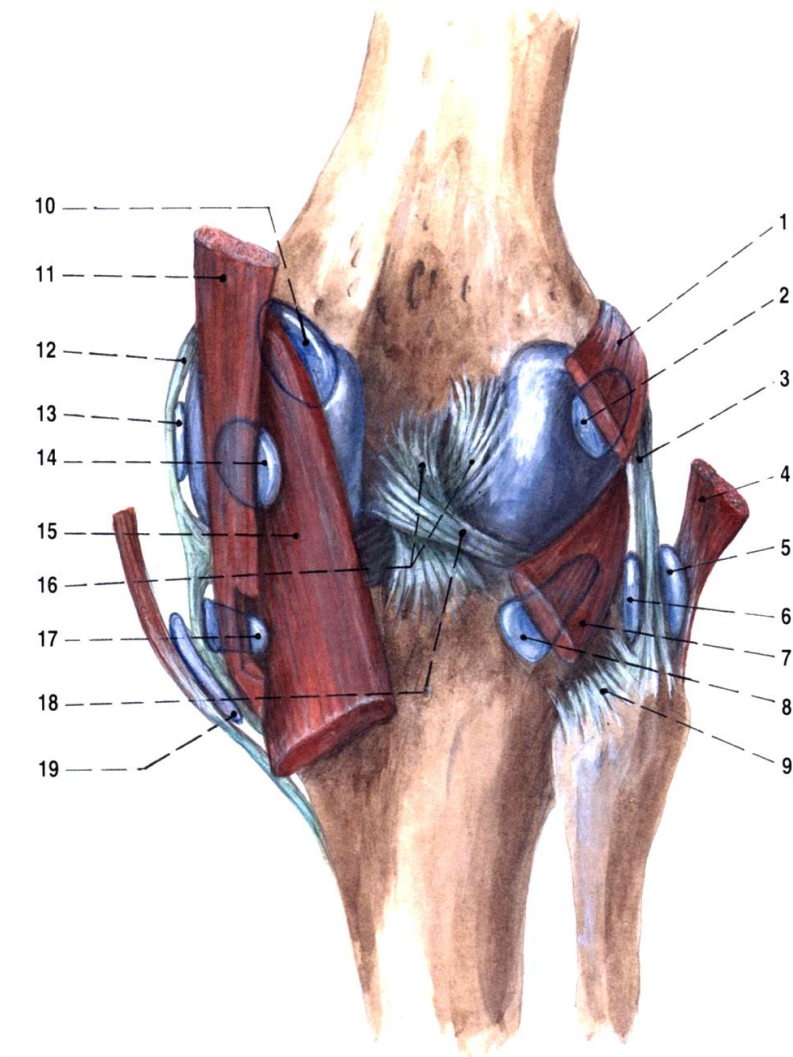
Na zadní straně kloubu většinou s kloubní dutinou nekomunikují následující bursy.

- Bursa subtendinea musculi semimebranosi medialis je umístěna pod vnitřním okrajem hlavního úponu musculus semimebranosus, mezi ním a ligamentum collaterale tibiale.
- Bursa subtendinea musculi sartorii představují jeden či dva váčky pod distálním koncem svalu.
- Bursa anserina je pod šlachami, které vytváří pes anserinus.
- Bursa subtendinea musculi bicipitis femoris inferior leží pod úponovou šlachou tohoto svalu, mezi ní a ligamentum collaterale fibulare kolenního kloubu.
- Bursa subtendinea musculi gastrocnemii lateralis zaujímá prostor pod začátkem šlachy caput laterale musculi gastrocnemii.

Na přední straně kloubu s kloubní dutinou nekomunikují následující bursy.

- Bursa subcutanea prepatellaris, bursa subfascialis prepatellaris a bursa subtendinea prepatellaris jejich název odpovídá umístění a vrstvám bursy.
- Bursa subcutanea infrapatellaris je mezi kůží a ligamentum patellae (Čihák & Grim, 2011).

- Bursa infrapatellaris profunda představuje velký tíhový váček, který se vyskytuje mezi přední plochou vrchní části tibiae a ligamentum patellae blízko nad jeho úponem (Bartoníček & Heřt, 2004).
- Bursa subcutanea tuberositatis tibiae leží mezi tuberositas tibiae a kůží, při kleku je namáhána (Čihák & Grim, 2011).



Obrázek 3. Burzy kolenního kloubu – pravá strana, pohled zezad, bez kloubního pouzdra (Čihák & Grim, 2011, 332)

Vysvětlivky:

1 – začátek caput laterale musculi gastrocnemii, 2 – bursa subtendinea musculi gastrocnemii lateralis, 3 – ligamentum collaterale fibulare, 4 – úpon musculus biceps femoris, 5 – bursa subtendinea musculi bicipitis femoris inferior, 6 – bursa musculi poplitei lateralis, 7 – začátek m. popliteus, 8 – bursa musculi poplitei, 9 – ligamentum capitis fibulae posterius, 10 – bursa

subtendinea musculi gastrocnemii medialis, 11 – musculus semimembranosus, 12 – ligamentum collaterale tibiale, 13 – bursa ligamenti collateralis tibialis, 14 – bursa musculi semimembranosi (lateralis) (bursa gastrocnemio-semimembranosa), 15 – caput mediale musculi gastrocnemii, 16 – ligamenta cruciata genus, 17 – bursa musculi semimebranosi (medialis), 18 – ligamentum meniscofemorale posterius, 19 – bursa anserina

2. 1. 5 Svaly kolenního kloubu

Svaly kolenního kloubu lze podle umístění členit na svaly přední strany stehna, kam patří musculus sartorius a musculus quadriceps femoris, a na svaly zadní strany stehna (Obrázek 4). Do skupiny svalů zadní strany stehna se zařazuje m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. popliteus, i když se už nachází z většiny na bérce, tak jako m. gastrocnemius. Uspořádání svalů kolem kloubu je podstatně jednodušší i navzdory tomu, že je kolenní kloub funkčně složitější než kloub kyčelní (Dylevský, 2009).

A) Svaly přední strany stehna

- **Musculus sartorius**

Dlouhý sval stehenní, nebo-li krejčovský sval, je nejdelším svalem v lidském těle a má tvar 4–5 cm široké stuhy (Čihák & Grim, 2011; Dylevský, 2009). Začíná krátkou šlachou na spina iliaca anterior superior. Upíná se na pes anserinus, z latinského slova anser znamená husa – tudíž husí noha, je široká jednotná úponová šlacha pro m. sartorius, m. gracilis a m. semitendinosus. Musculus sartorius je díky pes anserinus připevněn pod kondyl na vnitřní plochu tibie.

Funkce tohoto svalu jsou zevní rotace dolní končetiny a pomocná flexe v kyčelním a kolenním kloubu (Čihák & Grim, 2011).

- **Musculus quadriceps femoris**

Čtyřhlavý sval stehenní je robustním svalem, jenž obklopuje skoro celý femur. Vlastní čtyři hlavy, a to m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis a m. vastus intermedius.

Musculus rectus femoris, přímý stehenní sval, je vřetenovitý dlouhý sval, který představuje v celku čtyřhlavého stehenního svalu docela nezávislou jednotku. Začíná jako jedna šlacha od spina iliaca anterior inferior a druhá šlacha poté od vrchního okraje jamky kloubu kyčelního. Prochází mezi m. vastus lateralis et medialis ke společné úponové šlaše, pokrývá m. vastus intermedialis.

Musculus vastus lateralis, zevní hlava čtyřhlavého svalu začíná na proximálním segmentu linea intertrochanterica a labium mediale lineae asperae.

Musculus vastus medialis, vnitřní hlava čtyřhlavého svalu začíná na distálním segmentu linea intertrochanterica a labium mediale lineae asperae (Čihák & Grim, 2011).

Musculus vastus intermedius, prostřední hlava čtyřhlavého svalu vede od přední plochy femuru v jeho proximální čtvrtině (Bartoníček & Heřt, 2004).

Všechny čtyři hlavy svalu se sbíhají nad patelou, a upínají se na patele (Čihák & Grim, 2011). Hluboce uložené snopce m. vastus intermedius se připevňují i do pouzdra kolenního kloubu v podobě mm. articulares genus.

Prioritní funkcí celého svalu je extense v kolenním kloubu, ve skutečnosti čtyřhlavý sval pracuje proti hmotnosti celého těla. M. rectus femoris umožňuje flexi kyčelního kloubu. Celý musculus femoris je nezbytný hlavně pro chůzi, umožňuje vykročit. Kolenní kloub stabilizují mm. vasti a m. rectus femoris vykonává synchronizovanou flexi v kyčelním kloubu a extensi v kolenním kloubu. Během extense způsobené kontrakcí m. quadriceps femoris dochází k posunu pately proximálně a laterálně, což zajišťuje kolenu stabilizaci. Korekci laterálně posunuté pately obstarává m. vastus medialis, jenž přetahuje patelu do střední polohy a společně s m. vastus lateralis zajišťuje její optimální polohu, a tak i její přitlačnou sílu. Musculus quadriceps femoris se nejvíce aktivuje za chůze v nerovném terénu. Naopak nejméně je aktivován za stoje, který organizují svaly uložené distálně (Dylevský, 2009).

B) Svaly zadní strany stehna

- **Musculus biceps femoris**

Dvojhlavý sval stehenní, na jeho začátku jsou dvě hlavy, a to caput longum, dlouhá hlava, a caput breve, krátká hlava, ty se následně spojí v jedno bříško, které pokračuje na zevní úbočí kolenního kloubu. Zde sval přejde v úponovou šlachu. Caput longum začíná na tuber eschiadicum. Caput breve má svůj začátek na labium laterale lineae asperae v rozměru její střední třetiny (Čihák & Grim, 2011).

Jakmile se hlavy sjednotí, kříží sval laterální hlavu m. gastrocnemius, upíná se pevnou šlachou na hlavici fibuly. Ve skutečnosti je caput longum dvojhlavého stehenního svalu dvoukloubový sval. Vykonává extenzi a addukci stehna. Obě hlavy umožňují flexi bérce. Ohnuté bérce vykonávají zevní rotaci (Dylevský, 2009).

- **Musculus semitendinosus**

Sval pološlašitý, v jeho středu svalového bříška vede diagonálně šlašitá vložka. Dlouhá úponová šlacha zabírá asi polovinu délky svalu, vede na mediální stranu articulationis genue. Sval začíná na tuber ischiadicum v jeho mediálním segmentu dorsální plochy. Upíná se společně s m. sartorius a m. gracilis pomocí pes anserinus na mediální stranu tibie pod kolenním kloubem.

