Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav fyzioterapie

VLIV OPERACE A NÁSLEDNÉ REHABILITACE NA STABILITU KOLENNÍHO KLOUBU PO RUPTUŘE LCA

Diplomová práce

Autor: Vendula Vrbová
Studijní obor: Fyzioterapie
Vedoucí práce: MUDr. Petr Kolář

Olomouc 2009

ANOTACE

Název práce:	Vliv operace a následné rehabilitace na stabilitu kolenního kloubu po ruptuře LCA
Název práce v AJ:	Effect of surgery and subsequent rehabilitation on the stability of the knee joint after rupture of LCA
Datum zadání:	30. 11. 2009
Datum odevzdání:	7. 5. 2010
Ústav a vysoká škola:	Ústav fyzioterapie, FZV UP v Olomouci
Autor práce:	Bc. Vendula Vrbová
Vedoucí práce:	MUDr. Petr Kolář
Oponent práce:	
Klíčová slova:	Ruptura LCA, plastika LCA, Lysholmovo skóre, anketa, rehabilitace, artroskopie kolene
Klíčová slova v AJ:	LCA rupture, LCA rekonstruction, Lysholm score, questionnaire, rehabilitation, knee arthroscopy

Abstrakt v ČJ:

Diplomová práce zkoumá význam faktorů pohlaví, typu štěpu, přidružených poranění kolenního kloubu, absolvování předoperační rehabilitace a počet návštěv rehabilitace pooperační pro návrat funkce kolenního kloubu po plastice LCA. Testovaný soubor tvořilo 12 probandů, pacientů, kteří podstoupili plastiku LCA na Ortopedické klinice FNOL. Měření a klinické vyšetření do výzkumu proběhlo ráno před proděláním operace, po prvním a po druhém pooperačním měsíci, anketa a dotazník Lysholmovo skóre byly vyplněny po uplynutí čtvrtého měsíce po operaci. Probandi byli rozděleni do skupin a byl u nich zkoumán rozsah pohybu do flexe a extenze, Lysholmovo skóre, stabilita a subjektivní spokojenost s výsledkem plastiky.

Abstrakt v AJ:

My graduation theses examines the significance of the agents of the sex, implant type, associated wounds of the knee joint, the pre-operative physiotherapy and the visit amounts of postoperative physiotherapy for function return of the knee joint after LCA reconstruction.The tested set was formed by the 12 probands, patiens who underwent the LCA reconstruction on the Orthopedical Clinic of FNOL. The

measurings and the clinical examinations for the research proceeded in the morning before the planned operation, after the first and the second postoperative months. The poll and the questionnaire Lysholm score were filled after the expiry of a period of 4 months after the operation. The probands were dividend into the groups and the flexion and extension movement extent, Lysholm score, stability and the subjective satisfaction with the plasty results.

Místo zpracování: Olomouc
Rozsah: 98 s., 6 příloh

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením MUDr. Petra Koláře a uvedla všechny použité literární a odborné zdroje.

V Olomouci dne 6. května 2010 .....

Děkuji MUDr. Petru Kolářovi za odborné vedení diplomové práce a za cenné rady a připomínky při zpracování.

OBSAH

ÚVOD 9
1 SOUHRN TEORETICKÝCH POZNATKŮ 10
1.1 Stabilita, dynamická funkční kloubní stabilita, propriocepce 10
1.2 Anatomické součásti kolenního kloubu a jejich vliv na stabilitu kolene 12
1.2.1 Kolenní kloub 12
1.2.2 Pasivní stabilizátory kolenního kloubu 13
1.2.3 Dynamické stabilizátory kolenního kloubu 16
1.3 Biomechanika kolenního kloubu 18
1.4 Nestabilita kolenního kloubu způsobená poraněním vazivového aparátu 21
1.5 Poranění předního zkříženého vazu, přední nestabilita kolenního kloubu 22
1.6 Terapeutické postupy u nestability kolene 26
1.6.1 Operace - plastika LCA 26
1.6.2 Biomechanická přestavba transplantátu jako limitující faktor pohybových aktivit 28
1.6.3 Rehabilitace a kinezioterapie po plastice LCA - se zaměřením na často diskutovaná témata 29
1.6.4 Vybrané kinezioterapeutické postupy pro obnovení stability kolena 35
1.7 Klinické poznatky o zranění kolenního kloubu a prevence jeho vzniku 37
1.7.1 Specifika a faktory predisponující k poškození měkkých tkání kolenního kloubu 37
1.7.2 Preventivní přístupy zabraňující zranění kolenního kloubu 40
2 CÍLE A HYPOTÉZY 42
2.1 Cíle 42
2.2 Hypotézy 42
3 METODA VÝZKUMU 43
3.1 Charakteristika sledované skupiny 43
3.2 Použité metody výzkumu 43
3.2.1 Kineziologický rozbor před operací 43
3.2.2 Pooperační vyšetření 45
3.2.3 Dotazník Lysholmovo skóre a anketa 45
3.2.4 Statistické zpracování 46

4 VÝSLEDKY 47
4.1 Výsledky k hypotéze H_0 1 47
4.1.1 Znění hypotézy H_0 1 47
4.1.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 1 47
4.1.3 Popis výsledků hypotézy H_0 1 48
4.2 Výsledky k hypotéze H_0 2 49
4.2.1 Znění hypotézy H_0 2 49
4.2.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 2 49
4.2.3 Popis výsledků hypotézy H_0 2 50
4.3 Výsledky k hypotéze H_0 3 51
4.3.1 Znění hypotézy H_0 3 51
4.3.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 3 52
4.3.3 Popis výsledků hypotézy H_0 3 53
4.4 Výsledky k hypotéze H_0 4 53
4.4.1 Znění hypotézy H_0 4 53
4.4.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 4 54
4.4.3 Popis výsledků hypotézy H_0 4 55
4.5 Výsledky k hypotéze H_0 5 55
4.5.1 Znění hypotézy H_0 5 55
4.5.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 5 56
4.5.3 Popis výsledků hypotézy H_0 5 57
4.6 Výsledky k hypotéze H_0 6 58
4.6.1 Znění hypotézy H_0 6 58
4.6.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 6 58
4.6.3 Popis výsledků hypotézy H_0 6 59
4.7 Výsledky k hypotéze H_0 7 60
4.7.1 Znění hypotézy H_0 7 60
4.7.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 7 60
4.7.3 Popis výsledků hypotézy H_0 7 61
4.8 Výsledky k hypotéze H_0 8 62
4.8.1 Znění hypotézy H_0 8 62
4.8.2 Statistické vyhodnocení hypotézy H_0 8 62
4.8.3 Popis výsledků hypotézy H_0 8 63

4.9 Výsledky k hypotéze H_0 9 63
4.9.1 Znění hypotézy H_0 9 63
4.9.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 7 64
4.9.3 Popis výsledků hypotézy H_0 9 65
4.10 Výsledky ke vstupnímu vyšetření, dotazníku a anketě 65
4.10.1 Soubor podle pohlaví, věku a kineziologického rozboru 65
4.10.2 Výsledky prvního a druhého pooperačního vyšetření 66
4.10.3 Výsledky Lysholmova skóre a ankety 67
5 DISKUZE 69
5.1 Diskuze k hypotézám H_0 1, H_0 4 a H_0 7 69
5.2 Diskuze k hypotézám H_0 2 a H_0 6 72
5.3 Diskuze k hypotéze H_0 3 74
5.4 Diskuze k hypotézám H_0 5 a H_0 9 75
5.5 Diskuze k hypotéze H_0 8 77
5.6 Souhrn diskuze 78
ZÁVĚR 81
REFERENČNÍ SEZNAM 82
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 86
SEZNAM OBRÁZKŮ 87
SEZNAM PŘÍLOH 88
PŘÍLOHY 89

ÚVOD

Ruptura předního zkříženého vazu (dále LCA) patří mezi závažná a v poslední době čím dál častější poranění zejména osob v produktivním věku a ve sportovní oblasti. Přední zkřížený vaz patří mezi hlavní stabilizátory kolenního kloubu, jeho funkce je nezastupitelná a jeho poškozením dochází k porušení stability kolene a k rychlé progresi degenerativních změn. Vývoj zobrazovacích metod a moderních technologií přinesl zcela nový vhled do problematiky poranění měkkých struktur kolenního kloubu a došlo také ke zdokonalení operační techniky náhrady tohoto vazu.

Konečným a výsledným bodem dobře provedené plastiky LCA je správná rehabilitace, která může výrazně urychlit návrat pacienta k běžnému životu a sportovním aktivitám. Při špatně vedené nebo chybějící rehabilitaci může dojít až k selhání plastiky LCA, nebo ke špatné funkci celého kolenního kloubu včetně omezení pohybu, čímž se výrazně zkomplikuje návrat do běžného života a ke sportovním aktivitám. Primární cíl rehabilitace je obnovit rozsah pohybu, eliminovat svalové dysbalance, obnovit zatížitelnost, svalovou kontrolu a koordinaci. Vzhledem k přání každého jednotlivce vrátit se do běžného života co nejdříve je na rehabilitaci kladen velký důraz. Je však třeba si uvědomit, že nerespektování fyziologické doby hojení a přestavby štěpu a uspěchání celého procesu může mít stejně neblahý důsledek jako zanedbání rehabilitace a že celý proces je krajně individuální a spolupráce pacienta je nezbytná.

I přes veškerou snahu, úspěšnou operaci, správně prováděnou rehabilitaci a spolupráci pacienta jsou výsledky u jednotlivých pacientů často velmi odlišné a ne vždy je spokojenost s výsledným stavem srovnatelná s očekáváním.

Práce si klade za cíl podrobně prozkoumat faktory, které mohou přispět k poranění kolene s následkem ruptury LCA, zaměřit se na možnosti rehabilitace a fyzioterapie po plastice LCA a zhodnotit faktory, které mohou přispět k lepšímu hojení a zlepšení funkce a stability kolenního kloubu.

Na skupině pacientů po prodělané ruptuře a plastice LCA pak zhodnotit společné rysy v individualitě procesu uzdravování, zejména vliv rehabilitace před plánovanou operací na pozdější obnovu funkce kolene, význam četnosti fyzioterapie, subjektivní vnímání stability kolenního kloubu a rychlosti uzdravování pacienty, jejich spokojenost s operací a stavem po rehabilitaci.

1 SOUHRN TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 Stabilita, dynamická funkční kloubní stabilita, propriocepce

Stabilita je definována jako stav celku zůstávající beze změn a to i za přítomnosti a působení sil, které by normálně vedly ke změně stavu. Dále je to vlastnost celku navrátit se do původního postavení po vychýlení z něj. V užším slova smyslu, převedeno na klouby, definujeme kloubní stabilitu jako setrvávání nebo rychlý návrat kloubu do správného postavení působením vyrovnávajících sil (Riemann aj., 2002). Dynamická funkční kloubní stabilita je stav, ve kterém je kloub stabilní během denních fyzických aktivit (Stergiou aj., 2008).

Proces udržující funkční kloubní stabilitu je zajištěn prostřednictvím spolupůsobení statických a dynamických komponent. Mezi komponenty statické patří ligamenta, kloubní pouzdro, chrupavka, tření, kostní a kloubní geometrie. Dynamické komponenty sestávají z dopředných (feedforward) a zpětnovazebných (feedback) principů neuromuskulární kontroly zprostředkované kosterními svaly přemosťujícími daný kloub. Tyto komponenty zajišťující kloubní stabilitu musí být flexibilní a adaptabilní, protože požadovaná úroveň stability se s různými činnostmi a nároky individuálně a rychle mění (Reimann aj., 2002).

Neuromuskulární propojení mezi kloubem, CNS a kosterními svaly zajišťuje proprioceptivní systém. Propriocepce podává aferentní informaci do CNS o současném stavu pohybové soustavy, o pohybu a pozici daného kloubu a na základě těchto informací je eferentně upravována a regulována celková postura (posturální rovnováha) a segmentální postura (kloubní stabilita). Aferentní informace pochází z periferních proprioreceptorů v kloubech, svalech, šlachách a kůži (Fremerey aj., 2000).

Svalové vřeténko - je hlavním proprioceptivním orgánem svalu. Je to receptor nastavitelný na určitou úroveň citlivosti, který je tvořený tzv. intrafuzálními svalovými vlákny a má dva kontraktilní póly, uprostřed oddělené receptorem reagujícím na změny napětí v pólových oblastech vřeténka. Středový receptor reaguje na protažení svalového vřeténka způsobené jak kontrakcí polárních oblastí vřeténka, tak protažením vřeténka paralelně s protažením svalu a vysílá informace o tomto stavu do CNS.

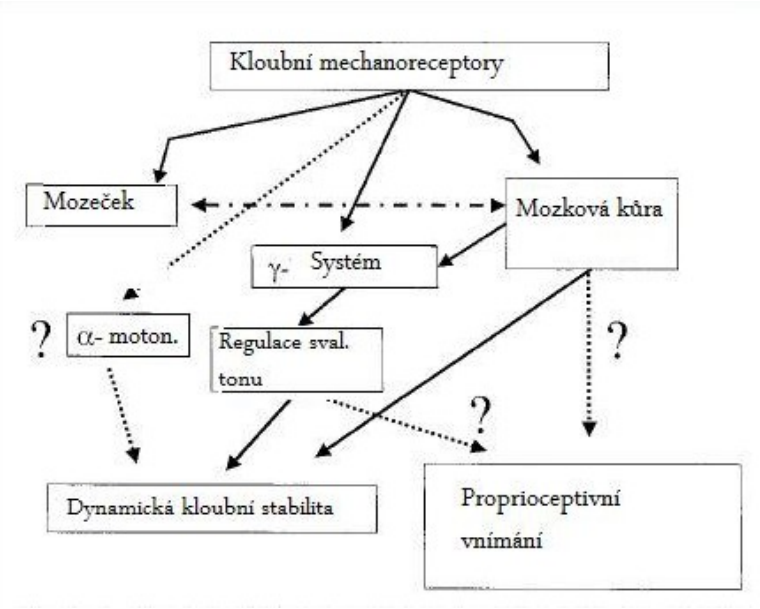
Golgiho šlachové tělísko - podobným proprioceptivním receptorem jako je vřeténko svalu, je i Golgiho šlachové tělísko snímající tah na šlaše svalu. Receptor se aktivuje protažením šlachy a působí jako pojistka nedovolující překročit stanovenou mez svalové aktivace, která by mohla systém poškodit. Golgiho tělísko vlastní sval inhibuje a jeho antagonistu facilituje, zatímco druhostranného agonistu facilituje a jeho antagonistu inhibuje.

Kloubní receptory - jsou čidla nacházející se uvnitř kloubu a reagující na napětí v kloubním pouzdru, které vzniká napínáním pouzdra na jeho konvexní straně a jeho řasením na konkávní straně. Kloubní receptory jsou dvojí. Receptory s pomalou adaptací, které registrují polohu kloubních segmentů a fungují jako goniometr a receptory s rychlou adaptací, které registrují změnu rychlosti pohybu v kloubu a působí jako tachometr. Roli kloubních mechanoreceptorů v propriocepci znázorňuje obrázek 1.

V kolenním kloubu navíc jako významný proprioceptivní orgán funguje přední zkřížený vaz. Kolem 1% - 2% objemu tohoto vazu představují mechanoreceptory a volná nervová zakončení nacházející se zejména subsynoviálně a při femorálním a tibiálním úponu vazu a poskytují proprioceptivní informaci o kolenním kloubu.

Eferentní odpověď jde cestou α a γ motoneuronů ke kosterním svalům a způsobuje kontrakci extra i intrafuzálních svalových vláken. Změna délky svalu mění pozici v kloubu podle aktuální situace a potřeby (Enoka, 1994; Fremerey aj., 2000, Véle, 2006).

Obr. 1 Role kloubních mechanoreceptorů v udržování dynamické kloubní stability (upraveno dle Riemann et al., 2002)



1.2 Anatomické součásti kolenního kloubu a jejich vliv na stabilitu kolene

1.2.1 Kolenní kloub

Kolenní kloub je kloub složený. Artikulují zde tři kosti: femur, tibia a patella. Součástí kloubního komplexu je dále spojení mezi fibulou a tibií (articulatio, dále jen art., tibiofibularis a tzv. syndesmosis tibiofibularis) (Dylevský, 2009).

Na stavbě kloubu se podílejí artikulující kosti, menisky, pouzdro, vazy a svaly (Whiting, Zernicke, 2008).

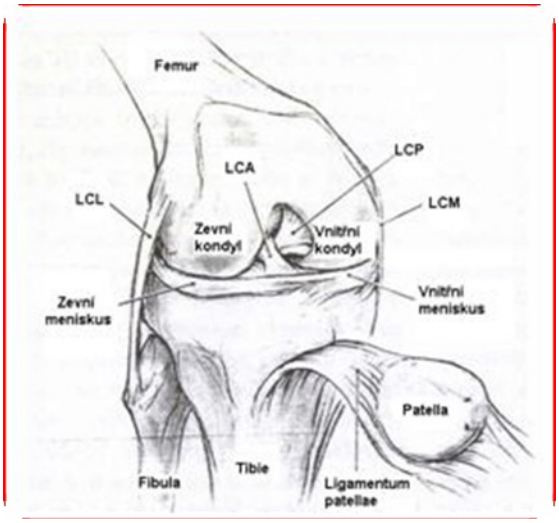
Kloubní hlavici představují kondyly femuru, jamku proximální část tibie. Zakřivení kloubních ploch není vzhledem k prostorové orientaci a tvaru obou kondylů femuru zcela stejné. Kontaktní plochy obou kostí si neodpovídají tvarem ani velikostí a femur kontaktuje tibii při pohybu (i v klidu) vždy jen na malé ploše. Inkongruenci styčných ploch proto vyrovnávají dva útvary - chrupavčité menisky, které tak kryjí většinu kloubní plochy (Dylevský, 2009).

Jako synoviální kloub má koleno silné fibrózní pouzdro, které lne proximálně k femuru a distálně ke k tomu určenému výstupku na tibii. V předních partiích je kloubní pouzdro velmi slabé, na síle nabývá až v oblasti postranních vazů (Whiting, Zernicke, 2008; Dylevský, 2009).

Správná funkce kolenního kloubu není možná bez zajištění jeho stability. Z funkčního hlediska dělíme stabilizátory na pasivní neboli statické (vazy a menisky) a aktivní neboli dynamické (svaly kolem kloubu a jejich úpony)(Dungl, 2005).

Anatomické součásti kolenního kloubu viz obrázek 2

Obr. 2 Anatomické součásti kolenního kloubu (Anonymous)



Legenda (obrázek 2):LCA- lig. cruciatum anterius, LCP- lig. cruciatum posterius, LCL- lig. collaterale laterale, LCM- lig. collaterale mediale

1.2.2 Pasivní stabilizátory kolenního kloubu

Z klinického hlediska jsou pasivní stabilizátory velice významné. Zahrnují mediální a laterální meniskus, vnitřní a zevní postranní vaz a přední a zadní zkřížený vaz.

Mediální meniskus je větší a poloměsíčitý. Ve své střední části je pevně srostlý s částí vnitřního postranního vazu a je tedy fixován ve třech bodech. Je tudíž méně pohyblivý a vzhledem k tomu je také častěji poškozen při poranění kolene.

Laterální meniskus je téměř kruhový. Je upevněn prakticky v jediném místě- jeho přední a zadní cíp se téměř dotýkají. Proto je tento meniskus značně pohyblivý a

bývá méně často poškozen. Menisky jsou vystaveny značné zátěži. V extendovaném kolenním kloubu při stoji absorbují asi 50% tlaku působícího na kloub, při flexi stoupá tato hodnota až na 90%. Je obecným pravidlem, že chrupavky menisků jsou avaskulární struktura, ovšem podle nejnovějších studií je 10-30% šíře zevního obvodu menisků poměrně dobře zásobeno cévami (Dylevský, 2009).

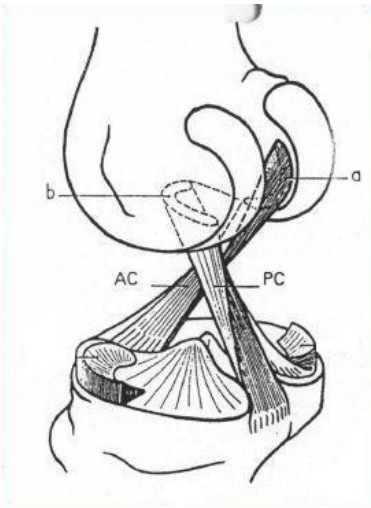
Menisky jsou důležité pro normální funkci kolene. Zlepšují kongruenci kloubních ploch, působí jako tlumič nárazů, mají funkci lubrikační a podílí se na stabilitě kloubu (Dungl, 2005).

Vnitřní postranní vaz, liggamentum collaterale tibiale, je rozepjat mezi mediálním femorálním epikondylem a horní mediální plochou tibie. Je to kapsulární vaz připojený prostřednictvím kapsuly přímo k mediálnímu menisku. Toto strukturální uspořádání předurčuje vaz k větší náchylnosti ke zranění. Při extenzi kolene je zcela napjat, působí tak jako synergista extenzorů a v extenzi také kloub stabilizuje.

Zevní postranní vaz, liggamentum collaterale fibulare, jde od laterálního epikondylu femuru k laterální plošce fibulární hlavičky. Je to vaz extrakapsulární, oddělený od kloubního pouzdra vrstvičkou řídkého vaziva. Podobně jako vnitřní postranní vaz je i tento napjat v extenzi, proto také patří mezi stabilizátory kolenního kloubu. Oba zevní vazy mimo to také zajišťují odolnost proti působení valgózních a varózních sil na koleno (Whiting, Zernicke, 2008). Vnitřní postranní vaz je primárním stabilizátorem abdukce a zevní rotace bérce, zevní postranní vaz je primárním stabilizátorem addukce bérce (Dungl, 2005).

Zvláštností kolenního kloubu jsou nejmohutnější nitrokloubní stabilizátory tohoto kloubu - zkřížené vazy, ligamenta cruciata genus (viz obr. 3).

Obr. 3 Zkřížené vazy (Kapandji, 1987)



Legenda (obrázek 3): a, b- úpony předního a zadního zkříženého vazu na femuru, AC- přední zkřížený vaz, PC- zadní zkřížený vaz

Přední zkřížený vaz, ligamentum cruciatum anterius, rozepjatý mezi vnitřní plochou zevního kondylu femuru a přední interkondylární plochou tibie, je tvořen dvěma velkými svazky: anteromediální svazek, který je napjat ve flexi a relativně laxní v extenzi a posterolaterální svazek, naopak napjatý v extenzi a laxní ve flexi. Při poranění pak záleží na stupni flexe v koleni v okamžiku zranění, která část je více poškozena.

Zadní zkřížený vaz, ligamentum cruciatum posterius (dále jen LCP), jdoucí od zevní plochy vnitřního kondylu do zadní interkondylární plochy tibie, je o třetinu silnější než vaz přední, tvořený podobně jako tento dvěma svazky: anterolaterální svazek napjatější ve flexi a relativně laxní v extenzi a svazek posteromediáolní je napjatější v extenzi a povolenější ve flexi.

Funkcí LCA je primárně zabránit anteriornímu posunu tibie po femuru (nebo opačně bránit přílišnému dopřednému posunu femuru po tibii), sekundární funkcí je ochrana proti působení do varozity, valgozity a přílišné vnitřní rotaci tibie. Vaz je nejvíce zatížen při vnitřní rotaci bérce, zvláště, je-li koleno v hyperextenzi.

Zadní vaz limituje posteriorní posun tibie vůči femuru (nebo opačně femuru vůči tibii) a dále limituje hyperflexi kolene a pomáhá stabilizovat femur, pokud je flektované koleno zatíženo.

Klíčovou rolí obou vazů je zejména redukce torzních (rotačních) pohybů v kolenním kloubu, kdy spolupracují s postranními vazy (Dylevský, 2009; Whiting, Zernicke, 2008).

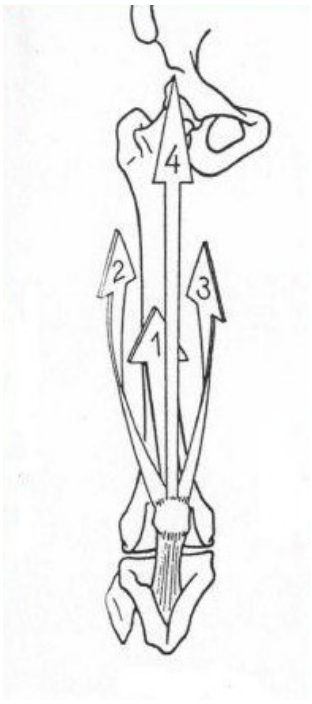
1.2.3 Dynamické stabilizátory kolenního kloubu

Dynamické, neboli aktivní stabilizátory kolenního kloubu představují svaly a jejich úpony v oblasti kloubu. Svaly jsou uloženy jednak na přední straně stehna, tj. musculus (dále jen m.) sartorius a m. quadriceps femoris, jednak na jeho zadní straně, tj. m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. popliteus a na bérci ležící m. gastrocnemius.

Svaly rozdělíme funkčně na extenzory, flexory a rotátory kolenního kloubu.

Extenzory kolenního kloubu (viz obr. 4) - m. quadriceps femoris se skládá ze 4 svalů, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius, které jsou jednokloubové a spojují ventrálně femur s tibií. M. rectus femoris je dvoukloubový a spojuje pánev s tibií. Všechny svaly se sbíhají do jediné šlachy, do které je zavzata patela a jako lig. patellae se upínají na tibii. M. vasti extendují bérec. Laterální vastus má ještě malou rotační komponentu a jsou důležité pro stabilizaci kolena, zajišťují stabilitu stojné nohy při přenášení zátěže. Největší tendenci k poruchám má m. vastus medialis, který snadno atrofuje při afekci uvnitř kolenního kloubu. M. rectus femoris podle svého průběhu flektuje kyčel a extenduje koleno, jeho účinnost je závislá na postavení v kyčli - větší extenční účinek na bérec má při větší extenzi v kyčli. M. quadriceps femoris jako celek je důležitý pro chůzi. Zajišťuje stabilitu kolena pro udržení vzpřímeného stoje. Jeho aktivita stoupá zejména při posturální nejistotě nebo tam, kde je třeba vyvinout stav připravenosti k rychlé změně pohohy (Čihák, 2001, Véle, 2006).

Obr. 4 Schéma hlav m. quadriceps femoris (Kapandji, 1987)



Legenda (obrázek 4): 1- m. vastus intermedius, 2- m. vastus lateralis, 3- m. vastus medialis, 4- m. rectus femoris

Flexory kolenního kloubu - tzv. hamstringy. Patří sem m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus (ozančované také jako semisvaly). Jsou to dvoukloubové svaly a jejich flekční funkce závisí na postavení pánve a pozici kyčle. S rostoucí flexí kyčle se snižuje jejich účinnost na flexi kolene. Tyto svaly jeví výraznou tendenci ke zkrácení. Flexe se účastní do jisté míry i m. sartorius a m. gracilis. Jako flexor kolena se účastní sice i m. gastrocnemius, ale má v této funkci jen malou účinnost.

Rotátory kolenního kloubu - laterální rotátory: m. biceps femoris, m. tensor fasciae latae. Mediální rotátory: m. sartorius, semisvaly, m. gracilis. Samostatný rotátor: m. popliteus. M. popliteus má komplikovaný průběh a je přístupný v popliteální jamce. Od laterálního kondylu femuru, proniká do kloubního pouzdra a vynořuje se z něj pod lig. cruciatum a upíná se na zadní straně horního okraje tibie. Funguje jako mediální rotátor a působí při odemknutí kolenního zámku (Véle, 2006).

1.3 Biomechanika kolenního kloubu

Biomechanika kolenního kloubu je značně složitá. Aktivní pohyby v kolenním kloubu jsou flexe - extenze a vnitřní a zevní rotace bérce. Ostatní pohyby jsou pouze pasivní a lze je provést např. při vyšetřování (přední a zadní translace tibie, komprese/distrakce, mediální/laterální translace tibie).

Základní postavení v kloubu je plná extenze, z tohoto postavení lze provést ještě malý pohyb do hyperextenze a to do 5°. U některých jedinců, zejména žen, je možný rozsah větší, obvykle ale ne více, než 15°. Flexi je možné provést zhruba do rozsahu 160°, ale z toho aktivně pouze 140°, zbytek pasivně po překonání odporu svaloviny zadní strany stehna a bérce, která na sebe začne naléhat.

Flexe a extenze probíhají především v sagitální rovině, což zajišťují postranní vazy s interkondylickou eminencí tibie. Během pohybu do flexe a extenze dochází ke kombinaci tří pohybů:

- iniciální rotace kondylů femuru zevně na začátku flexe, resp. jejich terminální rotace vnitřně na konci extenze
- valivý pohyb kondylů femuru po tibiálním plató
- klouzavý pohyb kondylů femuru společně s menisky po tibiálním plató (Bartoníček, Heřt, 2004).