Umožňuje flexi kolenního kloubu a při ohnutém kolenu vnitřní rotaci. Pomáhá při extenzi a addukci kyčelního kloubu (Čihák & Grim, 2011).

- **Musculus semimembranosus**

Sval poloblantý je mohutný a dlouhý sval, jehož začáteční šlacha je blanitého charakteru. Začíná na tuber ischiadicum. Za mediálním kondylem femuru se člení na tři části. Přední část se upíná na vnitřním kondylu tibie, střední úsek do pouzdra kolenního kloubu v podobě ligamentum popliteum obliquum a část zadní se mění ve fascii m. popliteus (Dylevský, 2009).

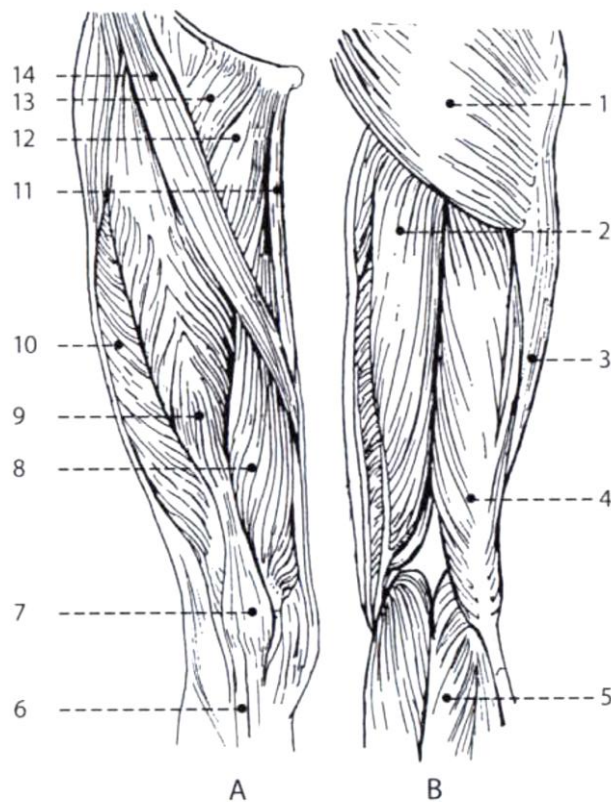
Zajišťuje flexi kolena a při jeho ohnutí vnitřní rotaci bérce. Napomáhá extenzi a addukci kyčelního kloubu (Čihák & Grim, 2011).

Charakteristické flexory kolena m. biceps femoris, m. semitendinosus a m. semimembranosus jsou klinicky označovány jako „hamstringy“. Síla flexe všech tří svalů, které se aktivují najednou, závisí na postavení pánve. S rostoucí flexí pánve, čili předklonem, se zvyšuje aktivita a síla hamstringů.

- **Musculus popliteus**

Je trojúhelníkovitý plochý sval. Nachází se na zadní straně kolenního kloubu a zde tvoří spodinu zákolenní jamky. Začátek má na laterálním kondyly femuru a jde distomediálně. Upíná se výrazně širokým bříškem nad linea m. solei na zadní straně tibie.

Podílí se na flexi bérce a v případě flektovaných bérců sval rotuje dovnitř. Povoluje „zámek kolena“ a maximálně je zapojen při extensi zadního zkříženého vazy. Svým tahem tak jistí vaz (Dylevský, 2009; Griffin, 1995).



Obrázek 4. Svaly stehna (Dylevský, 2009, 151)

Vysvětlivky:

A – přední strana: 6 – ligamentum patellae, 7 – patella, 8 – m. vastus medialis, 9 – m. rectus femoralis, 10 – m. vastus lateralis, 11 – m. gracilis, 12 – m. adductor brevis, 13 – m. pectineus, 14 – m. sartorius

B – zadní strana: 1 – m. gluteus maximus, 2 – m. semimembranosus, 3 – tractus iliotibialis, 4 – m. biceps femoris, 5 – m. gastrocnemius (caput laterale)

2. 2 Biomechanika kolenního kloubu

Biomechanika kolenního kloubu je vzhledem k jeho složité struktuře komplikovaná, protože kloub musí být jak fixní, tak zároveň i pohyblivý (Petrovický, 2001).

Mezi aktivní pohyby kolenního kloubu patří flexe – extense, vnitřní a zevní rotace bérce. Zbývající pohyby jsou jen pasivní, možno je vykonat například při vyšetřování. I když je jejich rozsah hodně malý, má svůj praktický význam (Bartoníček & Heřt, 2004).

2. 2. 1 Flexe – extense

Základní postavení kolenního kloubu představuje plná extense, z které jde vykonat drobný extenzivní pohyb, nebo-li hyperextensí v rozsahu přibližně 5°. Může dosahovat i více stupňů u jedinců s větší laxitou vazů, avšak většinou nebývá větší než 15°.

V obráceném směru lze vykonat přibližně 160° flexi, ale jen 140° aktivně. Zbývajících 20° připadá pasivní flexi, které lze dosáhnout například působením hmotnosti těla během dřepu, protože za 140° flexe na sobě leží flexory stehna a bérce, čímž se v následném působení navzájem omezují (Bartoníček & Heřt, 2004).

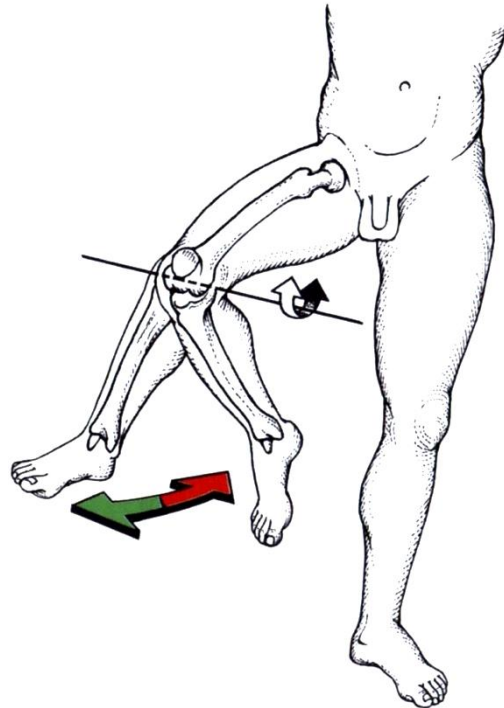
Čihák a Grim (2011) uvádí, že základním pohybem je flexe a zpětná extense. K těmto základním pohybům se vzhledem ke geometrickému tvaru kloubních ploch a menisků, dále úpravě vazů, přidružují další souhyby. Z toho plyne, že pohyb z flexe do extense a nazpět je velmi komplikovaný a probíhá následovně (Čihák & Grim, 2011; Dylevský, 2009).

Flexe kolenního kloubu má několik fází (Dylevský, 2009). První fází je počáteční rotace, kdy začínající flexe, v prvních 5° pohybu, se tibia točí dovnitř (Čihák & Grim, 2011; Dylevský, 2009). Osa této rotace vede z hlavice femuru do středu laterálního kondylu, který se otáčí, kdežto mediální kondyl se posouvá. Je-li noha fixovaná na podložce, femur se otáčí zevně, ale při volné noze se bérce společně s nohou pootočí špičkou nohy dovnitř. Počáteční rotace způsobuje uvolnění lig. cruciatum anterius. Tento pohyb se nazývá „odemknutí kolena“. Následuje druhá fáze, a to valivý pohyb, kdy femur se valí po tibia a po obou meniscích. Závěrečnou fází flexe je posuvný pohyb, který ji dokončuje. V této fázi dochází, když vzhledem k stále většímu zakřivení zadní části kondylů femuru se zmenšuje plocha jejich kontaktu s tibií, ke změně tvaru menisků kolem femuru a společně s kondyly se posouvají po tibia vzad. Závěrečná fáze flexe probíhá v meniskotibiálním kloubu (Čihák & Grim, 2011). Zkřížené vazy zabezpečují flexi v kolenním kloubu, zamezují většímu posunu kostí.

Patela při flexi klouže distálně, ale při extensi proximálně (Dylevský, 2009).

Extenze je opačným pohybem k flexi, takže celý děj probíhá opačně. Začíná posuvným pohybem vpřed, následuje valivý pohyb femuru po kondylu a končí „závěrečnou rotací“ tibie zevně, čili opačným směrem počáteční rotace – první fáze flexe, jejímž výsledkem je „uzamknutí“ kolenního kloubu (Čihák & Grim, 2011). Koleno je uzamčeno v případě, jsou-li napnuty postranní vazy a všechny vazy zadní strany kloubního pouzdra, a pokud femur naléhá na tibií, jde o stabilní polohu (Dylevský, 2009). V základním postavení a „uzamknutí“ kloubu může extenze ještě pokračovat o přibližně 5° do hyperextenze, která může být ve výjimečných případech větší, ale u zdravého kloubu by neměla přesáhnout 15° (Čihák & Grim, 2011).

Rozlišují se dva typy stabilizátorů, a to statické, kam se řadí kloubní pouzdro, tvar kloubních ploch a menisky, a stabilizátory dynamické, kterými jsou svaly kolenního kloubu (Dylevský, 2009).

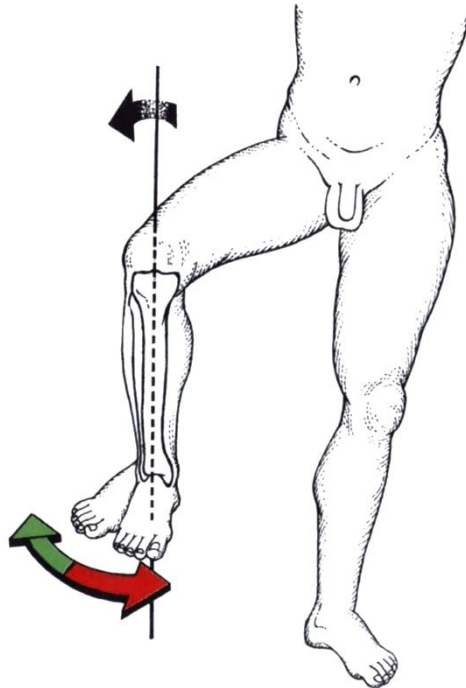


Obrázek 5. Flexe (červená šipka) a extenze (zelená šipka) v kolenním kloubu (Dylevský, 2009, 152)

2. 2. 2 Rotace

Čihák a Grim (2011) zahrnují mezi sdružené rotace rotaci počáteční a rotaci závěrečnou.

Mezi samostatné rotace patří rotace vnitřní a zevní. Tyto rotace jsou v kolenním kloubu vykonávány jen za současné flexe, když je kloub „odemknutý“. Probíhají především v meniskotibiálním skloubení, zároveň s posunem menisků. K většímu posunu dochází u laterálního menisku. Vnitřní rotace má rozsah 5–10° a zevní rotace 30–50°, dle stupně flexe kolena. Ve flexi 20–30° se kolenní kloub nachází ve středním postavení (Čihák & Grim, 2011).



Obrázek 6. Vnitřní rotace (červená šipka) a zevní rotace (zelená šipka) v kolenním kloubu (Dylevský, 2009, 153)

2.3 Cévní zásobení a inervace kolenního kloubu

Kolenní kloub cévně zásobí řada větších i menších arterií. K hlavním patří a. genus descendens, aa. genus superiores – medialis et lateralis, a. genus media, aa. genus inferiores – medialis et lateralis a a. recurrens tibialis anterior. Většina z nich odstupuje z a. poplitea, vyjma a. genus descendens, která odstupuje z a. femoralis, a vyjma a. recurrens tibialis anterior odstupující z a. tibialis anterior. Výška i způsob odstupu se mění, ale průběh je konstantní. Kromě a. genus media všechny zmíněné arterie tvoří kolem pately hojnou cévní síť. Peripatelární cévní síť zásobí všechny vrstvy prepatelárních měkkých tkání. Žíly se stejným jménem obvykle hodně blízce sledují svoje arterie.

Articulation genus inervují svými větvemi n. femoris, n. peroneus communis, n. tibialis a nekonstantně n. obturatorius (Bartoniček & Heřt, 2004).

2.4 Rehabilitace

„Rehabilitace je resocializační proces se systémem myšlení a jednání, jehož cílem je navrátit jakkoli postiženého a nemocného člověka co nejoptimálněji do aktivního života společnosti“ (Dylevský & Kučera, 1999, 264). Mezi základní úseky patří rehabilitace léčebná, sociální, pracovní a pedagogicko-psychologická.

Rehabilitace je reálná pouze v případě aktivní spolupráce pacienta a její doménou je obnovení funkce týkající se diagnostiky i léčebného postupu. Významnou součástí léčebné rehabilitace je prevence a terapie tzv. sekundárních poruch, výcvik substitučních mechanismů v rámci celého organismu, výcvik kompenzačních mechanismů v rámci poraněného orgánu a dosažení a udržování optimální tělesné výkonnosti a zdatnosti. Léčebná rehabilitace je proto zahájena v akutní fázi onemocnění není pouze léčebnou následnou. Pro tyto úkoly se dělá krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán zahrnující i celoživotní prognózu. Zahrnuje postupy kinezioterapeutické, fyzioterapeutické, socioterapeutické, psychoterapeutické, pedagogické a další, které směřují k jistému cíli rehabilitace. V metodách se využijí rady a informace odborníka, týmová práce, léčebně rehabilitační metody, zátěžové metody, multimediální rehabilitační metody, procesy učení, léčba prací, jiné specifické metody, reflexní metody, manipulační a mobilizační metody (Dylevský & Kučera, 1999).

3 CÍLE

Hlavním cílem práce je analýza rehabilitační péče po operační léčbě nejčastějšího vazivového zranění kolenního kloubu – ruptury předního zkříženého vazů a následný návrh edukačního materiálu včetně rehabilitačních cviků.

Dílčí cíle:

- Analýza poranění kolenního kloubu
- Analýza poranění předního zkříženého vazů
- Analýza mechanismu poranění předního zkříženého vazů
- Analýza příznaků a důsledků poraněného předního zkříženého vazů
- Analýza léčby poraněného předního zkříženého vazů
- Analýza rehabilitace po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazů
- Analýza rehabilitačního cvičení
- Návrh rehabilitačních cviků v domácí péči

Výzkumné otázky:

- V jakém rozsahu bývají poraněny vazy kolenního kloubu a jaká je jejich obecná terapie?
- Jakým mechanismem a jakými příznaky se projevuje poranění předního zkříženého vazů?
- Která je nejběžnější komplikace po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazů?

4 METODIKA

Během zpracování bakalářské práce jsem využila tyto metody:

- Analýza – rozbor/rozklad zkoumaného objektu pro zjednodušení a lepší pochopení dané problematiky.
- Syntéza – sloučení jednotlivých částí pro komplexnost.
- Introspekce – zkoumání vlastních nápadů.

Základem pro zpracování bakalářské práce byly zejména vlastní zkušenosti z této problematiky, kdy jsem musela absolvovat operace obou kolen, taktéž doplněné studiem odborné literatury.

Analyticky jsem roztřídila poranění kolenního kloubu. Zaměřila jsem se především na nejčastěji vyskytované vazivové poranění postihující nejvíce sportující populaci, a to rupturu předního zkříženého vazy, s důrazem na rehabilitaci po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazy. Na základě toho jsem vytvořila edukační materiál včetně rehabilitačních cviků.

Edukační brožura

Po zpracování výsledkové části s podrobným návodem rehabilitace, jsem vytvořila léčebný rehabilitační program v podobě brožury podávající informace o jednotlivých pooperačních týdnech včetně rehabilitačních cviků. Edukační brožura obsahuje osm rehabilitačních cviků, které jsem zpracovala prostřednictvím fotografií. Cviky jsou určeny hlavně pro časnou pooperační rehabilitační fázi a pro pooperační fázi. Osm fotografií jsem vyhotovovala v bytovém interiéru vlastní sestry, Veroniky Rozenbergové, která mi i zároveň byla modelem. Při tvorbě fotografií jsem především vycházela z internetového protokolu doktora Milletta (2010) a z vlastních zkušeností. Rehabilitační cvičení jsou uvedené chronologicky podle fází. Cviky byly patřičně popsány. Edukační brožura je určena pro pacienty po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazy.

Fotodokumentaci jsem prováděla v bytovém interiéru, protože jsem zde měla neutrální prostředí. Použila jsem mobilní telefon Apple iPhone SE 5.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Úraz

„Úraz je tělesné postižení, které vzniká nezávisle na vůli postiženého náhlým a násilným působením zevních sil“ (Wendsche & Veselý, 2015, 3).

Pokorný (2002), Wendsche a Veselý (2015) úrazy rozdělují na dopravní, pracovní, lesnické a zemědělské, domácí, sportovní, kriminální.

U sportovních úrazů jde zpravidla o končetinová poranění a jen u některých typů rizikových sportů, jako je lyžování, jezdeckví, cyklokros, motokros, rogalo a paragliding, se vyskytují poranění vícečetná. Během organizovaných sportovních akcí s rizikem výskytu úrazu je nezbytný dohled odborné zdravotní pomoci. Týká se to především motocyklových a automobilových závodů, parašutismu a podobně. Problém představují sportovní činnosti neorganizované – rekreační. Rekreační sporty vykonávají obvykle netrénovaní lidé, jenž někdy přecení svoje schopnosti. Jde např. o úrazy lyžařů, kteří nemají seřízené bezpečnostní vázání a lyžují během nevhodných sněhových podmínek na špatně upravených sjezdovkách. K typickým úrazům rekreačních sportovců patří např. přetržení Achillovy šlachy. Spinální poranění krční páteře způsobené skoky do mělké nebo neznámé vody nese nejtragičtější následky, a to tetraplegii (Wendsche & Veselý, 2015).

5.2 Poranění kolenního kloubu

Koleno patří k nejčastěji zraňovaným kloubům (Logerstedt, Arundale, Lynch, & Snyder-Mackler, 2015; Pokorný 2002). Pokorný (2002) uvádí, že obvykle jde o úrazy sportovní (70 %).

Příčinou toho je, že koleno je lokalizováno mezi dvěma nejdelšími kostmi lidského těla a je vystaveno působení velkých pák a maximálnímu zatížení. Kromě toho nechrání jej ani tuk, ani sval (Hoppenfeld, 1976).

Sportovní aktivity představují pro pohybový aparát značnou zátěž. Následkem úrazů a přetížení mohou být degenerativní změny kloubní chrupavky vyskytující se u sportovců zejména u kolenních kloubů (Waciakowski, Karpa, Urban, & Barták, 2009).

V případě jasného rozdělení poškození kloubu je nezbytné vymezení pojmu „měkké koleno“. Toto pojmenování označuje všechny struktury, které nejsou vidět na rentgenovém snímku (Chaloupka et al., 2001).

Chaloupka et al. (2001) a Višňa a Hoch (2004) rozdělují typy poškození na:

- poranění měkkého kolena
- zlomeniny – distálního konce femuru, pately, proximálního konce tibie
- kombinace předchozích dvou typů

Kombinovaná poranění korelují s těžším úrazovým mechanismem, a obvykle jsou řešena operačně (Chaloupka et al., 2001).

Typ poranění záleží na mechanismu úrazu (změna pohybu, náhlé zastavení, rotace, nebo přímé násilí s páčením do valgozity, varozity, či hyperextenze) a stupni násilí (Chaloupka et al., 2001).

Poranění měkkého kolena

Pokorný (2002) a Višňa a Hoch (2004) člení poranění měkkého kolena na luxaci pately, luxaci kolena, poranění chrupavky, menisků a vazů. Rostoucí počet studií ukázalo, že jedním z klíčových faktorů pro vznik poškození měkkých struktur kolenního kloubu je porucha nervosvalové kontroly dynamické stabilizace kolenního kloubu a její zpětné kontroly tzv. propriorecepce (Mayer & Smékal, 2004).

Luxace pately je způsobena traumatem nebo k ní dochází za vrozené dispozice (Gallo, 2011). Anatomická predispozice je obvyklejší u žen a dívek (Gallo, 2011; Višňa & Hoch, 2004). U těchto postižených může docházet k opakovaným habituálním luxacím – po první luxaci dochází k reluxacím nebo subluxacím už při minimálním úrazovém podnětu (Gallo, 2011; Pokorný, 2002).

Luxace kolena se vyskytují ojediněle, ale jsou vzácné (Dungl, 2005). Vznikne při velkém násilím, ať už přímém nebo nepřímém (Wendsche & Veselý, 2015). „Hlavice tibie se posouvá vůči femuru různými směry, určenými typem úrazového násilí“ (Wendsche & Veselý, 2015, 250). Podle směru luxace tibie dochází k různým stupňům léze vazů na jedné či druhé straně kloubu (Gallo, 2011; Maňák & Wondrák, 2005).

Poranění chrupavky kolenního kloubu patří k nejzávažnějším problémům, jelikož jde o ireverzibilní defekty s katastrofálními následky především u mladých pacientů. Léze

chrupavky se člení na poškození traumatické a poškození netraumatické, nebo-li degenerativní (Gallo, 2011).