Dle některých autorů se tyto pohyby uskutečňují v přesně po sobě následujícím sledu, dle některých probíhají všechny najednou, ale vždy jeden z nich převládá. V dnešní době je nejznámější a obecně užívaný tento model průběhu flexe v kolenním kloubu:

1. Počáteční rotace, při níž se tibie točí dovnitř, je spojena s flexí v prvních 5° pohybu. Osa této rotace jde z hlavice femuru do středu laterálního kondylu, takže laterální kondyl se otáčí, mediální kondyl se posouvá, zároveň dochází k uvolnění lig. cruciatum anterius a tím k „odemknutí kolena“.

2. Valivý pohyb uskutečňuje flexi po počáteční rotaci a probíhá v meniskofemorálních kloubech - femur se valí po plochách tvořených tibií a menisky.

3. Posuvný pohyb dokončuje flexi. V konečné fázi flexe mění menisky kolem femuru svůj tvar a spolu s kondyly se posunují po tibii dozadu. Konečná fáze flexe je tedy spojena s „posuvným“ pohybem v kloubu meniskotibiálním.

Při extenzi jde celý děj opačně. Zajištění kloubů v extensi působí tah kolaterálních vazů. Při flexi klouže patella distálně, při extenzi proximálně (Čihák, 2001).

Hlavní význam pro vzájemnou koordinaci všech tří pohybů, a to hlavně valivého a klouzavého, mají zkřížené vazy. Během všech pohybů v kolenním kloubu se mění napětí jednotlivých jejich částí, ale vždy tak, aby alespoň některá vlákna byla vždy napjata: LCA je v plné extenzi napnutý celý, zejména jeho posterolaterální část. Při 15°flexi začíná jeho tenze klesat a dosahuje minima zhruba mezi 30-40°flexe. S další flexí začíná opět narůstat, takže při 90° je silně napnuta zejména anteromediální část. Zevní rotací dochází k relaxaci vazu, pouze v krajní poloze se začíná vaz trochu napínat. Vnitřní rotací se naopak LCA silně napíná. Jakmile dojde k porušení jednoho ze zkřížených vazů, dochází ke změně poměrů ve prospěch valivého pohybu. To má za následek změnu biomechanických poměrů, předčasné opotřebení kloubní chrupavky a s tím spojené důsledky. Koordinace pohybu je totiž vzhledem k rozdílnému tvaru a velikosti kloubních ploch femuru a tibie pro plynulý pohyb nezbytná.

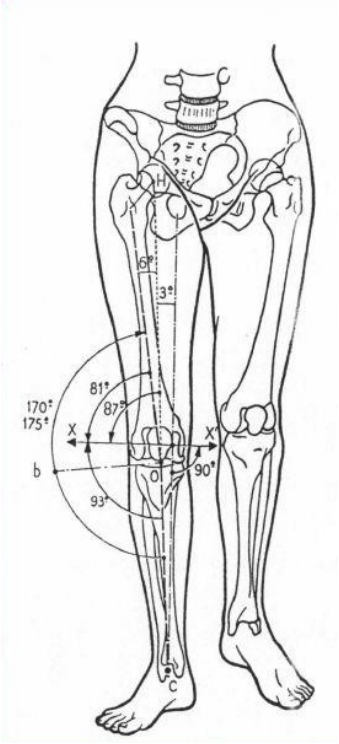
Na stupni flexe je závislá možnost a rozsah rotací. V plné extenzi jsou rotační pohyby v důsledku napětí téměř všech vazů nemožné. Rozsah rotací se zvětšuje s postupnou flexí, a to hlavně během prvních 30° flexe. Dále se rozsah rotace zvětšuje poměrně málo. Údaje o stupních rotace se podle řady autorů liší, ale nejvíce se ustálil rozsah pro vnitřní rotaci 17° a pro zevní rotaci 21°. Velký vliv má také působení axiálních tlakových sil, které mohou rozsah rotací zmenšit až na polovinu. Centrum rotace se uvádí v oblasti zevního okraje tuberculum mediale eminentiae intercondylaris těsně před úponem zadního zkříženého vazu. Rotační pohyby se odehrávají jak ve femoromeniskální, tak v meniskotibiální části kloubu. Při zevní rotaci bérce se mediální kondyl tibie posouvá vpřed a laterálně, zatímco laterální kondyl tibie vzad a mediálně, současně se pohybuje mediální meniskus po tibiálním plató dorsálně a laterálně a zevní meniskus naopak dopředu a mediálně. Při vnitřní rotaci bérce je tomu opačně.

Značný význam pro pohyb má i osové uspořádání tzv. extenčního aparátu kolenního kloubu. Ten tvoří: m. quadriceps femoris + lig. patellae + poutka. Osové uspořádání závisí na vzájemném vztahu jednotlivých složek extenčního aparátu. Osa tahu kontrahujícího se m. quadriceps směřuje na bérci lehce mediálně. Osa lig. patellae je odkloněna mírně laterálně. Obě osy svírají poměrně ostrý úhel - tzv. Q úhel (viz obr.

5). Jeho rozsah je do 10-15 stupňů. Můžeme ho měřit pomocí tří hmatných bodů, spina iliaca anterior inferior, střed čéšky a tuberositas tibiae. Q úhel je také popisován jako doplněk do vertikály abdukčního úhlu. Abdukční úhel mezi sebou svírá osa femuru, odkloněná od vertikály laterálně, s osou tibie, která při stoji míří svisle distálně a jeho hodnota je 170-175° (viz obr. 5).

Patela má při kontrakci m. quadriceps tendenci k laterálnímu posunu, ale proti dislokaci je patela fixována systémem poutek a vazů. Při Q-úhlu větším než 20° (při atrofii m. vastus medialis a následné dysbalanci m. quadriceps) je patela tažena silou překračující možnost stabilizátoru pately a dochází k subluxaci ve femoropatelárním skloubení (Bartoníček, Heřt, 2004; Novotný aj., 2008; Dylevský, 2009; Čihák, 2001).

Obr. 5 Q - úhel (Kapandji, 1987)



Legenda (obrázek 5): HOC-osa spojující střed kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu, XX´- osa flexe kolenního kloubu, čárkovaná čára- osa femuru a tibie, tzv. abdukční úhel, čerchovaná čára- vertikální osa dolní končetiny.

1.4 Nestabilita kolenního kloubu způsobená poraněním vazivového aparátu

Poranění vazivového aparátu kolena vznikají nepřímým mechanismem, působením zevní síly na koleno v kombinaci s nevhodným postavením v koleni, nejčastěji při sportu a to až ze 70% a poškozeny bývají kromě vazivového aparátu také menisky a někdy kloubní plochy, zejména jejich chrupavčitý kryt.

Klasifikace nestabilit:

I. Nestability s primární lézí kapsulárních stabilizátorů

1. mediální nestability
2. laterální nestability
3. hyperextenzní nestability

II. Izolované léze zkříženého vazu

1. izolované léze předního zkříženého vazu
2. izolované léze zadního zkříženého vazu

Mediální nestability jsou nejčastější, vznikají nejčastěji působením velkého násilí na kloub ze zevní strany. Při delším působení násilí nebo při působení velkého násilí dochází současně k poškození zkřížených vazů. Laterální nestability jsou méně časté. Vznikají násilnou addukcí a rotací bérce nebo působením přímého násilí na kloub z vnitřní strany.

Může dojít k natažení vazu (distenzi), kdy je kontinuita vazu zachována a poškození je pouze mikroskopické, nebo k částečnému přetržení vazu, tzv. parciální ruptuře, kdy je vaz částečně přerušen, dochází k jeho prodloužení a snížení pevnosti a v nejhorším případě k úplnému přetržení vazu neboli totální ruptuře, kdy klinicky nacházíme abnormální zvětšení rozevření nebo posunu s plynule nastupujícím měkkým odporem (Dungl, 2005).

1.5 Poranění předního zkříženého vazu, přední nestabilita kolenního kloubu

K poranění LCA dochází nejčastěji při dynamických sportech s rychlými změnami směru, rychlým brzděním a silnými dopady, jako zejména fotbal, hokej, volejbal, ski-alping, tenis a basketbal. Nejčastější mechanismus, který vede k ruptuře LCA je kombinace flexe, abdukce a zevní rotace v kolenním kloubu při relativní fixaci nohy a bérce. Případně hyperextenze kolene s vnitřní rotací tibie s předchozím výskokem a dopadem na hyperextendované koleno, k tomu dochází nejčastěji u gymnastů a basketbalistů. Ve vysokém procentu je ruptura LCA spojena se současným poškozením chrupavky a menisků, zejména skokem způsobená poranění jsou spojena s vysokým výskytem ruptur menisků a jsou predispozicí k degenerativním změnám. Typickým schématem postižení je kombinace ruptury LCA, postižení mediálního menisku a mediálního postranního vazu, nebo laterálního menisku a laterálního postranního vazu, akutní traumatické poškození kloubní chrupavky a kontuzní poranění laterálního kondylu femuru (Schmidt-Wiethoff, 2007; Whiting, Zernicke, 2008).

Pacienti popisují lupnutí či křupnutí v koleni s prudkou bolestí, nemožností došlápnout a reflexní blokádou kolena v semiflexi. Brzy se objevuje náplň a otok kloubu. Při punkci lze získat až 100 ml krve. Vzniká akutní nestabilita kolenního kloubu (Mašát aj., 2005).

Vyšetření přední nestability

V diagnostice využíváme klinické vyšetření, zobrazovací metody a eventuelně artroskopii kolenního kloubu (viz obr. 6).

Obr. 6 Artroskopický pohled na čerstvou rupturu LCA (Schmidt-Wiethoff, 2007)

V anamnéze se pacientů ptáme na pocit nestability kolenního kloubu, která se může projevit dvojím způsobem:

1. pocit nejistoty při zvýšené zátěži (prudká změna směru, rotace na zatížené končetině, chůze po nerovném terénu…)
2. „ giwing way“ fenomén- jedná se o náhlé podklesnutí kolenního kloubu, jehož příčinou je reflexní, okamžité ochabnutí m. quadriceps femoris
3. bolest přetrvávající i po zátěži (Novotný aj., 2008).

Dále se v rámci anamnézy snažíme zjistit mechanismus poranění. Ze směru a velikosti násilí lze usuzovat na závažnost poranění.

V klinickém vyšetření pátráme po tzv. zásuvkových příznacích, které prokazují patologický předozadní pohyb tibie proti femuru. Aspekcí porovnáváme tvar a postavení kloubu s druhou stranou.

Základní vyšetření stability kolenního kloubu zahrnuje několik testů. Při vyšetření leží pacient na zádech a musí mít uvolněné svalstvo. Nález porovnáváme s druhostrannou končetinou. Na koleni posuzujeme posun proximální tibie vůči femuru. Nález pak rozdělíme do jedné ze tří klasifikovaných tříd. Poranění I. stupně - rozevření nebo posun do 5mm (+), poranění II. stupně - rozevření nebo posun 5-10mm (++), poranění III. stupně - rozevření nebo posun více jak 10mm (+++). Posuzujeme zejména ukončení testů - zda je měkký, plynule nastupující odpor nebo pevný konečný bod (Dungl, 2005).

Vyšetření předozadní nestability:

Přední zásuvkový test: Vyšetřujeme přední posun tibie vůči femuru ve 45° flexi v kyčli, 90° flexi kolena a neutrální rotaci bérce. Lehce přisedneme špičku pacientovy nohy a tím zajistíme proti posunu. Oběma rukama uchopíme proximální konec tibie, který se snažíme posunout dopředu proti femuru. Zvětšený ventrální posun tibie proti femuru je příznakem léze LCA. Při vyšetření u akutních poranění je často falešně negativní pro bolestivost a svalový spazmus.

Lachmanův test: je obdobou předchozího testu. V mírné flexi 20° zafixujeme stehno jednou rukou a druhou ventralizujeme bérec. Při úplném přetržení LCA dochází ke zvětšenému přednímu posunu tibie ukončenému měkkým, postupně nastupujícím odporem, na rozdíl od malého pposunu tibie zakončeného pevným konečným dorazem při intaktním předním zkříženém vazu. Tento test je nejspolehlivější při akutním poranění.

Zadní zásuvkový test: slouží k detekci ruptury zadního zkříženého vazu. Pozice je stejná, jako při vyšetření předního zásuvkového testu, pouze pohyb tibie proti femuru je směrem dorzálním. Často je pozorovatelné spontánní zapadnutí tibie dorzálně již při nastavení pozice.

Pivot shift test: pacient leží na zádech, v kyčli i koleni flexe 90°, uchopíme chodidlo pacienta a provádíme vnitřní rotaci tibie za současné extenze v koleni. Při pozitivitě testu dojde při zhruba 40°flexi v koleni k ventrální subluxaci laterálního kondylu tibie vůči femuru, to znamená, že tibie ustoupí náhle dozadu s kliknutím. Jev lze pozorovat nebo hmatat palcem druhé ruky přiloženým na koleni. Test je pozitivní u ruptury LCA a zvýrazňuje se při insuficienci laterálních kapsulárních struktur (Rozkydal, Chaloupka, 2001; Dungl, 2005; Novotný aj., 2008).

Další vyšetření: dnes je důležitou neinvazivní diagnostickou metodou magnetická rezonance, která nám dává dobrý přehled o poškození zkřížených vazů a může nás dále informovat i o přidružených poraněních. Dále se provádí rtg snímek v předozadní a boční projekci k vyloučení zlomeniny v oblasti kolenního kloubu a u mladších pacientů s otevřenými fýzami vyloučíme tzv. Segondovu zlomeninu (avulze laterálního kondylu tibie), která je patognomická pro poranění LCA. Dnes obsolentní, ale dříve hojně využívanou metodou je artroskopie kolenního kloubu (Novotný aj., 2008).

Po provedení všech nezbytných vyšetření a potvrzení diagnózy ruptury předního zkříženého vazu, případně přidružených poranění je dolní končetina fixovaná ortézou. Akutní příznaky odezní po několika dnech, eventuelně týdnech a pacient se může v některých případech vrátit do běžné denní zátěže. Postupně se ale u většiny pacientů začínají objevovat chronické obtíže. Chronická instabilita kolenního kloubu je dynamicky se vyvíjející stav způsobený insuficiencí jednoho či obou zkřížených vazů a kapsulárních struktur, především postranních vazů. Pacienti si stěžují na intermitentní bolesti nejčastěji po zátěži, pocity nestability, nemožnost spolehnutí se na koleno (pozitivní giwing way fenomén), bolesti při chůzi z kopce a ze schodů, možné jsou i opakované výpotky a otoky. Bohužel bývá tento problém nedostatečně řešen pouze doporučením kolenní ortézy na sport či práci a tím dochází k dalšímu poškozování kolena (Mašát aj., 2005).