Dungl (2005) a Gallo (2011) uvádí, že úrazové defekty chrupavky jsou vytvořeny přímým a nepřímým mechanismem. Podle Dungla (2005) je příkladem přímého mechanismu přímý náraz na koleno při sportu či dopravní nehodě. Přímým nárazem vznikají kontuze, které jsou klinicky nápadné až po 8–12 týdnech svými komplikacemi (Wendsche & Veselý, 2015). Podle Dungla (2005) a Gallo (2011) je častější nepřímý mechanismus. Původem jsou kompresně rotační síly, které vedou k poškození kondylů femuru nebo střížné síly během luxace pately vedoucí k odtržení osteochondrálního fragmentu z mediálního okraje pately a laterálního kondylu femuru. Z tohoto důvodu jsou osteochondrální a chondrální zlomeniny nejčastěji lokalizovány na laterálním a mediálním kondylu femuru a na patele. „U dětí a mladistvých, kde je podíl kalcifikace v bazální vrstvě chrupavky minimální, pokračuje lomná linie do subchondrální kosti“ (Dungl, 2005, 978; Gallo, 2011, 85). S rostoucím věkem se zvyšuje podíl kalcifikace a kloubní chrupavka má tendenci k odtržení na rozhraní kalcifikované a nekalcifikované vrstvy. A tedy v souladu s věkem vznikají u dětí a adolescentů spíše osteochondrální zlomeniny, kdežto ve vyšším věku jsou typické chondrální zlomeniny či osteochondrální imprese (Dungl, 2005; Gallo, 2011).

Poranění menisků představuje jedno z častých sportovních poranění měkkého kolene, ale může vzniknout kdykoli, kdy je kolenní kloub vystaven rotačnímu násilí a páčení (Chaloupka et al., 2001; Maňák & Wondrák, 2005; Mitchell et al., 2016). Vyskytuje se u mladých osob, sportovců (hráčů kopané, lyžařů), ale i horníků jako typické poranění prací s pokrčenými dolními končetinami. U sportovců je poranění menisku většinou následkem traumatu, kdežto u horníků na základě degenerativních změn (Maňák & Wondrák, 2005).

Muži bývají postiženi častěji než ženy (Dungl, 2005; Mitchell et al., 2016). Poranění vnitřního menisku je obvyklejší než zevního menisku, a to 5–8krát. Nacházíme poranění hlavně zadního rohu. Poškození předního rohu menisků se vyskytuje ojediněle (Dungl, 2005; Gallo, 2011). S poraněním laterálního menisku se setkáváme při chronických nestabilitách kolenního kloubu (Gallo, 2011).

Na základě etiologie členíme ruptury menisků na traumatické, které jsou nejčastější mezi 20. a 30. rokem věku, a degenerativní přibývající v pozdějším věku (Dungl, 2005; Gallo, 2011).

Poranění vazivového aparátu kolena je způsobeno přímým nebo častěji nepřímým mechanismem. Obvykle jde o sportovní úrazy, a to až ze 70 %. Poraněn bývá vazivový aparát (postranní vazy, zkřížené vazy, kloubní pouzdro), menisky a občas kloubní plochy, hlavně jejich chrupavčitý kryt. Poranění vnitřního postranního vazy je 15krát častější než poranění zevního postranního vazy. Poranění předního zkříženého vazy je potom 10krát častější než poranění zadního zkříženého vazy (Dungl, 2005).

Klasifikace nestabilit kolenního kloubu (dle Hastingsse, 1979)

- I. Nestability s primární lézí kapsulárních stabilizátorů
 1. Mediální nestability (abdukčně-zevně rotační)
 2. Laterální nestability (addukčně-rotační)
 3. Hyperextenzní nestability
- II. Izolované léze zkřížených vazů
 1. Izolované léze zadního zkříženého vazy
 2. Izolované léze předního zkříženého vazy

Mediální nestability patří k nejčastějším, tvoří 90 % případů všech poranění vazivového aparátu kolenního kloubu (Ditmar, 1995; Gallo, 2011). Způsobeny jsou násilnou abdukcí a zevní rotací bérce nebo působením přímého násilí na kloub ze strany zevní. Nejprve dochází k poškození vnitřního postranního vazy, kloubního pouzdra a menisků. Při následném působení násilí dochází k poškození jednoho, obvykle předního zkříženého vazy, nebo při značném násilí obou zkřížených vazů (Gallo, 2011).

Laterální nestability se vyskytují méně na rozdíl od mediálních instabilit. Způsobeny jsou násilnou abdukcí a rotací bérce nebo působením přímého násilí na kloub ze strany vnitřní (Ditmar, 1995; Dungl, 2005; Gallo, 2011). Nejprve dochází k poškození zevního postranního vazy, kloubního pouzdra a menisků. Při následném působení násilí dochází k poranění zkřížených vazů a složitého komplexu posterolaterálních struktur. Rovněž může dojít k poškození n. peroneus communis, společného lýtkového nervu (Dungl, 2005).

Hyperextenzní nestability jsou vzácná, ovšem svými důsledky hodně závažná poranění (Ditmar, 1995; Gallo, 2011). Dungl (2005) a Gallo (2011) uvádí, že jsou způsobeny násilnou hyperextenzí. Dle stupně násilí dochází k poranění zadního pouzdra, jednoho či obou zkřížených vazů a menisků (Dungl, 2005).

Izolované poranění zadního zkříženého vazy je způsobeno působením přímého násilí na přední plochu proximálního bérce při flexi kolenního kloubu. Jako typický příklad se uvádí

náraz kolenem do palubní desky během autohavárie („dashboard injury“) nebo srážka fotbalového brankáře s protihráčem (Ditmar, 1995; Dungal, 2005; Gallo, 2011).

Izolované poranění předního zkříženého vazů je způsobeno násilnou vnitřní rotací bérce během závěrečné fáze extenze kloubu (Ditmar, 1995; Dungal, 2005; Gallo, 2011). Ditmar (1995) a Gallo (2011) popisují mechanismus úrazu jako nepřímý.

Rozsah poranění vazů

- Distenze, nebo-li natažení vazů: jedná se o mikroskopické poškození vazů, kdy je zachována jeho kontinuita. Jeho klinický projev je bolest v průběhu vazů.
- Parciální ruptura, nebo-li částečné přetržení vazů: vaz ve své kontinuitě není zcela přerušeno, je prodlouženo a má sníženou pevnost. Jeho klinické projevy jsou bolest, zvětšené rozevření nebo posun s pevným konečným dorazem.
- Totální ruptura, nebo-li úplné přetržení vazů: jde o úplné přetržení vazů, a to buď v průběhu (intersticiálně), nebo v místě úponu, kdy může být vaz vytržen i s kostní lamelou (Dungal, 2005; Wendsche & Veselý, 2015).

Terapie obecně

- Distenze, nebo-li natažení vazů: klidový režim, chlazení. Po odeznění bolesti začínáme s funkčním léčením. K regeneraci dojde v průběhu 2 až 4 týdnů. Prognóza je dobrá.
- Parciální ruptura, nebo-li částečné přetržení vazů: v případě větší náplni kloubu punkce, při větší bolesti fixace na 2 až 4 týdny. Následně funkčně doléčíme. K regeneraci dojde v průběhu 4 až 6 týdnů. Prognóza je dobrá.
- Totální ruptura, nebo-li úplné přetržení vazů: v případě větší náplni kloubu je nezbytné provést punkci.

Podle Dungal (2005) je u totální ruptury zkřížených vazů postup odlišný, je potřeba vyšetření specialistou, který navrhne následující postup – akutní rekonstrukce, odložená rekonstrukce, konzervativní léčení. Na volbu mají vliv četné faktory, např. poranění izolované nebo kombinované, artróza, aktivita a motivace pacienta, celkový stav. K akutním operacím dochází výjimečně, a to v případě např. těžkých kombinovaných poranění, u aktivních sportovců, poranění posterolaterálních struktur nebo odtržení vazů s kostním fragmentem.

Izolovaná poranění zkřížených vazů a kombinovaná poranění předního zkříženého vazů a vnitřního postranního vazů jsou léčeny obvykle nejprve konzervativně. Rekonstrukce

předního zkříženého vazů se provádí s odložením za 6 až 12 týdnů po zklidnění pouřazové synoviality a obnovení plné hybnosti kloubu. K nevýhodě operační léčby patří poměrně dlouhá pracovní neschopnost a nezbytná intenzivní pooperační rehabilitace. Těžká práce a sportování je doporučeno za 4 až 9 měsíců po operaci. K výhodě patří prevence dalších poranění menisků a kloubní chrupavky z nestability. Během konzervativního léčení izolovaných poranění zkřížených vazů je doporučen klidový režim, chlazení a brzká funkční léčba. Doporučují se speciální ortézy a intenzivní rehabilitace (Dungl, 2005).

5. 2. 1 Poranění předního zkříženého vazů – ligamentum cruciatum anterius (LCA)

Poranění předního křížového vazů (LCA) je nejčastějším vazivovým poraněním kolenního kloubu, s kterým se setkáváme hlavně v souvislosti se sportovními úrazy. K této lézi nejčastěji dochází při kontaktních sportech (hokej, fotbal, házená, volejbal) působením většího násilí na koleno, či u sportů s vysokou kinetickou energií např. pád na lyžích (Hadizadeh, Amri, Mohafez, Roohi, & Mokhtar, 2016; Honová & Procházka, 2015; Pauček, Smékal, & Holibka, 2014).

Nejvíce jsou postiženi muži, mladá a sportovně aktivní populace. Ženy mají 2–10krát větší riziko zranění než muži, v závislosti na typu sportu a anatomických rozdílech mezi pohlavími – velikost úhlu Q, větší valgozita kolenního kloubu, širší pánev, vliv hormonu estrogenu během menstruačního cyklu, všeobecná laxicitata vazů a odlišné načasování kontrakcí mezi předními a zadními skupinami stehenních svalů (Ristić et al., 2015).

Hart a Špičák (2010) člení poranění LCA podle závažnosti do tří kategorií:

- distenze – dojde k protažení LCA, či výjimečně trhlinám vláken, ale kontinuitata vazů je zachována;
- parciální rupturata – je přetrženo více vláken, může být přítomna instabilitata a abnormalitata biomechaniky kolenního kloubu;
- totální rupturata – vaz je zcela přerušen ve své kontinuitě, vzniká instabilitata.

5. 2. 2 Mechanismus poranění LCA

Existují tři základní mechanismy úrazu vedoucí ke vzniku léze LCA. Prvním mechanismem je externí rotace a abdukce s hyperextenzí, potom působení přímé síly na tibií,

jenž se dislokuje, a třetí mechanismus je popisován jako vnitřní rotace v plné extenzi kolenního kloubu (Pauček, Smékal, & Holibka, 2014).

Silvers a Mandelbaum (2011) udávají, že 70 % všech úrazů LCA vznikají bezkontaktně, zatímco zbývajících 30 % je způsobeno působením vnější síly, takovým příkladem je protihráč nebo jiný předmět. Nejčastější mechanismus bezkontaktního poranění LCA je brzděný pohyb, náhlá změna směru, dopad při výskoku s nedostatečnou flexí kolenního a kyčelního kloubu nebo výpadek koncentrace kvůli neočekávané změně směru pohybu. Bezkontaktní zranění LCA se typicky vyskytují při zpomalení pohybu v kombinaci se změnou směru, zatímco noha je v poloze uzavřeného řetězce. Ikdyž je noha v poloze uzavřeného řetězce, tibia je vnitřně rotována a koleno se nachází skoro v extenzi (0–20° flexe). V případě, že se sportovec snaží změnit směr, výsledkem je nadměrná torzní síla, jenž může potenciálně vést k ruptuře LCA.

5. 2. 3 Příznaky a důsledky poranění LCA

Poranění LCA je signalizováno hlasitým prasknutím v koleni doprovázející prudká bolest a následný pocit vychýlení kolena do valgotizace a neschopnost došlápnutí na poraněnou dolní končetinu obvykle s přidruženou reflexní blokádou kolena v semiflexi. Bezprostředně po úrazu dochází k naplnění kolena krví, projevující se jako výpotek (hemartros). Výpotek se v poraněném kolenním kloubu objevuje do 6–24 hodin po úraze. V případě výskytu hemartrosu je velmi pravděpodobná ruptura LCA, protože hemartros se objevuje u tří čtvrtin pacientů s akutním poškozením LCA. Kvůli bolesti a otoku má pacient omezený rozsah pohybu kloubu (Hart & Špičák, 2010; Hubbell & Schwartz, 2006; Pauček, Smékal, & Holibka, 2014).

Po zranění vazů nastane změna proprioreceptivního vnímání, které může dojít do stavu, jenž se označuje „kloubní slepota“. V tomto případě dochází ke ztrátě aferentní signalizace z vazů, jejíž projevy jsou opožděné reakce svalů, snížená koordinace a nevhodný timing v zapojení svalů v motorickém vzorci (Honová & Procházka, 2015).

5. 2. 4 Léčba poraněného LCA

Poranění LCA léčíme buď konzervativně, nebo operativně (Honová & Procházka, 2015; Nýdrle & Veselá, 1992). Podle Honové a Procházky (2015) je v léčbě operativní využíváno tři technik, a to BTB (bone-tendon-bone plastik využívající štěp z patelárního vazů), ST/G plastika (zde je štěp z úponové šlachy m. semitendinosus nebo m. gracilis) a press-fit femorální fixace

BTB štěpu. O samotném typu zákroku rozhodne lékař na základě věku pacienta, rozsahu funkčního postižení a následných funkčních požadavků, potom podle stupně instability kolenního kloubu a vlastní motivace pacienta (Cross, 2002; Honová & Procházka, 2015). Podle Nýdrle a Veselé (1992) neléčený kolenní kloub vykazuje nestabilitu a postupné uvolnění i neporaněných stabilizátorů kolena, čímž se zvyšuje instabilita kolena, z tohoto důvodu je nezbytné včas zahájit léčbu.

5. 2. 5 Rehabilitace po operační léčbě ruptury LCA

Po operační léčbě ruptury LCA bylo prokázáno snížení multimodální aferentace až o 70 %. Jde o poruchu propriorecepce, která se projevuje poruchou vnímání polohocitu v kloubu a jeho menší stabilitou. Vzhledem k tomu, že mezi poruchou propriorecepce a stavem měkkých tkání je velmi těsný vztah, tak narušením propriorecepce dojde ke zhoršení kontroly dynamické stabilizace kloubu kolenního (Honová, 2013).

Millett (2010) popisuje jako jednu z nejběžnějších komplikací po operaci LCA ztrátu hybnosti zejména v oblasti extenze. Ztráta schopnosti propnout koleno má za následek kulhání, ochabnutí kvadricepsu a bolest v přední části kolene. Studie ukázaly, že načasování operace má významný vliv na rozvoj pooperační ztuhlosti kolene. Ztuhlost kolene se vyskytuje nejčastěji, pokud je před operací koleno oteklé, bolestivé a rozsah pohybu je omezený. Riziko rozvoje pooperační ztuhlosti lze zásadně snížit, pokud je operace odložena na dobu, kdy akutní zánětlivá fáze pomine, otok ustoupí a obnoví se téměř normální rozsah pohybu a běžný mechanismus chůze.

Jsou rozlišovány dva druhy operace, a to BTB plastika znamená bone-tendon-bone, v českém překladu kost-šlacha-kost a ST plastika znamená musculus semitendinosus – podle místa odebrání štěpu. U obou typů operace je stejná rehabilitace, léčebný program je přizpůsobován bolestivosti pacienta, která je častěji větší v případě provedení BTB plastiky. BTB plastika sebou přináší větší riziko vzniku tzv. femoropatelární bolesti. Hodnocení funkce podle IKDC, International Knee Documentation committee, po provedení operace BTB plastikou zaznamenává normální funkci u 27 % pacientů a skoro normální funkci u 59 %. A tudíž jde o operaci s hodně dobrými výsledky, pokud je provedena technicky správně a rehabilitace odpovídá následným funkčním požadavkům (Honová, 2013).

V posledních několika letech se rehabilitační program v rámci rekonvalescence pacientů po plastice LCA vyvinul. Především u sportovců je kladem důraz na maximální možné zatížení, jenž je pacient schopen tolerovat, aniž by došlo k nežádoucím reakčním změnám

na kolenním kloubu. Takový postup potřebuje precizní vzájemnou spolupráci klienta, lékaře a fyzioterapeuta (Honová & Procházka, 2015).

V praxi se setkáváme se dvěma typy situace, a to „copers“ a „noncopers“, kdy jde o dělení pacientů podle rozsahu stabilizace kolenního kloubu. „Copers“ představují pacienty, jenž nezaznamenávají po úrazu značnou instabilitu kolene. A to proto, že během chůze využívají pohybové strategie vedoucí k malým dysfunkcím. U těchto pacientů je během rehabilitační léčby kladen důraz na postupné zatěžování kloubu a posílení svalů. Kdežto u „noncopers“ je koleno instabilní a během chůze díky strachu ze vzniku giving way (výrazná nestabilita kolene) využívají tzv. strategii ztuhnutí. U těchto pacientů je součástí rehabilitace nejen mechanická terapie, ale pracuje se i na nedostačující stabilizační schopnosti svalů. Tím více se projevuje, že jedním z hlavních faktorů, které vedou k poškození kolenního kloubu je porušená neuromotorická kontrola dynamické stabilizace kloubu (Honová, 2013; Honová & Procházka, 2015).

Nepostradatelnou součástí období po operaci je vhodná rehabilitace potřebná k optimalizaci funkce a návratu ke sportu po rekonstrukci LCA (Pauček, Smékal, & Holibka, 2014; UW Health Sports Medicine, 2016). Po plastice LCA trvá intenzivní ambulantní fyzioterapie zhruba 2–4 měsíce (Honová & Procházka, 2015; Pauček, Smékal, & Holibka, 2014). Podle Paučka, Smékala a Holibky (2014) jde o náročný systematický proces, jehož hlavním úkolem je zajištění maximálního návratu svalové koordinace a síly svalstva v okolí operovaného kolenního kloubu. Pooperační rehabilitaci dělíme do 4 fází (Tabulka 1).

Tabulka 1. Dělení rehabilitačních fází podle doby od provedené operace

Fáze	Časové rozmezí	Běžně používané označení
0	úraz–operace	předoperační fáze
I	den operace–2. týden	časná pooperační fáze
II	3.–6. týden	pooperační fáze
III	7.–12. týden	pozdní pooperační fáze
IV	4. měsíc–6. měsíc	rekonvalescentní fáze

0. Předoperační fáze (úraz–operace)

Hlavní cíle

- Omezit otok a bolest.
- Navrátit normální hybnost protažením zkrácených svalových skupin.
- Posílit svaly tak, aby umožnily normální mechanismus chůze a vykonávání běžných činností (Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010; Smékal, Urban, & Kalina, 2006).
- Pacient by měl být mentálně připraven na operaci, je nezbytné ho seznámit s typem a průběhem operace, zdůraznit mu, že prvním 14 pooperačních dnů je potřeba všechny činnosti, ať už pracovní nebo studijní, a obecně celý denní režim uzpůsobit rehabilitačním potřebám, protože tato fáze rehabilitace je nejpodstatnější (Honová, 2013; Millett, 2010; Panariello, Stump, & Maddalone, 2016).

Než se přistoupí k operaci, akutně zraněné koleno by mělo být v klidu téměř bez otoku a zcela pohyblivé, pacient by měl mít normální mechanismus chůze. Důležitější než stanovený termín operace, je stav kolene před operací. Koleno je potřeba připravit na operaci, znehybněte ho. Bezprostředně po zranění byste měli používat dlahu a berle, než znovu získáte kontrolu nad prací svalů (Millett, 2010; Panariello, Stump, & Maddalone, 2016). Dlouhodobé užívání dlahy by mělo být omezeno tak, aby nedošlo k atrofování kvadricepsu. Přenášejte na koleno takovou váhu, jakou snesete. Omezte bolestivost a otok pomocí chladivých obkladů spolu s nesteroidními protizánětlivými léčivými jako např. Advil, Nuprin, Mortin, Ibuprofen, Aleve (2 tablety dvakrát denně) pomáhají snížit bolestivost a otok. Léky lze podávat 7–10 dní po zranění (Millett, 2010).

Je důležité obnovit normální hybnost. Měli byste usilovat o obnovení hybnosti v co nejkratším čase. Izometrické procvičování kvadricepsu, zvedání propnuté nohy a další cviky by měly být zahájeny okamžitě (Millett, 2010; Panariello, Stump, & Maddalone, 2016).

Kim, Hwang a Park (2015) ve své studii uvádí, že předoperační cvičení nejenom zabraňují oslabení kvadricepsu, ale také zrychluje zotavení svalové síly, což pomáhá pacientům rychle se přizpůsobit rehabilitačnímu prostředí. Rovněž předchází možnému opětovnému zranění tím, že pacienti budou mít lepší sílu a funkci.