Z patomechanického hlediska dochází v kolenním kloubu při neřešení ruptury LCA k desintegraci poměru valivého a rotačního pohybu mezi femurem a tibií, jako následek patologického přerušení tohoto mechanismu jsou zadní rohy menisků vystaveny zvýšenému brzdnému pohybu tibie, z toho resultuje chronické přetížení těchto struktur. Ze znalostí o kinematických změnách po ruptuře LCA vyplývá následující kaskáda vývoje sekundárních degenerativních průvodních poškození s finální artropatií podmíněnou právě instabilitou. Nicméně nevede každá neléčená ruptura k artróze. Časový průběh závisí v první řadě na stavu menisků, tj. na sekundárním poranění menisků a způsobu jejich ošetření (Schmidt-Wiethoff, 2007).

1.6 Terapeutické postupy u nestability kolene

1.6.1 Operace - plastika LCA

Pacienti s chronickou nestabilitou popsanou v předchozí kapitole, s lézí LCA potvrzenou na magnetické rezonanci a splňující kritéria jsou plánováni k operační náhradě. Indikací jsou: biologicky aktivní pacienti (dříve do věku 40 let, dnes ale rozhoduje bilogický věk a aktivita pacienta), sportující osoby a pacienti, kteří jsou limitováni ve svých aktivitách. V neposlední řadě se plastika LCA provádí i jako prevence léze menisků, následné chondropatie a časného rozvoje artrózy (Mašát aj., 2005).

Vzhledem k popsaným komplikacím při přetrvávajícím chybění LCA, zejména riziku chondropatických změn, se ustupuje od konzervativní léčby, zahrnující neoperační řešení a snahu o stabilizaci kolene pouze svalovým korzetem. U řady sportovně aktivních pacientů stojí po prodělané ruptuře v popředí rychlé znovudosažení sportovní aktivity a plastice vazu se snaží vyhnout. I když u svalově a koordinačně dobře vycvičených sportovců se dá nestabilita zpočátku dobře kompenzovat, je v pozdějším průběhu jen malé procento těchto sportovců aktivních nebo dostatečně výkonných. S insuficiencí LCA totiž tak jako tak přichází kinematické změny (Renström, Kelm, 2007). Konzervativní terapie se naproti tomu doporučuje obecně spíše u velmi mladých (před uzávěrem růstových chrupavek) a naopak velmi starých pacientů. Zahrnuje pak především kontrolu otoku a bolesti použitím kryoterapie a antiinflamatorní medikace. Dále cvičení ke zvýšení rozsahu pohybu a svalové síly a nezatěžující cvičení jako plavání, cyklistika, nordicwalking a lehký jogging (Whiting, Zernicke, 2008).

Cílem chirurgické terapie, tedy plastiky předního zkříženého vazu, je precizní znovuobnovení fyziologické kinematiky kloubu, jeho stability a ochrana menisků a kloubní chrupavky. U pacientů se zachovanými menisky jsou lepší výsledky než u pacientů po menisektomii. Ke snížení incidence artrofibrózy je operace okládána do odeznění posttraumatické synovialitidy - ústupu otoku, obnovení plného rozsahu pohybu a funkce m. quadriceps femoris (Dungl, 2005).

Po létech hledání optimální operační techniky, kdy extraartikulární výkony byly vystřídány intraartikulárními se právě intraartikulární staly všeobecně používanými - provádí se artroskopie. Endoskopické techniky jsou šetrné, ale technicky náročnější. V současné době se řešení nestability kolenního kloubu artroskopickou rekonstrukcí LCA stalo rutinně prováděným výkonem na ortopedických pracovištích po celé republice. Nejpoužívanějšími tkáněmi k rekonstrukci vazu jsou B-T-B štěp z patelárního ligamenta a šlacha hamstringů (izolovaná šlacha m. semitendinosus či kombinovaný štěp tvořený šlachou semitendinosu a m. gracilis). V poslední době také nabývají na významu kadaverózní štěpy z dárců (Musil aj., 2005; Renström, Kelm, 2007).

Indikace pro použití štěpu z lig. patellae jsou sporty s převahou rotační zátěže (fotbal, hokej, lyžování), obecně více aktivní sportovci, mediální nestabilita kolene, valgózní koleno. Tento štěp se hojí na rozhraní kost - kost, což je pro hojení výhodnější, takže doba přihojení je kratší než u druhého typu, tj. 6 týdnů. Nevýhodou jsou častější femoropatelární bolesti než u štěpu z hamstringů.

Štěp z hamstringů se používá zejména u žen, starších osob a u těch mladých jedinců, kde došlo k ruptuře během růstu a po uzávěru růstových chrupavek se indikovala plastika, jedinců s femoropatelárními bolestmi, dysplazií patelly, pracovní zátěží v kleče, stavy s tendinitidou lig. patellae. Udává se, že štěp z hamstringů má větší plochu, než B-T-B štěp, ale naopak menší pevnost. K jeho přihojení dochází za delší dobu, tedy 8 - 12 týdnů.

V rámci operace nesmí být opomíjeno ani správné pooperační ošetření a rehabilitace (Musil aj., 2005).

Komplikací po plastice LCA v posledních letech ubylo. Přesto se občas můžeme setkat s omezením hybnosti, selháním štěpu nebo problémy z fixačního materiálu, u štěpu z hamstringů je častější tzv. „bungee efekt“, tedy vytažení intraartikulární části vazu. Někteří pacienti jsou reoperováni pro následné léze menisku. Pooperační infekt po rekonstrukci vazu se vyskytuje jen asi u 0,5% všech operovaných pacientů (Dungl, 2005).

1.6.2 Biomechanická přestavba transplantátu jako limitující faktor pohybových aktivit

Biologický transplantát je avitální a podléhá přirozenému procesu přestavby - nekrotizaci, otoku, revaskularizaci a revitalizaci. Intraartikulární část štěpu podléhá ve smyslu „ligamentizace“ biochemické adaptaci. Jeden rok po operaci jeví transplantát stejné propojení a průběh kolagenních vláken jako živý vaz. Po zhruba 6 měsících dosahuje svého maxima ve velikosti příčného průřezu.

Konce štěpu se musí přihojit do kostního tunelu, což trvá v závislosti na typu štěpu 6 - 12 týdnů. Rychleji se přihojí štěp z lig. patellae, za asi 6 - 8 týdnů, štěp ze semisvalů je přihojen až za zhruba 8 - 12 týdnů. V období zhruba 6. - 8. týdne prochází intraartikulární část štěpu tzv. kritickou fází, kdy může dojít k nekrotické přestavbě štěpu a během které je štěp více náchylný na poškození, nebo opětovné prasknutí, než v kterékoliv jiné fázi hojení (Renström, Kelm, 2007; Bizzini, 2000).

Hojení štěpu a fixačních míst je důvodem k opatrnosti při dalších aktivitách pacienta včetně rehabilitace. Bylo prokázáno, že napínání štěpu může způsobit uvolnění obou fixačních bodů, prodloužení štěpu plastickou deformací, může dojít k abrazi tunelu předtím, než se tunel uzdraví. Napínání štěpu v různých pozicích flexe a extenze kolenního kloubu jak v otevřeném, tak v uzavřeném kinematickém řetězci bylo měřeno a zkoumáno, aby se zabránilo přetěžování ještě nezhojeného transplantátu. Měření napětí štěpu in vivo, pomocí čidel umístěných přímo v kolenním kloubu na štěpu, ukázala, že největší napětí působí na štěp během extenze. V otevřeném kinematickém řetězci se konkrétně zjistilo, že při pasivním pohybu z flexe do extenze byl LCA relativně povolen v rozsahu 110 - 11° kolenní flexe, s nástupem terminální extenze se napětí podstatně zvyšuje a dále roste, pokračuje-li pohyb do hyperextenze. Podobně tomu bylo při měření napětí štěpu v uzavřených kinematických řetězcích, kdy výsledkem bylo, že největší napětí na štěp působí, je-li koleno blízko extenzi, a to již od 30° flexe, napětí bylo jednoznačně nejmenší při vyšším stupni flexe kolenního kloubu (Heijne aj., 2004).

1.6.3 Rehabilitace a kinezioterapie po plastice LCA - se zaměřením na často diskutovaná témata

Cílem této kapitoly není popsat timing rehabilitace, ale naopak zaměřit se na témata, která jsou v literatuře často diskutovaná a u kterých nepanuje vždy shoda všech autorů. Na jednotlivé otázky je vždy nabízen pohled více autorů, nebo je uveden názor nejčastější nebo podložený klinickou studií.

Primární cíl LCA rekonstrukce je obnovení stability bez obětování mobility nebo síly. Primární účel rehabilitace je obnovení mobility a síly bez obětování stability (Prodromos, 2008).

Při provádění rehabilitace a pro dosažení optimálních výsledků terapie kolenního kloubu je nutné porozumět základním anatomickým, biomechanickým a neurofyziologickým faktorům, které ovlivňují hojení rekonstruovaného vazu a opětovný návrat k plné funkčnosti operovaného kolenního kloubu. Postup rehabilitace je také ovlivněn případnými přidruženými poraněními měkkých tkání kolenního kloubu, gradace zátěže je dále závislá na typu fixace použitého štěpu a typu samotného štěpu (Smékal aj., 2006).

Přestože postup rehabilitace po plastice LCA je vždy individuální, existují jisté normy, které shrnují základní dílčí kroky. Těmito kroky jsou kontrola bolesti a otoku, obnova rozsahu pohybu kolenního kloubu, redukce svalové inhibice, svalový strečink, stabilizace kolenního kloubu a progresivní návrat k normální aktivitě, přičemž časové rozpětí je variabilní. Starší a kondičně méně zdatní pacienti vyžadují delší rehabilitaci než mladší a aktivní jedinci, zejména sportovci, jejichž nutností je návrat k činnosti tak časně, jak jen je to možné (Whiting, Zernicke, 2008).

Pooperační stav je spojen s výskytem četných poruch svalové inervace, která je způsobena bolestí, zánětem, otokem, výpotkem, insuficiencí centrální aktivace a poškozením krevních cév. Výpotkem není v dalších fázích narušeno jen hojení transplantátu, ale dochází i ke snížení síly m. quadriceps. Proti tomuto vývoji se dá využít možností fyzikální terapie (kryoterapie, lymfodrenáže, polohování ve zvýšené poloze atd.). Je nutno myslet také na to, že ztrátou LCA dochází zároveň ke ztrátě receptorů tahu a proprioreceptorů, které chránily vaz před nadměrným tahem m. quadriceps (Streck aj., 2007).

Akcelerovaná versus klasická rehabilitace

Před započetím vlastní rehabilitace je nutno zhodnotit, jakou rychlostí by k návratu funkce kolenního kloubu mělo dojít. Zejména sportovci využívají možnosti tzv. akcelerované rehabilitace. Akcelerovaná neboli urychlená versus rehabilitace s klasickým průběhem je předmětem řady diskuzí. Byl studován vliv akcelerovaného rehabilitačního programu (trvajícího zhruba 19 týdnů) a neakcelerovaného programu (trvajícího zhruba 32 týdnů) z hlediska napětí působícího na implantovaný štěp. Akcelerovaná rehabilitace působí vysoké napětí na štěp krátkou dobu po rekonstrukci, což umožňuje časné získání plného rozsahu pohybu, tolerované zatížení, aktivitu quadricepsu s plnou extenzí a návrat k běžným aktivitám do 6 měsíců po operaci. Naproti tomu rehabilitace s klasickým průběhem umožňuje toto vše za dobu podstatně delší (až 1 rok), ale štěp není namáhán tak výrazně. Efekt těchto programů byl zkoumán Beynnonem aj. (2005) randomizovanou, prospektivní, dvakrát zaslepenou studií. Po uplynutí dvou let od operace byly porovnány výsledky u pacientů podrobených akcelerované rehabilitaci s pacienty po neakcelerované rehabilitaci. U obou skupin bylo nalezeno to stejné zvýšení přední laxity kolenního kloubu, ten sám efekt v klinickém hodnocení, stejná spokojenost pacientů, funkční výkon a biomarkery kloubní chrupavky, takže se zdá, že akcelerovaná rehabilitace nemá na kolenní kloub, jeho funkci a stabilitu negativní dopad (Beynon aj., 2005; Kousa aj., 2008).

Prodromos (2008) ale varuje před příliš agresivní rehabilitací. Uvádí, že příliš agresivní rehabilitace je zbytečná a potenciálně ohrožuje kloubní stabilitu. Cílem je sice obnovit v časné pooperační fázi pohyb a sílu, ale zároveň je nutné zabránit přílišnému napětí štěpu, které by mohlo způsobit jeho abrazi a opotřebení. Tento princip shrnuje do čtyř bodů:

1. stabilita po rekonstrukci LCA může být oslabená při přehnaně agresivním rehabilitačním protokolu

2. plného pohybu a síly lze dosáhnout při použití méně agresivních postupů působících minimálním napětím na LCA během prvních 3 měsíců po operaci, kdy jsou ještě štěp a jeho fixační body slabé

3. žádné fixační zařízení nemůže zaručit, že štěp nesklouzne nebo nedojde k jeho elongaci během hojení, jestliže dojde k usilovnému a opakovanému napínání před uzdravením tunelu

4. protože jen asi polovina kolen po rekonstrukci vazu dosáhne stability a zhruba stejné symetrie s druhým kolenem, je důležité neobětovat stabilitu rychlejší rehabilitaci.

Pasivní a aktivní cvičení operovaného kolenního kloubu a jeho vliv na napětí štěpu

S rehabilitací začínáme prakticky ihned po operaci, kdy je končetina ukládána do rigidní ortézy, která dovoluje jen určitý rozsah pohybu v kloubu a ten je po čase zvyšován. Od prvního pooperačního dne se začíná s izometrickým cvičením svalů dolní končetiny a pasivními pohyby (Musil aj., 2005). Na řadě pracovišť se provádí pasivní cvičení místo provedení terapeutem na motodlaze a to již od prvního pooperačního dne. To je ale v současnosti tématem sporů řady autorů z důvodu výrazného nárůstu bolesti a k reflexnímu zvýšení svalového tonu m. quadriceps femoris, v některých případech docházelo také k vytažení štěpu.

Z toho důvodu je motodlaha nedoporučovaná pro zvýšení rozsahu pohybu prostřednictvím pasivních pohybů. Je nesrovnatelně lepší, provádí-li pasivní pohyby terapeut, který dokáže reagovat na nociceptivní reakce pacienta i na bariéry pohybu. Provádí-li pasivní flexi a extenzi terapeut, nemají tyto pohyby žádný škodlivý vliv na zkřížený vaz, avšak musí probíhat od minimálně 10 - ti stupňové flexe. Je-li koleno pasivně napínáno v rozsahu 10-0°, mohou naproti tomu na vaz působit silné tahové síly. Pasivní pohyby by neměly provokovat bolest. U B-T-B štěpu by na konci 4. týdne měl být pasivní rozsah pohybu minimálně 120° flexe, v 6. týdnu pak plný rozsah do flexe. U štěpu z hamstringů by měla být pohyblivost pasivně zvyšována pomaleji a opatrněji (Smékal aj., 2006; Schönle, 2004, Kousa aj., 2008).