K úplnému propnutí kolene složí např. cviky

- Pasivní propínání kolene

- Sedněte si na židli, patu položte na okraj další židle nebo stoličky. Uvolněte stehenní svaly. Nechte koleno prověsit vlastní vahou do maximální polohy (Millett, 2010).
- Towel extension/stretch (propínání kolene s podložením paty srolovaným ručníkem) (UW Health Sports Medicine, 2016). (Obrázek 7)
 - Podepřete patu srolovaným ručníkem tak vysokým, aby se stehno zvedlo z podložky. Uvolněte nohu do propnutí. Opakujte 3–4krát denně po 10–15 minutách.



Obrázek 7. Towel extension/stretch

- Prone hang (prověšení nohy vleže na břiše) (Obrázek 8)
 - Lehněte si na břicho na lehátko a nechte nohy viset přes okraj. Nechte nohy prověsit do úplného propnutí (Honová, 2013; Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).



Obrázek 8. Prone hang

K ohnutí kolene slouží následující cviky

- Pasivní ohnutí kolene
 - Sedněte si na okraj lehátka a nechte koleno volně ohnout pod vlivem gravitace (Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).
- Wall slide (flexe kolene s opřením chodidla o stěnu/dveře) – podporující skluzu po stěně/dveřích ke zvýšení ohebnosti (Obrázek 9)
 - Lehněte si na záda, postiženou nohu opřete chodidlem o stěnu/dveře a ohýbáním kolene nechte chodidlo sklouznout po stěně/dveřích dolů. Druhou nohou tlačte postiženou nohu dolů (Aglietti, Ponteggia, & Giron, 2001; Honová, 2013; Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).



Obrázek 9. Wall slide

- Klouzáni po patě se používá k obnovení celého rozsahu ohybu
 - Přitáhněte nohu k hýždím za ohnutí kolene. Vydržte v pozici 5 sekund (Obrázek 10 a).
 - Narovnejte nohu skluzem po patě směrem dolů, v pozici vydržte 5 sekund (Obrázek 10 b).



Obrázek 10 a. Klouzáni po patě



Obrázek 10 b. Klouzání po patě

- V pozdějších fázích rehabilitace při skluzu uchopte nohu oběma rukama a přitáhněte patu k hýždím (Obrázek 11) (Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).



Obrázek 11. Přitáhnutí paty k hýždím

Rozvíjejte svalovou sílu

Jakmile dosáhnete ohybu do úhlu 100 stupňů, můžete začít trénovat svalovou sílu. Rotoped používejte 2krát denně po dobu 10–20 minut, pomáhá posílit svaly, zvýšit výdrž

a udržovat rozsah pohybu. K posilování svalů a udržování rozsahu pohyb můžete v této fázi využít také plavání. Můžete používat také šetrné cvičící stroje jako leg press, leg curl a běžecký pás. V tomto cvičení byste měli pokračovat, dokud neobnovíte úplný rozsah pohybu, dobré ovládní svalů nohy. Měli byste chodit bez kulhání (Millett, 2010).

Pochopení operace

Před operací a po jejím skončení bude injekčně podáno anestetikum s dlouhým účinkem, přímo do kolene. Roztok zablokuje vlákna bolestivých nervů a lokální receptory bolesti v kolenu. Podle nejnovějších studií jde o účinnou a bezpečnou metodu, jak omezit bolest po operaci. Injekce často působí až 12 hodin po operaci a sníží nutné množství analgetik.

Na operačním sále je nasazena dlaha a ledovací přístroj Game Ready. Přístroj chladí a zajišťuje kompresi, snižuje tak bolestivost a otok. Používá se nepřetržitě po dobu 3–4 dnů. Po uplynutí této doby může být využit pro zvýšení pohodlí po dobu 30 minut s 30minutovou přestávkou mezi užitími (Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).

Pooperační dlaha pomáhá zachovat propnutí kolene, nosí se vždy při chůzi a během spánku. V ostatních případech ji lze sundat. Po operaci bude noha ovinuta měkkým bavlněným obinadlem, můžete ho stáhnout a ránu v případě potřeby převázat. Až odezní anestezie, vaše vitální funkce se stabilizují a dojde k utišení bolesti, budete propuštěni do domácího léčení. Nebudete moci řídit. Zajistěte si odvoz z nemocnice (Millett, 2010).

I. Časná pooperační fáze (den operace–2. týden)

V této fázi je nezbytné, abyste okamžitě začali pracovat na propínání kolene (Millett, 2010). Pro správné hojení je důležité nepostupovat příliš rychle (UW Health Sports Medicine, 2016).

Hlavní cíle

- Zvládnutí otoku a bolesti.
- Péče o koleno a krytí rány.
- Prvotní cvičení hybnosti.
- Dosáhnout a udržet úplné pasivní propnutí.
- Zabránit ochabnutí svalů kvadricepsu.
- Nácvik chůze (Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010; Pauček, Smékal, Holibka, 2014; UW Health Sports Medicine, 2016).

1.–7. den po operaci

Po propuštění z nemocnice byste měli mít koleno v elevaci a chladit ho. Vstávejte pouze na záchod a k jídlu. Po zbytek času odpočívejte s nohou nahoře. Neseďte dlouho s nohou ve snížené poloze (tj. níže než zbytek těla), protože se zvýší otok kolene a nohy. Pokud dlouho sedíte, mějte nohu nahoře. Před propuštěním dostanete recept na silná analgetika na bolest. Až bolest a otok odezní, můžete se postupně začít pohybovat o francouzských holích ve správném stereotypu chůze s příkládáním operované končetiny na podložku (Honová, 2013; Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).

Podle Milletta (2010) můžete začít požívat rotoped, výborně procvičuje a posiluje kvadriceps. Ze začátku nastavte sedlo vysoko, pokud možno používejte pedál s krátkým průměrem otáčení, aby se koleno příliš neohýbalo. V této fázi jezděte beze zátěže, pedál otáčejte zdravou nohou.

Můžete se sprchovat, ale musíte udržet rány v suchu po dobu prvních 7–10 dní. Použijte nepromokavý obvaz nebo plastový sáček.

Ortému si můžete sundat při cvičení nebo v bezpečném prostředí (Millett, 2010; Smékal, Urban, & Kalina, 2006). První 4 týdny byste ale měli spát s dlahou a prvních 6 týdnů byste ji měli požívat při chůzi.

Prvotní cvičení hybnosti a propnutí

- Pasivní propnutí kolene se srolovaným ručníkem (Obrázek 7 viz strana 39). Dbejte na to, že výška ručníku musí zajišťovat zvednutí lýtky a stehna z podložky.
 - Pokud jste vzhůru, sejměte dlahu každé 2–3 hodiny.
 - Pokládejte patu na srolovanou příkrývku nebo polštář tak, aby bylo koleno bez opory.
 - Pomocí gravitace nechte koleno prověsit do úplného propnutí na 10–15 minut. Uvolněte svaly a nechte gravitaci působit.

Cvičení lze rovněž provádět v sedě na židli. Opřete si patu o druhou židli a nechte koleno volně prověsit do úplného propnutí.

- Aktivní propnutí s pomocí druhé nohy a svalů kvadricepsu k narovnání kolena z pravého úhlu do úhlu 0 stupňů. Vyvarujte se nadměrného propnutí (Obrázek 12).



Obrázek 12. Aktivní propnutí s pomocí druhé nohy

- Pasivní ohnutí do 90 stupňů (Obrázek 13 a, Obrázek 13 b)
 - Sedněte si na kraj postele nebo stolu a nechte gravitací koleno jemně ohnout.
 - Druhou nohu použijte jako podporu a omezovač ohnutí.
 - Cvičte 4–6krát denně po 10 minutách. Je nezbytné dosáhnout po 5–7 dnech od operace pasivního ohnutí alespoň 90 stupňů (Millett, 2010).



Obrázek 13 a. Pasivní ohnutí do 90 stupňů



Obrázek 13 b. Pasivní ohnutí do 90 stupňů

Cvičení na kvadriceps

- Měli byste začít s izometrickým zpevněním kvadricepsu při plném propnutí kolene co nejdříve (Millett, 2010; Smékal, Urban, & Kalina, 2006).
 - Provádějte 3 sady po 10 opakováních 3krát denně.
 - Každé zpevnění svalu byste měli vydržet 6 s.
 - Cvičení pomáhá zbránit ochabnutí kvadricepsu, a navíc snižuje otok, protože vytlačuje vodu z kolene.
- Začněte zvedat napnutou nohu v dlaze. Provádějte 8 sad po 10 opalováních 3krát denně. Začněte cvičit v poloze vleže (Obrázek 14).
 - Při cvičení nejprve zpevněte kvadriceps na propnuté noze, tím uzamknete koleno a zabráníte přílišnému namáhání hojícího se štěpu.
 - Udržujte nohu napnutou a zdviženou pod úhlem 45–60 stupňů, vydržte, než napočítáte do 6.
 - Nohu pomalu vraťte na podložku. Uvolněte svaly. Svaly uvolňujte pokaždé, když položíte nohu na podložku (Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010).



Obrázek 14. Zvedání napnuté nohy

Cvičení na podkolenní šlachu

Pacienti, u nichž byla při operaci použita podkolenní šlacha, by se v prvních 6 týdnech po zákroku měli vyhýbat nadměrnému natahování svalů podkolenní šlachu. Svaly potřebují na zahojení asi 6 týdnů, nadměrné protahování by vedlo k vytahání svalů a vyšší bolestivosti. K nechtěnému protahování podkolenní šlachu dochází obvykle při oblékání ponožek, obouvání

nebo sbírání předmětů ze země. Abyste předešli zranění, ohýbejte při těchto činnostech kolena, tím svaly podkolení šlachy uvolníte.

Svaly podkolení šlachy se procvičují klouzáním paty směrem od hýždí (Obrázek 10 b. viz strana 41). Toto cvičení provádějte pouze v případě, že při operaci byla použita vaše vlastní šlacha z česky. Pokud byla při operaci použita podkolenní šlacha, cvik neprovádějte (Millett, 2010).

8.–10. den po operaci

Cíle rehabilitace

- Udržení plného propnutí kolene.
- Návrat do práce.
- Domluvte si kontrolní vyšetření u lékaře.
- Nestrhávejte odlepující se náplasti po dobu prvních 14 dní (Millett, 2010).

Po třech týdnech můžete začít požívat olej s vitamínem E nebo jiný přípravek na změkčení tkáně, zlepši se vzhled operačních ran. Vzhled ran se zlepši také tím, že je po dobu 1 roku ochráníte před přímým sluncem Na slunci je můžete překrýt obvazem nebo namazat krémem s faktorem 30–50 či zinkovou masťou, jizvy masírujte (Honová, 2013; Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).

Rehabilitace a plné propnutí

Rehabilitace bude stanovena po kontrolním vyšetření. Pokračujte v izometrickém procvičování kvadricepsu, zvedání propnuté nohy, aktivním ohýbání a aktivním asistovaném propínání. Je nutné snímat dlahu 4–6krát denně na 10–15 minut, aby se zachovalo protažení (Millett, 2010).

Návrat do práce

Pokud máte sedavé zaměstnání, můžete se vrátit do práce, jakmile se sníží vaše spotřeba analgetik a budete schopni se bezpečně pohybovat o berlích. Obvykle je to možné po 5–10 dnech od zákroku. Pacienti s fyzicky náročným zaměstnáním budou v pracovní neschopnosti 6–12 týdnů (Millett, 2010).

II. Pooperační fáze (3.–6. týden)

3. týden po operaci

Cíle

- Udržet plné propnutí.
- Dosáhnout ohnutí 100-120 stupňů.
- Rozvinout ovládání svalů tak, aby bylo možné zcela odstranit dlahu.
- Omezit otok kolena (Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).

Udržování úplného propnutí a získání ovladatelnosti svalů je důležité. Udržení úplného propnutí: Pokračujte v provádění úplného pasivního propnutí, ohnutí pomocí gravitace, aktivního ohnutí, aktivního ohnutí s pomocí druhé nohy, izometrie kvadricepsu a zvedání natažené nohy. Pracujte na ohnutí kolene v uhlu 90–100 stupňů.

Rozvíjejte kontrolu svalů

- Začněte provádět podřepy (Obrázek 15).
 - Rozkročte se na šířku ramen a mírně vytočte kolena ven.
 - Opřete se o stůl a pomalu přesuňte hýždě dozadu a dolů.
 - Vydržte 6 s a opakujte. Provádějte 3 sady po 10 opakováních.



Obrázek 15. Podřepy

- Začněte se zvedat na špičky (Obrázek 16).
 - S oporou pomalu zvedněte paty z podlahy udržujte rovnováhu na bříškách prstů.
 - Vydržte v pozici 6 s a pomalu se vraťte zpět do stoje.
 - Denně provádějte tři sady po 10 opakováních.



Obrázek 16. Stoj na špičkách

Stále používejte ortézu při chůzi, i když máte dobrou kontrolu svalů. Ortéza chrání váš štěp. Odložte berle, pokud můžete nohu plně zatížit a chodit normálním způsobem, stylem pata špička bez kulhání.

Stále můžete používat rotoped. Sedlo nastavte tak, aby se bříška prstů dotýkala pedálu v nejnižší pozici při mírném pokrčení kolene. Jezděte bez zátěže nebo s mírnou zátěží. Udržujte správné držení těla. Odpor rotopedu můžete zvyšovat, když budete schopni šlapat operovanou nohou (asi po 5–6 týdnech). Cílem je pomalu zvyšovat dobu cvičení od 5 minut až po 20. Odpor rotopedu zvyšujte tak, aby po skočení cvičení svaly pálily. Rotoped je jedna z nejbezpečnějších rehabilitačních pomůcek. Neexistuje omezení doby jeho užití (Millett, 2010; UW Health Sports Medicine, 2016).

Kdy můžete řídit auto?

Je nezákoně řídit pod vlivem analgetik na předpis. Zaprvé nesmíte užívat analgetika na předpis. Pacienti, kterým byla operace provedena na levé noze a mají automatickou převodovku, mohou řídit, když dokážou bez problémů nastoupit do auta. Během řízení můžete povolit stabilizační ortézu. Pacienti s operovanou levou nohou a běžnou převodovkou mohou řídit, když získají svalovou kontrolu obvykle po 3–4 týdnech. Pacienti, jimž bylo operováno pravé koleno, by neměli řídit, dokud nezískají svalovou kontrolu, obvykle po 4–6 týdnech (Millett, 2010).

3.–4. týdny po operaci

Cíle

- Úplná hybnost.
- Posilovací cvičení.

Očekávaná hybnost se pohybuje v rozsahu od úplného propnutí až po ohnutí v úhlu 100–120 stupňů. Přidejte skluzy po zdi/dveřích a skluz patou za pomoci rukou, abyste dosáhli plné hybnosti. Pokračujte v izometrii kvadricepsu a ve zvedání natažené nohy, pokračujte v podřepch (Obrázek 15) a stoupání na špičky (Obrázek 16).

Pokud chodíte do tělocvičny, můžete začít cvičit na následujících přístrojích:

- Jezdit na rotopedu. Sedlo nastavte do běžné nebo vyšší výšky, abyste omezili přílišné ohýbání nebo propínání kolene. Podle svých možností zvyšujte zátěž. Cvičte 15–20 minut denně.
- Eliptický krosový trenažer 15–20 minut denně.
- Nakloněný legpress na posilování kvadricepsu v rozsahu 0–70 stupňů.

- V sedě můžete používat leg curl. Toto cvičení odsuňte na 8.–10. týden po operaci, pokud jste podstoupili operaci s použitím štěpu podkolenní šlachy.
- Stroje na posilování trupu.
- Bazén, chůze ve vodě, kraulový kop z kyčle, vodní kolo, vodní jogging. Nepotápějte se, neprovádějte prsařské kopy (Honová, 2013; Millett, 2010).

4.–6. týden po operaci

Cíle

- 125 stupňů ohnutí.
- Usilování o plné ohnutí.
- Další posilování (Millett, 2010).

Očekává se dosažení úplné hybnosti od propnutí do úrovně 125 stupňů ohybu. Pokud není koleno dostatečně ohebné, přidejte skluzy po zdi. Pokračujete ve dřepch, zvedání propnuté nohy, podřepch, stoupání na špičky, cvičení na rotopedu, eliptickém trenažeru, leg pressu a leg curlu. Cvičte rovnováhu a propriorepcepci na balanční desce (Honová, 2013; Millett, 2010).

Od 6. týdne byste měli mít rozsah pohybu od propnutí po 135 stupňů ohybu, pokračujte v posilování. Pacienti, u nichž byla při operaci použita podkolenní šlacha, mohou začít používat leg curl vsedě. Pokud se objeví bolest, snižte zátěž, kterou zvedáte. Pokud necítíte bolest, můžete zátěž postupně zvyšovat. Nepoužívejte legcurl vleže, protože tato pozice příliš zatěžuje hojící se podkolenní šlachu a může „vytáhnout“ podkolenní sval. Pokračujte ve cvičení na balanční desce, pokračujte v plavání (jen kraul nebo znak), někteří autoři uvádějí plavání až v rekonvalescentní fázi, čili je potřeba se řídit tolerancí zátěže.

Klademe důraz na správný mechanismus chůze bez podpory francouzských holí. Plnou zátěž operované končetiny na 100 % tělesné hmotnosti určí operátor. V této fázi je chůze bez berlí doporučena jen na rovném terénu (Honová, 2013; Millett, 2010).

III. Pozdní pooperační fáze (7.–12. týden)

Cíle

- Obnova propriorecepce.
- Zlepšení svalové kontroly.
- Návrat k původní síle svalstva.

Pokračujte ve všech aktivních cvičení za ztížených vstupních podmínek, můžete využívat labilní plochy. V této fázi je hlavní cvičení plyometrický trénink, kdy jde o opakované střídání excentrické a koncentrické svalové činnosti. V 6.–8. týdnu dochází k avaskularizaci rekonstruovaného vazů, a proto v tomto období program příliš nezintenzivňujte (Honová, 2013). Podle Milletta (2010) od 8. týdne začněte cvičit na běžeckém pásu – běh po rovině. Můžete jezdit na kole na vyjížďky po rovném terénu. Vyhněte se horskému kolu a horolezectví. Od 12. týdne začněte s pomalým kontrolovaným výcvikem pohybů do stran (Honová, 2013).

IV. Rekonvalescentní fáze (4. měsíc–6. měsíc)

Cíle

- Zvětšení síly obou končetin – soustavné posilování.
- Návrat ke sportovním aktivitám (Honová, 2013; Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010).

Do tréninku zařaďte cvičení na trampolíně. Postupně můžete začít i s kontaktními sporty (Honová, 2013). Při sportování použijte ortézu, a to po dobu jednoho roku od operace (Honová, 2013; Honová & Procházka, 2015; Millett, 2010; Pauček, Smékal, & Holibka, 2014). Pokračujete ve všech cvičeních z předchozího období – kolo, běh, plavání (preferujte kraulové nohy) (Honová, 2013; Millett, 2010; Pauček, Smékal, & Holibka, 2014). K plnému soutěžnímu zatížení byste se měli vrátit po dosažení předúrazového stavu, a to přibližně 6 měsíců po operaci (Honová, 2013; Millett, 2010).

Kritéria pro návrat ke sportovní činnosti podle Milletta (2010) a Honové (2013):

- minimálně 9 měsíců po operaci (dříve jen za dosažení předúrazového funkčního stavu),
- posílit kvadriceps na úroveň 85 % zdravé končetiny,
- posílení hamstringů na úroveň 85–90 % zdravé končetiny,
- plný rozsah pohybu,
- zcela bez otoku,
- dobrá stabilita,
- schopnost zvládnout běžecký program,
- v ideálním případě bezbolestivost.

6 ZÁVĚRY

Hlavním cílem mé bakalářské práce byla analýza rehabilitační péče po operační léčbě nejčastějšího vazivového zranění kolenního kloubu – ruptury předního zkříženého vazů a následný návrh edukačního materiálu včetně rehabilitačních cviků. V práci byly všechny tyto cíle naplněny a zpracovány ve výsledkové části. Dále jsem analyzovala poranění kolenního kloubu, poranění předního zkříženého vazů, mechanismus poranění předního zkříženého vazů, příznaky a důsledky poraněného předního zkříženého vazů, léčbu poraněného předního zkříženého vazů a rehabilitaci po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazů

Z práce vyplývá, že poraněné vazy mohou být nataženy (distanze), částečně přetrženy (parciální ruptura) nebo zcela přetrženy (totální ruptura). Jejich léčby jsou obdobné. Při distenzi je nařízen klidový režim a chlazení, k regeneraci dochází během 2–4 týdnů. U parciální ruptury dojde-li k větší náplni kloubu, provádí se punkce, při větší bolesti fixace na 2–4 týdny, následně se funkčně doléčí, k regeneraci dochází během 4–6 týdnů. Při totální ruptuře, vyskytne-li se větší náplň kloubu, provádí se punkce.