Pro izometrické cvičení platí, že při izometrické aktivaci extenzorů kolenního kloubu (m. quadriceps) je nejvyšší, při izometrické aktivaci flexorů (ischiokrurální svaly) je nejnižší napětí působící na přední zkřížený vaz. Ve 30° flexi a současné kokontrakci obou svalových skupin nepůsobí na vaz žádné napětí. Izometrická kokontrakce ischiokrurálních svalů nezpůsobuje žádný negativní vliv na LCA. Pro izometrické cvičení je nejlepší semiflektovaná pozice v rámci uzavřeného kinematického řetězce v přibližně 15° flexe, kdy je nejvýhodnější stabilizační vliv vastů na patelu a lze využít i stabilizační funkce m. gastrocnemius na kolenní kloub. Příkladem splňujícím popsané zásady je cvičení s overballem podloženým pod kolenní

kloub, kdy pacienta instruujeme, aby před samotným tlakem kolenního kloubu do míče (bez zvednutí paty) nejprve zatlačil patou do podložky, přičemž dojde nejprve k aktivaci ischiokrurálních svalů (hamstringů), které jsou primárními stabilizátory kolenního kloubu (Smékal, 2006; Schönle, 2004).

Zátěž operované dolní končetiny

Již od prvního pooperačního dne je pacientům dovoleno vstát a chodit, ovšem pouze se dvěma podpažními berlemi bez zatížení operované dolní končetiny (tzv. fingovaný nášlap). Na tom, kdy povolit plný došlap se řada autorů různí. Často panuje shoda v tom, že plné zatížení po plastice z B-T-B přichází dříve, než při štěpu z hamstringů. Důvodem je rychlejší přihojení štěpu na rozhraní kost - kost. Nejkrajnější možností je zatížit plně operovanou končetinu již 1 - 2 týdny po operaci za předpokladu nebolestivosti (u B-T-B štěpu). Důvodem tak časného zatížení je fakt, že dochází k lepší souhře muskulatury dolní končetiny, prevenci atrofií svalů a rychlejšímu obnovení chůzového automatismu, je obnoven průtok krve a aktivní jsou i proprioreceptory plosky nohy (Schönle, 2004). Dle dalších autorů se doporučuje od 2. pooperačního týdne zatěžovat na 20 - 30 kg (nácvik nášlapem na váhu), plnou zátěž u štěpu z B-T-B pak povolit po 4. pooperačním týdnu a u štěpu ze semisvalů po 6. pooperačním týdnu. Podmínkou pro plnou zátěž je nebolestivost operovaného kloubu, plná extenze kolene, schopnost koaktivace flexorů a extenzorů kolene, posílení m. vastus medialis, protože tento sval je zpětně senzomotoricky ovlivňován nervovým zakončením v kloubním pouzdře (Musil, 2006; Wilcke, 2004).

Význam funkčních kolenních ortéz

Běžně předepisované téměř všem pacientům jsou funkční kolenní ortézy, jejichž úkolem má být ochrana před zraněním LCA nebo LCA štěpu, prevence postižení intraartikulárních kolennímchstruktur a redukce anteriorní translace tibie proti femuru. I přes jejich rozšířenost je jejich efektivnost diskutabilní a ne příliš dokumentovaná na lidských subjektech. Proběhlo několik in vitro studií sledujících efektivnost těchto ortéz měřením posunu tibie proti femuru, ale jejich limitací bylo nerozlišení aktivity svalů od komprese působené ortézou během aktivit v zatížení.

Naproti tomu napětí měřené in vivo ukázalo, že při nezatížení i zatížení dolní končetiny redukuje kolenní ortéza napětí LCA vznikající při zepředu působících střižných silách, zatímco působení zevně a vnitřně rotačních sil redukuje kolenní ortéza pouze u kolene nezatížené dolní končetiny. Proto je při použití i doporučování kolenní ortézy třeba myslet na to, že když je přítomno hmotnostní zatížení, není ortéza natolik schopná redukovat napětí produkované během působení vnitřní a zevní rotace tibie a ochránit tak transplantát a je proto vhodné se těmto rizikovým pozicím vyhýbat (Fleming aj., 2002).

Dosažení plné extenze v operovaném kolenním kloubu

Další z otázek, která je velice často diskutována, je problematika dosažení plné extenze v operovaném kolenním kloubu. Shoda je patrná pouze v prvním pooperačním dni, kdy je kolenní kloub polohován v mírné semiflexi, dále už se názory různí. Jak již bylo popsáno, plná extenze, zejména v počáteční pooperační fázi, působí značné napětí na transplantát a je-li prováděna silou nebo cyklicky ve více opakováních, může způsobit až vytažení štěpu nebo povolení fixačních míst. Naproti tomu by ale měla být plná extenze již obnovena v okamžiku plné zátěže při chůzi, to proto, abychom se vyvarovali chůze na flektovaném koleni. Během plné extenze je m. quadriceps uvolněný, což snižuje tah na patelární šlachu a zabraňuje kompresivním silám na patelu. Když není plné extenze dosaženo, způsobuje to chůzi pacienta po flektovaném koleni, kdy je zvýšená tenze patelární šlachy a patelofemorální kompresivní síly, může vzniknout patelární tendinitida nebo patelární chondromalacie a následná bolest. Plná extenze je tedy nezbytná pro bezbolestnou chůzi (Smékal, 2006; Prodromos, 2008).

Využití aktivního cvičení v různých režimech svalové práce pro zvýšení síly a rozsahu pohybu kolenního kloubu, stabilizační cvičení

Jak již bylo uvedeno, jedním z cílů rehabilitace je obnovení svalové síly a mobility kolenního kloubu, k čemuž je možno použít nejrůznějších technik. Řada těchto technik a principů kinezioterapie a jejich účinnost byla podrobená studiím a měření. Obecně se dá říct, že při zvyšování svalové síly a objemu můžeme postupovat

s použitím izometrického, koncentrického nebo excentrického režimu svalové práce, jejich kombinacemi nebo přechody z jednoho režimu do jiného (Wilcke, 2004).

Na principu přechodu mezi režimy svalové kontrakce je založeno plyometrické cvičení, kdy po excentrické dekontrakci („brždění“) následuje rychlá koncentrická aktivace. Jedná se tedy o alternaci decelerace/akcelerace, protažení/akce. Plyometrické cvičení je rychlé, explozivní, prudké a pomáhá k budování síly a rychlosti. Typickými cviky jsou seskoky a výskoky na bedýnku, skoky mezi překážkami apod. Zařazení tohoto typu cvičení stojí za zvážení, právě kvůli jeho rychlosti a prudkosti, které může při nedodržení bezpečnostních prvků vést k poranění. Pro bezpečnost provádění je třeba se zaměřit na správní dopad, který musí být měkký. Při dopadu ze skoku je třeba, aby došlo k měkkému přenosu váhy těla na celá chodidla postupným „rolováním“ přes paty, kolena musí být lehce pokrčená. Dopad na extendovaná kolena je nepřípustný. Jedině takto prováděné cvičení může být účinné (Quinn, 2009; Mayer, 2004).

Další postup využívající jednoho z režimů svalové kontrakce je excentrické cvičení. Dle Gerbera aj. (2009) je cvičení využívající progresivního, vysoce silového excentrického odporu takový přístup, který ukázal bezpečné zvýšení svalového objemu a síly v různé populaci, osob po plastice LCA nevyjímaje. Právě po plastice LCA je třeba aplikovat takové metody, které efektivně navrátí svalovou sílu a minimalizují rychle nastupující atrofii svalů. Efektem excentrického cvičení započatého od 3. pooperačního týdne prováděného po dalších 12 týdnů je statisticky významné zvýšení svalové síly a objemu m. quadriceps femoris a m. gluteus maximus oproti klasickému rehabilitačnímu postupu (Gerber aj., 2009; Wilcke, 2004).

Pouze zvýšení síly a objemu některých svalů však pro obnovení stabilního a funkčního kolenního kloubu nestačí, je třeba kolenní kloub zařadit do funkčních pohybů, jako je chůze apod. Komplex pohybů kolenního kloubu závisí na mechanické stabilitě a dynamické interakci mezi nervovým systémem a kloubem. Jak již bylo uvedeno, se ztrátou původního LCA ztrácí koleno významnou část proprioceptivní informace o pohybu a pozici kloubu, která se dá jen obtížně nahradit. Řada autorů proto doporučuje zařadit do rehabilitačního programu proprioceptivní trénink (neboli senzomotorický trénink) s využitím balančních pomůcek, silových plošin a nestabilních ploch, které má nezanedbatelný vliv na zlepšení ko-kontrakční schopnosti svalů kolenního kloubu, zlepšení propriocepce a zahrnuje kolenní kloub do

celotělového schématu pohybu, ne jen jako samostatnou jednotku, jak je tomu často u jiných typů cvičení (Puddu, 2001; Fremerey, 2000).

Ošetření pately

Při ošetření kolenního kloubu a rehabilitaci jeho funkce nesmíme zapomenout s ošetřením na patelu. Pohyby pately bývají často omezeny. Téměř při každé afekci v kolenním kloubu vymizí její klouzavý posun, čímž se změní účinnost tahu m. quadriceps femoris přes patelu i průběh flexe a extenze, které jsou doprovázeny posunem pately proximálně a distálně. Vyšetření a mobilizaci pately provádíme u ležícího pacienta s nataženými dolními končetinami. Vyšetřujeme kraniokaudální a mediolaterální posun pately. Kraniokaudální posun vyšetříme tak, že patelu uchopíme shora a zezdola mezi palce a ukazováky obou rukou a posunujeme ji směrem nahoru a dolů. Při omezení kraniokaudálního posunu pohyby několikrát opakujeme, a tím obnovíme klouzavý pohyb pately. Při vyšetření posunu mediolaterálního uchopíme patelu stejným způsobem, ale z laterální strany a posunujeme ji směrem mediálním a laterálním. Při omezení posunu pohyby v tomto směru několikrát opakujeme (Rychlíková, 2002; Streck aj., 2007).

1.6.4 Vybrané kinezioterapeutické postupy pro obnovení stability kolena

Senzomotorická stimulace

Tato metodika byla vypracována profesorem Vladimírem Jandou a rehabilitační pracovnicí Marií Vávrovou. Cílem metody je dosáhnout reflexní, automatické aktivace žádaných svalů a to v takovém stupni, aby pohyby či jiné úkony nevyžadovaly výraznější kortikální kontrolu, ale naopak byly řízeny na úrovni subkortikální. Nejde však pouze o postup, kterým se dosahuje automatizovaná svalová aktivita potřebná k odstranění svalové nerovnováhy, ale touto metodou lze ovlivnit základní pohybové vzory člověka jako je stoj a chůze. V indikační oblasti mimo jinými je zejména nestabilní koleno.

Pro praktické použití této metody se využívá celé řady pomůcek, k nimž patří kulové a válcové úseče, balanční sandály, točna a jiné.

Cvičení se provádí převážně ve vertikálním postavení a předchází mu úprava poměrů na periferních strukturách (protažení svalů, měkké techniky apod.). Vlastní sled procvičování je pak následující - postupuje se od distálních částí proximálně, tzn., že se začíná korekcí chodidla, kde nacvičujeme malou nohu (vymodelování podélné a příčné klenby nožní), dále pak korigujeme koleno, pánev, hlavu a ramena. Po zvládnutí prvního kroku - nácviku malé nohy a jejího korigovaného držení na pevné podložce přecházíme k postupnému stupňování obtížnosti. Přidávají se cviky na úsečích (nejprve válcové, pak kulové), nejprve se cvičí na obou dolních končetinách, poté jen na jedné. Dalším ztížením je snaha terapeuta vychýlit pacienta z rovnováhy, přidání pohybů horních končetin, chytání házeného míče, výpady jednou dolní končetinou vpřed. Při korigovaném stoji na jedné nebo obou dolních končetinách, kdy je aktivní malá noha, musí být poloha stojné dolní končetiny (nebo obou končetin) s mírnou flexí v kolenním kloubu a vytočením kolen nad zevní hranu chodidel. Mírné pokrčení kolen zabraňuje rekurvaci kolenních kloubů, vytočení kolen nad zevní hranu chodidel je umožněno zevní rotací v kyčelním kloubu a aktivuje se při něm m. gluteus maximus a m. vastus medialis, zvedá se podélná klenba nohy (Pavlů, 2002; Janda, Vávrová, 1992).

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)

Tato velmi známá technika je velmi dobře využitelná u pacientů po plastice LCA, kdy díky fenoménu iradiace dochází k „vyzařování“ či „přetékání“ svalové aktivity ze svalů silnějších na svaly oslabené a díky sukcesivní indukci lze využít větší výkonnosti agonisty (svalu oslabeného) po předchozí kontrakci antagonisty (svalu silnějšího). Z velkého výběru technik a diagonál je třeba vybrat tu nejvhodnější, v našem případě za účelem stabilizace kolenního kloubu některou z technik stabilizačních - rytmické stabilizace nebo stabilizační zvrat. U rytmické stabilizace jde o současnou statickou práci oslabených agonistů se statickou prací silnějších antagonistů proti přibývajícímu a ubývajícímu odporu kladenému terapeutem v diagonálním směru pohybu. U stabilizačního zvratu terapeut mění nejen velikost odporu či tlaku, nýbrž také směr kladeného odporu a místo úchopu. Pracujeme v obou

diagonálách pro dolní končetinu s přihlédnutím k dosaženému rozsahu pohybu, bolesti atd.

V další fázi terapie, kdy se kromě stabilizace kolena snažíme také o znovunabytí síly ochablého m. vastus medialis přichází na řadu další techniky zaměřené právě na aktivaci a zapojení tohoto svalu do pohybu. Zde lze volit z technik facilitačních - opakované kontrakce, kombinace izotonických pohybů ad. Pro zapojení hypotonického mediálního vastu je nejvhodnější využití 1. diagonály flekčního vzorce s extenzí kolenní, opět s přihlédnutím k dosaženému rozsahu pohybu a k místu největšího oslabení, na kterém pracujeme (Pavlů, 2002; Adler aj., 2003).

1.7 Klinické poznatky o zranění kolenního kloubu a prevence jeho vzniku

1.7.1 Specifika a faktory predisponující k poškození měkkých tkání kolenního kloubu

Neuromotorické a neuromuskulární faktory

Vývojovým přechodem z kvadrupedální lokomoce na vzpřímenou bipedální a plantigrádní chůzi se koleno postupně ocitlo mezi dvěma dlouhými pákami - femurem a tibií - a měkké tkáně kloubu musí odolávat extrémním momentům sil. Navíc se zmnohonásobila složitost neuromuskulárních mechanismů, které kolenní kloub kontrolují, anebo z něj vycházejí. Mezi stavem měkkých tkání kolenního kloubu a propriocepcí je obousměrný těsný vztah - narušení měkkých tkání se projeví poruchou propriocepce a to dále zhoršuje kontrolu dynamické stabilizace kloubu. Navíc má koleno poměrně malou kortikální senzomotorickou reprezentaci, je málo „uvědomováno“ a často vypadává z celotělového schématu. Nejvíce trpící části kolenního kloubu na poruchu dynamické stabilizace je LCA, který má zároveň propriocepční funkci a jeho výpadkem tudíž dochází k dalšímu prohlubování celého problému (Mayer, 2004).

Funkce kolenního kloubu je určena jeho strukturou, ale nelze diskutovat tuto funkci bez ohledu na proximální klouby (kyčelní kloub, pánev a páteř) a distální klouby (kotník a klouby nohy), neboť funkce kolena bude záviset a bude dána polohou dolních končetin a trupu. Z čehož vyplývá, že jakákoliv deformita ve smyslu ploché nohy, výronu kotníku nebo blokády SI kloubu se negativně odrazí též na postavení a funkci kolena a bude participovat na jeho případném poškození (Dugan, 2005).

Faktory pohlaví

Přestože etiologie zranění se týká hlavně sportu jako takového, ženy sportovkyně jsou vystaveny vyššímu riziku zranění kolena, než jejich mužské protějšky ve stejném sportovním odvětví (dle některých autorů až třikrát častěji), což se týká zejména sportů spojených se skoky, doskoky a ostrých, kontaktních sportů. Navíc jsou zranění žen závažnější a častěji ukončují sportovní kariéru. Lékaři a vědci studovali roli pohlavních hormonů a dynamické neuromuskulární nerovnováhy u žen ve srovnání s muži v naději, že odhalí příčiny zvýšené míry poranění LCA právě u sportujících žen. Pochopení pohlavních rozdílů by vedlo k lepší preventivní strategii pro ženy ve sportu (Dugan, 2005; Ruedl aj., 2009). Faktory ženského pohlaví lze rozdělit na tři hlavní skupiny: anatomické a biomechanické, hormonální, neuromotorické.

Z anatomických odlišností od mužského pohlaví je to zejména větší anteverze krčku femuru a větší Q-úhel, diskutuje se také redukce interkondylárního prostoru, větší pronační postavení nohy a některé další odlišnosti u žen, tyto ale nebyly přímo prokázány jako příčina častějších zranění. Často zmiňovaná je také větší laxnost vazivové tkáně.

Hormonální hledisko jako další odlišnost ženského pohlaví je často diskutovaným problémem. Řada studií se zabývala vlivem menstruačního cyklu a kolísáním hormonů během něj. Udává se obecně větší riziko zranění v období folikulární a ovulační fáze, avšak význam role hormonů v této problematice znevýhodňuje fakt, že řada sportovkyň užívá perorální antikoncepci, takže výrazné kolísání hladin hormonů je u nich vyloučeno. Přesto tyto ženy podléhají zraněním ve stejné míře jako neuživatelky hormonální antikoncepce. Navíc jedna ze studií prokázala, že koleno nemění svou laxitu během žádné fáze menstruačního cyklu.

Z hlediska vztahu dynamické neuromuskulární nevyváženosti k častějším poraněním u žen jsou zkoumány propriocepce a reakční čas, posturální stabilita, dominance končetin, svalová ztuhlost a biomechanika chůze v naději, že objasní rizikové faktory zranění kolena u žen. Jednou z možností vyššího výskytu zranění kolena u žen ve srovnání s muži mohou být rozdíly v proprioceptivní a neuromuskulární kontrole kolene u žen sportovkyň. U žen byl zjištěn odlišný stereotyp chůze i běhu než u mužů, zejména rozdíly v došlapu, zpomalení před změnou směru, jiný způsob dopadu a významné rozdíly mezi dominantním a nedominantním kolenem. Dále je patrné, že ženy mají menší sílu m. quadriceps a hamstringů než muži. Při svalové únavě způsobené dlouhotrvajícím tréninkem došlo ke zpožděnému nástupu m. vastus medialis, m. rectus femoris a m. vastus lateralis a tím k odlišné propriocepci z kolenního kloubu. Tyto faktory mohou být ovlivnitelné správným tréninkem. Na základě těchto rozdílů mezi pohlavími jako doporučení stanovuje Ireland in Dugan (2005) že se sportovkyně mají vyhýbat vysoce rizikovým pozicím, jako dopad na jednu končetinu nebo na extendované koleno, naopak je třeba se naučit výkon ve funkční poloze, tj. flektovaná kyčel a koleno, vyhnutí se addukci a vnitřní rotaci femuru a zevní rotaci bérce. Příčiny častějšího zranění u žen jsou i nadále zkoumány, je však jasné, že žádný z faktorů nepůsobí izolovaně (Dugan, 2005; Ruedl aj. 2009; McLean, Samorezov, 2009).

Faktory prostředí

Rizikové faktory pro zranění dolní končetiny byly rozděleny na faktory vnějšího (mimo tělo) a vnitřního (v těle) prostředí. Mezi vnější patří úroveň sportovní aktivity, úroveň obratnosti, kvalita a vhodnost obuvi, sportovního a ortotického vybavení, sportovní terén. To například potvrzuje studie Burtschera & Nachbauera in Ruedl et al. (2009), která uvádí, že se se zavedením carvingového lyžování snížil jednak celkový počet zranění o 9% a jednak klesl počet ruptur LCA oproti klasickému způsobu lyžování. Vnitřní zahrnují věk, pohlaví, vazivovou laxitu, předchozí zranění, tělesnou konstituci a objemnost dolních končetin, dominanci končetin, pružnost, svalovou sílu a rovnováhu, úroveň posturální stability a reakční doby, anatomickou konstituci a morfologii nohy (Dugan, 2005; Zech aj., 2009; Ruedl aj., 2009).

Jako významný vnitřní faktor se popisuje také únava a vyčerpání, zmiňovaná již v problematice ženského kolene. Je ale jasné, že únava postihuje muže stejně jako ženy, proto jí má být věnována dostatečná pozornost u obou pohlaví. Opačným pólem únavy je nedostatečné prohřátí a rozcvičení před sportovní aktivitou. V obou případech je prevence zranění velice snadná a dosažitelná pro každého. Před začátkem sportu se rozcvičit, při pocitu únavy při sportu je třeba sportovní aktivitu přerušit a věnovat se odpočinku, nebo vkládat do průběhu sportu dostatečně dlouhé pauzy a nezapomenout přizpůsobit náročnost sportovní aktivity své momentální fyzické kondici (viz také další kapitola)(Ruedl aj., 2009).

1.7.2 Preventivní přístupy zabraňující zranění kolenního kloubu

Prevence zranění je nezbytnou, leč často opomíjenou součástí sportovních aktivit. Může se zdát, že je určena pouze pro vrcholové sportovce, u kterých je pohybový aparát vystaven velké zátěži, ale opak je pravdou. Účinnou prevenci může zvládat každý jedinec, který se rozhodne sportovat. I sport sám o sobě je prevencí zranění při běžných denních aktivitách, neboť učí tělo lépe reagovat na náhlé podněty (zakopnutí apod.), aktivní svalový a kloubní aparát je méně zranitelný než nedostatkem pohybu trpící povolené svaly (http://www.brianmac.co.uk/injury.htm).

Metody a postupy využitelné v prevenci zranění kolenního kloubu byly již v předchozím textu víceméně popsány, takže budou jen shrnuty a upřesněny.

Rozcvičení, zahřátí - rozcvičením rozumíme záměrné ovlivnění funkcí organismu cílenou pohybovou činností. Zejména dojde ke zrychlení krevního oběhu a zvýšení srdeční frekvence tak, aby nastala optimální připravenost fyziologických funkcí na co nejvyšší sportovní výkon. Následkem těchto aktivit je zvýšení krevního průtoku svalovou tkání a zvýšení teploty tělesného jádra. Fyziologické funkce se mají zvýšit pouze tak, aby byl ulehčen přechod z klidu do práce, nikoliv tak, aby unavily svaly před samotným výkonem nebo aktivitou (Alter, 1999).

Ovlivnění vnějších a vnitřních faktorů - tyto faktory byly taktéž popsány v předchozí kapitole a prevence v této sféře je velmi jednoduchá, samozřejmě u těch faktorů, které ovlivnit lze. Je to zejména nepřeceňování vlastních sil a respektování únavy a bolesti pohybového aparátu, výběr vhodného sportovního terénu, volba správné obuvi a používání sportovního vybavení přiměřeného druhu pohybu, tělesné

konstituci a pokročilosti. Svalovou únavu vnímáme obvykle jako tíhu, slabost, případně bolest nebo ztuhnutí kosterních svalů. Unavené, vyčerpané svaly mají sklon ke třesu a křečím. Projevuje se poklesem svalové síly, ztrátou rychlosti a jemné koordinace pohybů. Vzniká přirozeně během pohybové aktivity a v průběhu zotavení postupně vymizí, při jejím nerespektování však může dojít k poškození pohybové soustavy (Máček, Vávra, 1997; Ruedl aj., 2009).

Proprioceptivní trénink - řada autorů ho uvádí nejen jako kinezioterapeutickou techniku, ale také jako významný prostředek v prevenci zranění pohybového aparátu, zejména dolních končetin a v prevenci nového zranění již rekonstruovaného LCA (Puddu, 2001).

Plyometrický trénink - jak již bylo popsáno, jeho cílem je zvýšit sílu a rychlost. Při správném provádění trénuje dopad po skoku a rychlé střídání režimů svalové kontrakce při kontrolovaném postavení v kloubech dolních končetin. Obojí má vliv na dynamickou stabilitu kolenního kloubu (Quinn, 2009).

2 CÍLE A HYPOTÉZY

2.1 Cíle

Cílem práce je zhodnotit vliv předoperační rehabilitace, typu štěpu, četnosti pooperační rehabilitace a pohlaví na rozsah pohybu kolenního kloubu, stabilitu a celkový funkční stav kolenního kloubu v rozmezí 1-4 měsíců po operaci.

2.2 Hypotézy

H_0 1: Probandi, kteří absolvovali rehabilitaci před operací, mají stejný rozsah pohybu do flexe i extenze jako probandi bez předchozí rehabilitace

H_0 2: Rozsah pohybu do flexe i extenze je stejný u probandů s plastikou B-T-B i s plastikou z hamstringů 2 měsíce po operaci

H_0 3: 1 měsíc po operaci je stejný rozsah pohybu do flexe a extenze u probandů s přidruženými poraněními struktur kolenního kloubu a u probandů bez přidružených poranění

H_0 4: 2 měsíce po operaci je stejný rozsah pohybu do flexe i extenze u probandů, kteří před operací prodělali rehabilitaci a kteří rehabilitaci neprodělali

H_0 5: Lysholmovo skóre má stejnou hodnotu u probandů, kteří absolvovali 10 a více návštěv rehabilitace a probandů, kteří absolvovali méně jak 10 návštěv rehabilitace

H_0 6: Lysholmovo skóre má stejnou hodnotu u probandů s plastikami B-T-B a z hamstringů

H_0 7: Pocit nestability 4 měsíce po operaci je stejný u probandů bez prodělané předoperační rehabilitace jako u probandů s prodělanou předoperační rehabilitací

H_0 8: Lysholmovo skóre je stejné u mužů a žen

H_0 9: Probandi s více jak 10 návštěvami rehabilitace po operaci popisují stejnou subjektivní spokojenost s výsledkem plastiky jako probandi s 10 a méně návštěvami rehabilitace

3 METODA VÝZKUMU

3.1 Charakteristika sledované skupiny

Soubor tvoří 12 probandů, pacientů s rupturou LCA, 7 mužů a 5 žen, kteří se podrobili plastice předního zkříženého vazu na Ortopedické klinice Fakultní nemocnice Olomouc v období říjen, listopad 2009. Jejich průměrný věk je 30,8 let (nejvyšší věk 45 let, nejnižší věk 18 let).

Soubor byl rozdělen do několika skupin:

- ženy x muži,
- štěp B-T-B x štěp z hamstringů,
- rehabilitace před operací x bez rehabilitace před operací,
- přidružená poranění měkkých tkání kolenního kloubu x bez přidružených poranění

a tyto skupiny byly mezi sebou porovnávány.

Skupiny byly takto početně zastoupeny: ženy 5 probandek, muži 5 probandů, štěp B-T-B 9 probandů, štěp z hamstringů 3 probandi, rehabilitace před operací 6 probandů, bez předoperační rehabilitace 6 probandů, přidružená poranění měkkých tkání kolenního kloubu 7 probandů, bez poranění 5 probandů.

Všichni probandi podepsali informovaný souhlas s vyšetřením a zpracováním výsledků za dodržení anonymity (viz Příloha 3).

3.2 Použité metody výzkumu

3.2.1 Kineziologický rozbor před operací

Kineziologický rozbor byl proveden v den operace těsně před operací na lůžkové části ortopedie. Zahrnoval:

- anamnéza
  - anamnéza úrazu: zraněné koleno (pravé nebo levé), mechanismus úrazu, datum úrazu (alespoň přibližné) a co nejpodrobnější informace spojené

s úrazem, absolvovaná vyšetření po úraze, terapie a další postupy, přítomnost přidružených poranění kolene, kdy a proč byla indikována plastika

- absolvování rehabilitace před operací
- momentální potíže s poraněným kolenním kloubem, nestabilita, bolest, giwing-way fenomén apod.
- pracovní a sportovní anamnéza
- osobní anamnéza se zaměřením na předchozí úrazy pohybového aparátu
- rodinná anamnéza se zaměřením na onemocnění kloubů a pohybového aparátu
- farmakologická anamnéza

- ortopedické testy: přední zásuvka, Lachman test, Pivot shift test, Apleyův test, varus a valgus stres test hodnocené při pozitivitě testu na křížky (+), při negativitě (-)
- obvod stehna 10 cm nad patelou poraněné i zdravé dolní končetiny
- pohyblivost pately
- otok, výpotek
- goniometrické měření aktivního rozsahu pohybu do flexe a extenze v kolenním kloubu poraněné i zdravé dolní končetiny
- ve stoje vyšetření pánve- vyšetření a hodnocení symetrie pánve, výšky předních a zadních spin, SI kloubu, gluteálních a infragluteálních rýh
- vyšetření dolních končetin- symetrie délky a objemu dolních končetin, postavení kolen (varozita, valgozita), symetrie svalů stehen a lýtek, deformity nohy (pes planus, pes vagus, hallux valgus apod.)
- vyšetření páteře- fyziologické křivky, rozvíjení páteře do anteflexe, retroflexe a lateroflexe, sledování přítomnosti skoliózy či skoliotického držení
- držení trupu, hlavy, ramen, stereotyp dýchání a rozvíjení hrudníku
- vyšetření hypermobility
- ze zdravotnické dokumentace typ implantovaného štěpu

3.2.2 Pooperační vyšetření

Pooperační vyšetření byla dvě. První v průběhu 4-6 týdnů po operaci a druhé po 8-10 týdnech po operaci, v tytéž dny, kdy šel proband zároveň na kontrolu na ortopedii. Byli jsme tedy limitováni tímto datem, a tak se rozpětí mezi vyšetřeními u jednotlivých probandů mírně liší.