Dále z práce vyplývá, že poranění předního křížového vazů (LCA) je nejčastějším vazivovým poraněním kolenního kloubu vyskytujícím se hlavně v souvislosti se sportovními úrazy – nejčastěji při kontaktních sportech. Nejvíce jsou postiženi muži, mladá a sportovně aktivní populace. Léze LCA se člení na distenzi, parciální rupturu a totální rupturu. Mezi tři základní mechanismy úrazu vedoucí ke vzniku léze LCA patří: externí rotace a abdukce s hyperextenzí, potom působení přímé síly na tibií, jež se dislokuje, a třetí mechanismus vnitřní rotace v plné extenzi kolenního kloubu. Léze LCA vzniká většinou bezkontaktně. Poranění LCA je signalizováno hlasitým prasknutím doprovázeným prudkou bolestí a neschopností došlápnutí na poraněnou dolní končetinu. Bezprostředně po úrazu se vytvoří výpotek (hemartros). Výpotek se v poraněném kolenním kloubu objevuje do 6–24 hodin po úraze. Je-li přítomen hemartros, je velmi pravděpodobná ruptura LCA. Kvůli bolesti a otoku má pacient omezený rozsah pohybu kloubu. Léze LCA jsou léčeny buď konzervativně, nebo operativně. V léčbě operativní je využíváno tří technik, a to BTB, ST/G plastika a press-fit femorální fixace BTB štěpu. O samotném typu zákroku rozhodne lékař na základě věku pacienta, rozsahu funkčního postižení a následných funkčních požadavků, potom podle stupně instability kolenního kloubu a vlastní motivace pacienta. Hlavním úkolem rehabilitace je obnovení správné funkce kolenního kloubu, celého neuromuskulárního systému a navrácení pacienta do aktivního života a předoperační fyzické kondice. Je-li to možné, rehabilitace začíná již před plánovanou operací. Terapie se snaží omezit bolestivost a obnovit maximální rozsah

pohybu a svalové síly, a tím předejít pooperačním komplikacím. Pooperační rehabilitace obsahuje čtyři fáze, a to časná pooperační (den operace–2. týden), pooperační (3.–6. týden), pozdní pooperační (7.–12. týden) a rekonvalescentní (4. měsíc–6. měsíc) fáze.

Na základě detailní analýzy rehabilitace po operační léčbě ruptury LCA jsem vytvořila edukační brožuru obsahující popis jednotlivých pooperačních týdnů a osm fotografií rehabilitačních cviků, které jsou uvedeny chronologicky dle jednotlivých pooperačních týdnů, a to především pro časnou pooperační fázi a pooperační fázi.

7 SOUHRN

Práce je zaměřena na rehabilitaci po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazů.

Hlavním cílem práce byla analýza rehabilitační péče po operační léčbě nejčastějšího vazivového zranění kolenního kloubu – ruptury předního zkříženého vazů a návrh edukačního materiálu včetně rehabilitačních cviků.

Analyzovala jsem poranění kolenního kloubu, poranění předního zkříženého vazů, mechanismus poranění předního zkříženého vazů, příznaky a důsledky poraněného předního zkříženého vazů, léčbu poraněného předního zkříženého vazů a rehabilitaci po operační léčbě ruptury předního zkříženého vazů.

V přehledu poznatků je podrobně popsána anatomie kolenního kloubu, biomechanika kolenního kloubu a jeho cévní zásobení a inervace.

Nejčastějším sportovním zraněním je ruptura předního zkříženého vazů. V kapitole výsledků a diskuse se věnuji poranění kolenního kloubu, poranění LCA, mechanismu poranění LCA, léčbě LCA a detailnímu programu rehabilitace po operační léčbě ruptury LCA, na základě něhož jsem vytvořila edukační brožuru s popisem jednotlivých pooperačních týdnů a osmi rehabilitačních cviků především pro časnou pooperační fázi a pooperační fázi.

8 SUMMARY

The thesis focuses on the physical therapy after the surgery of the ACL rupture. The main goal of the thesis is to analyse the post-operative care after a surgical treatment of the most common ligament injury of the knee joint-the ACL rupture. The thesis aims to design an educative material including exercises suitable for physical treatment.

I have analyzed the knee joint injuries, the ACL injuries, the mechanism of the ACL injuries, and the symptoms and results of the injured ACL, the ACL treatment and the post-operative physical retreatment in the ACL rupture.

The recherche provides detailed description of the knee joint anatomy, the knee joint biomechanics its blood supply and innervation. The ACL rupture is the most common injury in sports. In the Results and Discussion chapters the focus is on the knee joint injury, the ACL injury, the treatment of ACL injury and a detailed description of the physical treatment after the ACL rupture surgery. Based on the descriptions, I have designed an educative brochure providing a description of individual post-operative weeks and a set of 8 exercises suitable above all for the early post-operative and post-operative phases of physical therapy.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aglietti, P., Ponteggia, F., & Giron, F. (2001). Rehabilitation of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation of Sports Injuries*. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-04369-1_10.
- Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Cross, J. M. (2002). *Anterior cruciate ligament injuries: Treatment and rehabilitation*. Retrieved 14.7.2017 from the World Wide Web: <http://www.sportsci.org/encyc/aclinj/aclinj.html>.
- Čech, O., Sosna, A., & Bartoníček, J. (1986). *Poranění vazivového aparátu kolenního kloubu*. Praha: Avicenum.
- Čihák, R., & Grim, M. (2011). *Anatomie (3., upr. a dopl. vyd.)*. Praha: Grada.
- Ditmar, R. (1995). *Instability kolenního kloubu (2. vyd.)*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého.
- Dunġl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dunġl, P. (2014). *Ortopedie (2., přeprac. a dopl. vyd.)*. Praha: Grada.
- Dylevský, I., & Kučera, M. (1999). *Sportovní medicína*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2006). *Základy anatomie*. Praha: Triton.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.

- Gallo, J. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Griffin, L. Y. (1995). *Rehabilitation of the injured knee*. (2nd ed.). St. Louis, Mo.: Mosby.
- Hadizadeh, M., Amri, S., Mohafez, H., Roohi, S. A., & Mokhtar, A. H. (2016). Gait analysis of national athletes after anterior cruciate ligament reconstruction following three stages of rehabilitation program: Symmetrical perspective. *Gait & Posture*, 48152-158. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.05.002
- Hart, R., & Štípcák, V. (2010). *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf.
- Honová, K. (2013). Moderní přístup v rehabilitaci pacientů po plastice předního zkříženého vazů. / Modern approach in rehabilitation of patients having plastic surgery of anterior cruciate ligament. *Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca*, 22(2), 80-85.
- Honová, K., & Procházka, P. (2015). Plastika předního zkříženého vazů metodou press-fit femorální fixace: Specifika v rehabilitační léčbě. *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace A Fyzikalni Lekarstvi*, 22(4), 190-196.
- Hoppenfeld, S. (1976). *Physical examination of the spine and extremities*. Londo: Prentice-Hall.
- Hubbell, J. D. & Schwartz, E. (2006). *Anterior Cruciate Ligament Injury*. Retrieved 14.4.2017 from the World Wide Web: <http://emedicine.medscape.com/article/89442overview>.
- Chaloupka, R., Roubalová, J., Krbec, M., Nýdrle, M., Jančíková, V., & Kříž V. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kapandji, I. A. (1987). *The Physiology of the Joints*. London: Harcourt Brace and Company Limited.

- Kim, D. K., Hwang, J. H., & Park, W. H. (2015). Effects of 4 weeks preoperative exercise on knee extensor strength after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2693–6. <http://doi.org/10.1589/jpts.27.2693>
- Logerstedt, D., Arundale, A., Lynch, A., & Snyder-Mackler, L. (2015). A conceptual framework for a sports knee injury performance profile (SKIPP) and return to activity criteria (RTAC). *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 340–359. <http://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0116>
- Maňák, P., & Wondrák, E. (2005). *Traumatologie: repetitorium pro studující lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mayer, M., & Smékal, D. (2004). *Soft structures of the knee joint and disorders of motor control*. *Rehabilitace A Fyzikalni Lekarstvi*, 11(3), 111-117.
- Marieb, E. N., & Mallatt, J. (2005). *Anatomie lidského těla*. Brno: CP Books.
- Millet, P. J. (2010). *ACL reconstruction rehabilitation protocol*. Retrieved 17.7.2017 from the World Wide Web: <http://drmillett.com/wp-content/uploads/2014/03/acl-rehab-protocol.pdf>.
- Mitchell, J., Graham, W., Best, T., Collins, C., Currie, D., Comstock, R., & ... Flanigan, D. C. (2016). Epidemiology of meniscal injuries in US high school athletes between 2007 and 2013. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(3), 715-722.
- Netter, F. H. (2005). *Anatomický atlas člověka (Vyd. 2., rozš.)*. Praha: Grada Publishing.
- Nýdrle, M., & Veselá, H. (1992). *Jedna kapitola ze speciální rehabilitace poranění kolenních kloubu*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno.

- Panariello, R. A., Stump, T. J., & Maddalone, D. (2016). *Postoperative Rehabilitation and Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Operative Techniques In Sports Medicine*, 24(Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction: From Perioperative Management to Rehabilitation and Return-to-Play), 35-44. doi:10.1053/j.otsm.2015.09.007
- Pauček, B., Smékal, D., & Holibka, R. (2014). Poranění předního zkříženého vazů diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti. *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace A Fyzikální Lékařství*, 21(3), 103-112.
- Petrovický, P. (2001). *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. Martin: Vydavatelství Osveta.
- Pokorný, V. (2002). *Traumatologie*. Praha: Triton.
- Ristić, V., Ristić, S., Maljanović, M., Đan, V., Milankov, V., & Harhaji, V. (2015). Risk factors for bilateral anterior cruciate ligament injuries. *Medicinski Pregled*, 68(5-6), 192-197.
- Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2011). ACL Injury Prevention in the Athlete. *Sport Orthopaedie - Sport-Traumatologie*, 27(1), 18. doi:10.1016/j.orthtr.2011.01.010
- Smékal, D., Urban, J., & Kalina, R. (2006). Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae Et Traumatologiae Cechoslovaca*, 73(6), 421-428.
- UW Health Sports Medicine (2016). *Rehabilitation Guide: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Retrieved 18.7.2017 from the World Wide Web: https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/pdf/acl_rehab_protocol.pdf.
- Višna, P., & Hoch, J. (2004). *Traumatologie dospělých: učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Maxdorf.

Waciakowski, D., Karpaš, K., Urban, K., & Barták, K. (2009). Vývoj kloubních změn vrcholových sportovců. / Development of joint alterations of top level sportsmen. *Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca*, 18(2), 76-83.

Wendsche, P., & Veselý, R. (2015). *Traumatologie*. Praha: Galén.

10 PŘÍLOHY

Příloha 1. Rehabilitace po operační léčbě předního zkříženého vazů (LCA)