Pooperační vyšetření vždy zahrnovalo kineziologický rozbor se zaměřením na stav a změny související s operovaným kolenem a zejména popis subjektivních pocitů probanda.

Kinezilogický rozbor
- ortopedické testy přední zásuvka, Lachman test
- obvod stehna 10 cm nad patelou obou dolních končetin
- pohyblivost pately
- otok, výpotek kolenního kloubu
- goniometrické měření aktivního a pasivního rozsahu pohybu v kolenním kloubu operované dolní končetiny do flexe a extenze
- chůze probanda- plynulost, rychlost, kulhání, zevní opora

Subjektivní pocity probanda
- klidová bolest operovaného kloubu, bolest v místě odběru štěpu
- bolest a zvýšení otoku během a po zátěži
- pocit stability nebo nestability operovaného kloubu
- potíže při provádění běžných aktivit, jako je chůze po rovině, z kopce, do kopce, ze schodů, do schodů

3.2.3 Dotazník Lysholmovo skóre a anketa

Probandi vyplnili dotazník, Lysholmovo skóre (viz příloha 4), který má 8 otázek v oblasti kulhání, zatížení, chůze po schodech, dřepu, nestability, bolesti, otoků a obvodu stehna nad patelou. Dále probandi odpověděli na anketní otázky (viz příloha 5), kolik návštěv rehabilitace absolvovali (celkově i v časovém rozpětí), jak jsou

spokojení s výsledkem operace (známkování jak ve škole - 1 výborný atd.) a zda by byli ochotni se v případě nutnosti podrobit operaci na druhém koleni (odpověď ano x ne). K jeho vyplnění byli probandi vyzváni po uplynutí 4. pooperačního měsíce.

3.2.4 Statistické zpracování

Ke statistickému zpracování byl použit statistický software SPSS verze 15. Data byla popsána pomocí ukazatelů popisné statistiky nebo pomocí kontingenční tabulky. Ověření hypotézy bylo provedeno neparametrickým testem Mann-Whitney nebo Fisherovým přesným testem. Všechny testy byly provedeny na hladině signifikance p= 0,05.

4 VÝSLEDKY

4.1 Výsledky k hypotéze H_0 1

4.1.1 Znění hypotézy H_0 1

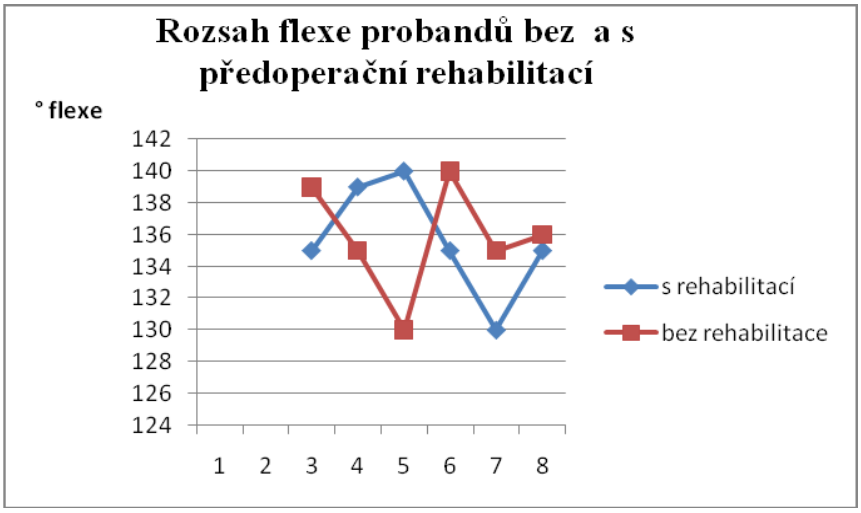
Hypotéza zní: Probandi, kteří absolvovali rehabilitaci před operací, mají stejný rozsah pohybu do flexe i extenze jako probandi bez předchozí rehabilitace.

Bylo zkoumáno, zda má předoperační rehabilitace, respektive rehabilitace prodělaná v době od úrazu do operace vliv na rozsah pohybu do flexe a extenze v poraněném kolenním kloubu dosažený před proděláním operace. Data pro výsledky byla získána na základě předoperačního vyšetření, odběrem anamnézy a goniometrickým vyšetřením rozsahu pohybu do flexe a extenze obou kolenních kloubů, vyhodnoceny byly hodnoty naměřené na nemocném koleni.

Data byla popsána pomocí ukazatelů popisné statistiky. Ověření hypotézy bylo provedeno neparametrickým testem Mann-Whitney, který porovnává mediány srovnávané veličiny ve dvou skupinách. Neparametrický test byl zvolen kvůli velmi malému rozsahu výběru. Pro názornost byl vytvořen graf.

4.1.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 1

Graf 1 Rozsah flexe kolenního kloubu probandů bez a s prodělanou předoperační rehabilitací



Tabulka 1 Statistické zpracování dat testem Mann- Whitney

Pořadí

	Rhb před	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
flx před	0	6	6,50	39,00
	1	6	6,50	39,00
	Celkem	12		

Tabulka 2 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	flx před
Mann-Whitney ho U	18,000
Z	,000
Asymptotická signifikance (oboustranná)	1,000

4.1.3 Popis výsledků hypotézy H_0 1

Statistickým testem Mann-Whitney nebyl prokázán rozdíl mezi pacienty, kteří absolvovali rehabilitaci před operací a pacienty bez předchozí rehabilitace v rozsahu pohybu do flexe i extenze, p = 1,000. Hypotézu nelze zamítnout (viz tabulka 1 a 2).

Předoperační rehabilitaci absolvovalo 6 probandů a neabsolvovalo také 6 probandů. Naměřené hodnoty flexe se pohybovaly u všech probandů bez ohledu na prodělání předoperační rehabilitace v rozmezí 130 - 140°, pohyb byl tedy obnoven v plném rozsahu, jak ukazuje graf 1. V hodnotách extenze byl ještě menší rozdíl naměřených hodnot, všichni probandi měli plnou extenzi v kolenním kloubu, tj. 0°. Absolvování předoperační rehabilitace nemá naprosto žádný vliv na obnovení rozsahu pohybu v kolenním kloubu před výkonem operace.

4.2 Výsledky k hypotéze H_0 2

4.2.1 Znění hypotézy H_0 2

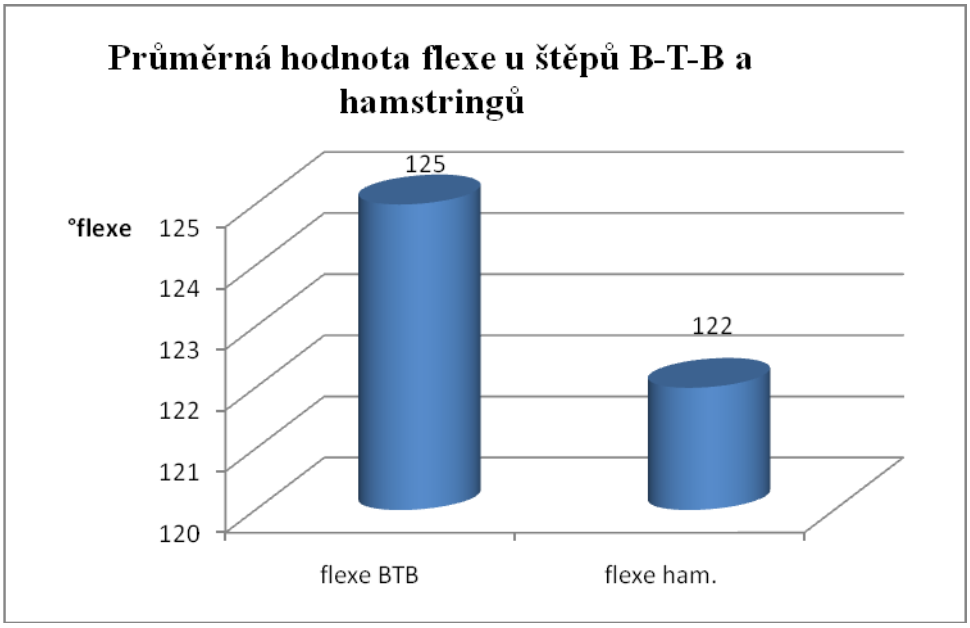
Hypotéza zní: Rozsah pohybu do flexe i extenze je stejný u probandů s plastikou B-T-B i z hamstringů 2 měsíce po operaci.

Bylo zkoumáno, zda existuje 2 měsíce po operaci rozdíl v rozsahu pohybu kolenního kloubu do flexe a extenze u probandů s plastikou B-T-B a z hamstringů.

Data byla získána při druhém pooperačním kontrolním vyšetření pomocí goniometrického vyšetření a následně vyhodnocena popisnou statistikou a statistickým testem Mann-Whiteney, pro názornost byl vytvořen graf.

4.2.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 2

Graf 2 Průměrná hodnota pohybu do flexe operovaného kolenního kloubu podle použitého štěpu 2 měsíce po operaci



Legenda (Graf 2): BTB- štěp z B-T-B, ham- štěp z hamstringů

Tabulka 3 Zpracování dat popisnou statistikou

štěp ham/BTB		flx 2. měs	ext 2.měs
BTB	N	9	9
	Minimum	115	-5
	Maximum	130	0
	Medián	130,00	0,00
	Průměr	125,00	0,56
	Sm. odchylka	6,124	1,667
ham	N	3	3
	Minimum	110	0
	Maximum	130	0
	Medián	130,00	0,00
	Průměr	122,33	0,00
	Sm. odchylka	11,547	0,000
celkem	N	12	12
	Minimum	110	-5
	Maximum	130	0
	Medián	130,00	0,00
	Průměr	124,58	0,42
	Sm. odchylka	7,217	1,443

Tabulka 4 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	flx 2.měs	ext 2.měs
Mann-Whitney ho U	13,000	12,000
Wilcoxonovo W	19,000	57,000
Z	-,104	-,577
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,917	,564

4.2.3 Popis výsledků hypotézy H_0 2

Dle statistického testu Mann-Whitney nelze hypotézu H_0 2 zamítnout, p = 0,917, resp. p = 0,564.

Naměřené hodnoty flexe 2 měsíce po operaci byly u štěpů B-T-B v rozmezí 115 - 130°, u štěpů z hamstringů 110 - 130° (viz tabulka 3). Průměrná hodnota

vypočtená z těchto naměřených hodnot byla pro štěp BTB 125° a pro štěp z hamstringů 122° (viz graf 2), což není statisticky významný rozdíl (viz tabulka 4), ani trend nesměřuje ke statistické významnosti.

Hodnoty extenze kolenního kloubu vidíme v tabulce 3, jejich rozdíl není statisticky významný, ani nejeví trend směrem ke statistické významnosti.

4.3 Výsledky k hypotéze H_0 3

4.3.1 Znění hypotézy H_0 3

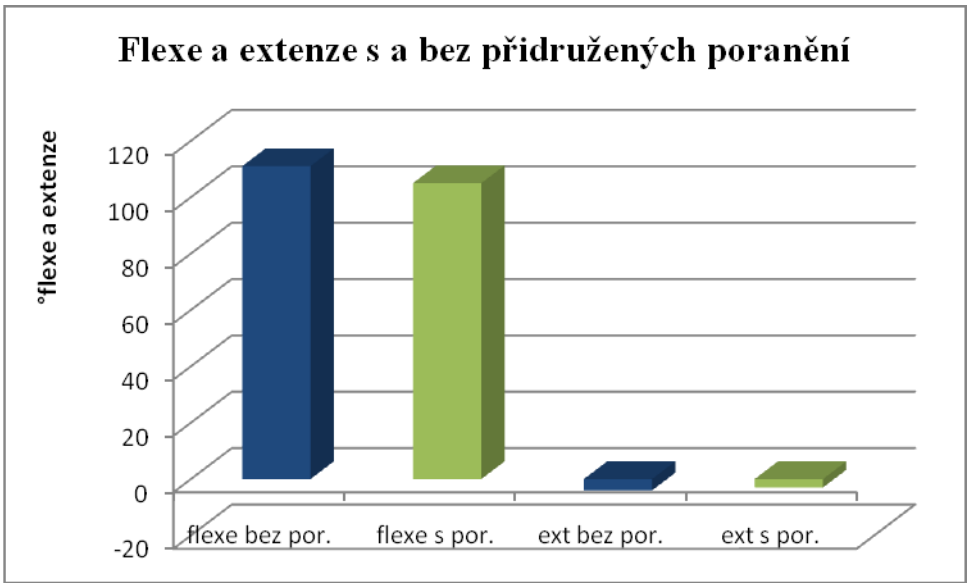
Hypotéza zní: 1 měsíc po operaci je stejný rozsah pohybu do flexe a extenze u probandů s přidruženými poraněními měkkých struktur kolenního kloubu i probandů bez přidružených poranění.

Bylo zjišťováno, zda má vliv přítomnost přidružených poranění kolenního kloubu na rozsah pohybu do flexe a extenze operovaného kolenního kloubu po uplynutí jednoho měsíce od operace.

Data byla získána z anamnestických údajů při vstupním vyšetření a při prvním pooperačním vyšetření pomocí goniometrického měření, následně byla data vyhodnocena popisnou statistikou a pomocí testu Mann-Whitney byla ověřena hypotéza. Pro názornost byl vytvořen graf.

4.3.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 3

Graf 3 Průměrné hodnoty flexe a extenze kolenního kloubu s přidruženými poraněními měkkých tkání kolenního kloubu a bez přidružených poranění



Legenda (Graf 3): modře- flexe a extenze kolenního kloubu s přidruženým poraněním měkkých tkání kolenního kloubu; zeleně- flexe a extenze kolenního kloubu bez přidružených poranění

Tabulka 5 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Přidružená poranění kolene		flx 1. měs	ext 1.měs
bez přidružených poranění	N	5	5
	Minimum	85	-10
	Maximum	130	0
	Medián	110,00	-5,00
	Průměr	111,00	-4,00
	Směr. odchylka	23,822	4,183
s přidruženým poraněním	N	7	7
	Minimum	80	-10
	Maximum	130	0
	Medián	110,00	0
	Průměr	105,71	-3,75
	Směr. odchylka	17,182	4,756
Celkem	N	12	12
	Minimum	80	-10
	Maximum	130	0
	Medián	110,00	-2,50
	Průměr	107,92	-3,75
	Směr. odchylka	19,360	4,330

Tabulka 6 Zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	flx 1.měs	ext 1.měs
Mann-Whitney ho U	14,500	16,000
Wilcoxonovo W	42,500	31,000
Z	-,492	-,264
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,622	,792

4.3.3 Popis výsledků hypotézy H_0 3

Na základě vyhodnocení hypotézy statistickým testem Mann-Whitney nelze hypotézu H_0 3 zamítnout, p= 0,622 resp. 0,792.

Jeden měsíc po operaci byly naměřené hodnoty flexe a extenze od 80° do 130°, respektive od -10°do 0° a to jak u probandů s přidruženými poraněními měkkých tkání kolenního kloubu, tak u probandů bez těchto přidružených poranění (viz tabulka 5). Graf 3 ukazuje průměry těchto hodnot, které se od sebe výrazně neliší. Statisticky tedy mezi těmito hodnotami není prokazatelný rozdíl (viz tabulka 6), ani trend nesměřuje ke statistické významnosti a to ani u rozsahu pohybu do flexe, ani do extenze v operovaném kolenním kloubu.

4.4 Výsledky k hypotéze H_0 4

4.4.1 Znění hypotézy H_0 4

Hypotéza zní: 2 měsíce po operaci je stejný rozsah pohybu do flexe a extenze u probandů, kteří před operací prodělali rehabilitaci a kteří rehabilitaci neprodělali.

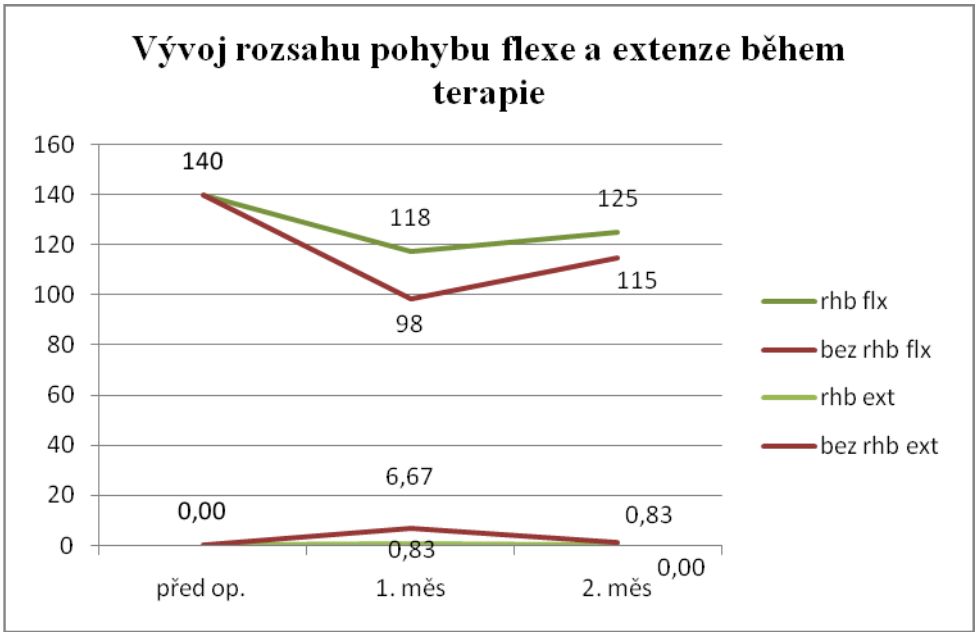
Bylo zjišťováno, zda existuje rozdíl v rozsahu pohybu do flexe a extenze operovaného kolenního kloubu po ukončení druhého měsíce po operaci mezi probandy, kteří před operací prodělali rehabilitaci a těmi, kteří rehabilitaci neprodělali.

Data byla získána na základě anamnestických údajů při předoperačním vyšetření a při druhém pooperačním kontrolním vyšetření pomocí goniometrie. Data

byla zpracována popisnou statistikou a hypotéza byla ověřena neparametrickým testem Mann- Whitney. Pro názornost byl vytvořen graf.

4.4.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 4

Graf 4 Vývoj rozsahu pohybu v kolenním kloubu do flexe a extenze v průběhu terapie



Legenda (Graf 4): červeně: vývoj změn flexe a extenze bez předoperační rehabilitace; zeleně- vývoj změn flexe a extenze po prodělané předoperační rehabilitaci; před op.- před operací; 1. měs- první měsíc po operaci; 2. měs- druhý měsíc po operaci

Pozn. Extenze- hodnoty nad osou x znamenají držení končetiny ve flexi, bez plné extenze

Tabulka 7 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Flexe 2. měsíc

Rhb před	N	Minimum	Maximum	Medián	Průměr	Sm. odchylka
0	6	120	130	130,00	125,15	4,082
1	6	115	130	120,00	115,05	8,010
Celkem	12	115	130	130,00	120,10	7,217

Tabulka 8 Zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	flx 2.měs
Mann-Whitneyho U	8,000
Wilcoxonovo W	29,000
Z	-1,801
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,072

4.4.3 Popis výsledků hypotézy H_0 4

Testem Mann-Whitney (viz tabulka 7 a 8) nebyl prokázán rozdíl mezi probandy, kteří absolvovali rehabilitaci před operací a probandy bez předchozí rehabilitace v rozsahu pohybu 2 měsíce po operaci, p= 0,072, hypotézu nelze zamítnout.

Graf 4 ukazuje vývoj rozsahu pohybu do flexe a extenze u probandů, kteří prodělali, a kteří neprodělali předoperační rehabilitaci, od doby před operací, po prvním a po druhém měsíci po operaci. Je rozdíl mezi hodnotami probandů s prodělanou rehabilitací a bez ní. U probandů s prodělanou předoperační rehabilitací je na konci druhého pooperačního měsíce dosaženo průměrné hodnoty flexe 125°, což je pokládáno za plný rozsah pohybu stejně jako 0° extenze u této skupiny.

Snížená hladina hodnoty p= 0,072 naznačuje trend ke statistické významnosti předoperační rehabilitace pro obnovení rozsahu pohybu do flexe a extenze po operaci.

4.5 Výsledky k hypotéze H_0 5

4.5.1 Znění hypotézy H_0 5

Hypotéza zní: Lysholmovo skóre má stejnou hodnotu u probandů, kteří absolvovali 10 a více návštěv rehabilitace a probandů, kteří absolvovali méně jak 10 návštěv.

Bylo zjišťováno, zda je rozdíl v bodovém ohodnocení Lysholmova skóre mezi probandy, kteří prodělali více než 10 návštěv rehabilitace po operaci a probandy, kteří navštívili rehabilitaci desetkrát a méně, přičemž podmínkou započtení rehabilitace do celkového součtu bylo vedení rehabilitace fyzioterapeutem, tedy ne samostatné cvičení probanda, např. na rotopedu.

Data byla získána vyplněním dotazníku Lysholmovo skóre a ankety probandy. Získaná data byla vyhodnocena pomocí popisné statistiky a pomocí statistického testu Mann-Whitney byla ověřena hypotéza. Pro názornost byl vytvořen graf.

4.5.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 5

Tabulka 9 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Popisná statistika

Lysholmov o skóre

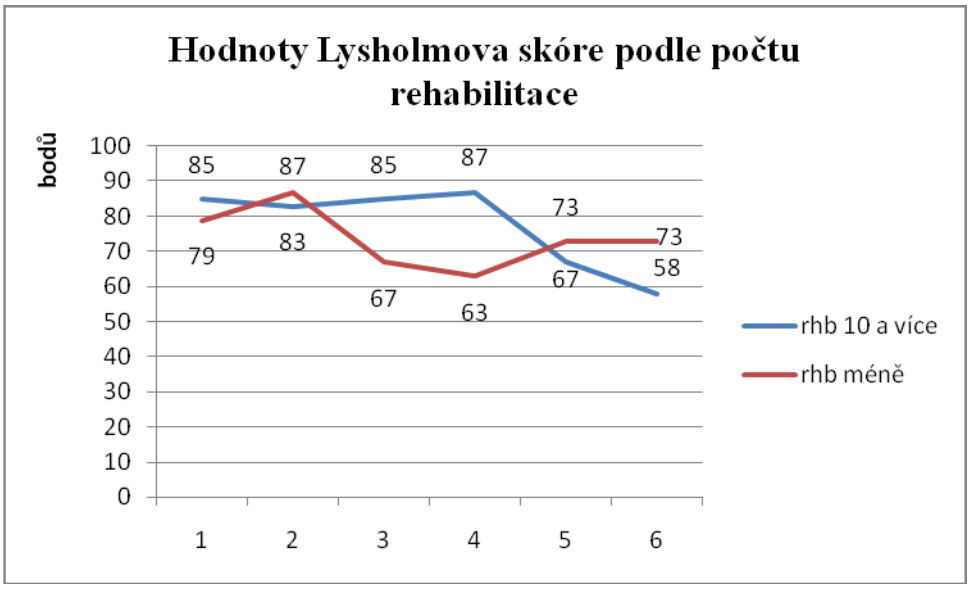
počet rhb	N	Minimum	Maximum	Medián	Průměr	Směrodatná odchylka
10 a méně rehabilitací	6	63	87	73,00	73,67	8,548
více jak 10 rehabilitací	6	58	87	84,00	77,50	12,029
Celkem	12	58	87	76,00	75,58	10,149

Tabulka 10 Zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	Lysholmov o skóre
Mann-Whitney ho U	14,000
Z	-,645
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,519

Graf 5 Grafické zobrazení hodnot Lysholmova skóre u probandů podle počtu prodělané rehabilitace



Legenda (Graf 5): modře- 10 a více absolvovaných rehabilitací; červeně- méně než 10 absolvovaných rehabilitací

4.5.3 Popis výsledků hypotézy H_0 5

Testem Mann-Whitney nebyl prokázán rozdíl mezi probandy, kteří absolvovali 10 a více návštěv rehabilitace a probandy, kteří absolvovali méně než 10 návštěv v Lysholmovu skóre, p = 0,519. Hypotézu H_0 5 nelze zamítnout (viz tabulka 9 a 10).

Rozdíl Lysholmova skóre mezi probandy podle počtu absolvovaných rehabilitací není statisticky významný, ale graf 5 ukazuje, že mezi probandy s 10 a více rehabilitacemi bylo vícekrát dosaženo hodnoty 80 bodů a vyšší, zatímco mezi probandy s méně než 10 rehabilitacemi bylo této hodnoty dosaženo pouze jedenkrát, častokrát je dosaženo pouze hodnoty 60 - 70 bodů, výsledky tedy naznačují trend lepších výsledků u probandů s vyšší účastí na rehabilitaci.

4.6 Výsledky k hypotéze H_0 6

4.6.1 Znění hypotézy H_0 6

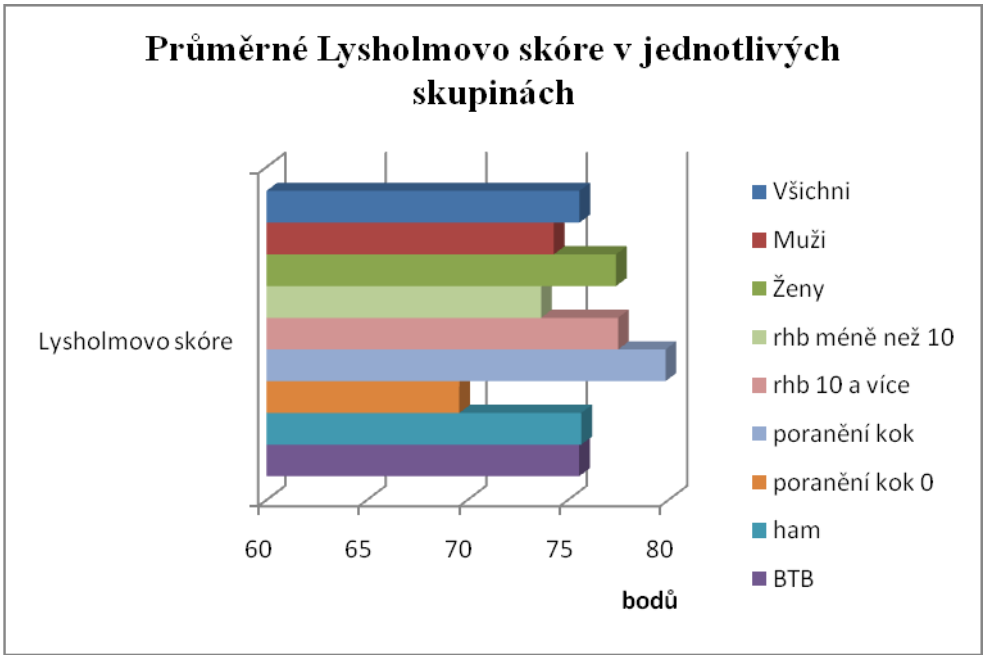
Hypotéza zní: Lysholmovo skóre má stejnou hodnotu u plastik B-T-B a plastik z hamstringů.

Bylo zjišťováno, zda existuje rozdíl v počtu získaných bodů Lysholmova skóre mezi probandy, kteří mají štěp B-T-B a těmi, kteří mají štěp z hamstringů.

Data byla získána na základě sběru anamnestických údajů ze zdravotnické dokumentace probandů o typu štěpu a vyplněním dotazníku Lysholmovo skóre probandy. Následně byla data vyhodnocena pomocí popisné statistiky a hypotéza ověřena statistickým testem Mann-Whitney. Přehledně byla data zpracována také do grafu.

4.6.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 6

Graf 6 Průměrné Lysholmovo skóre v jednotlivých skupinách



Tabulka 11 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Popisná statistika

Lysholmovo skóre

štěp ham/BTB	N	Minimum	Maximum	Medián	Průměr	Směrodatná odchylka
BTB	9	58	87	73,00	75,56	10,454
ham	3	63	85	79,00	75,67	11,372
Celkem	12	58	87	76,00	75,58	10,149

Tabulka 12 Zpracování dat testem Mann- Whitney

Testová statistika

	Lysholmovo skóre
Mann-Whitneyho U	12,500
Z	-,186
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,852

4.6.3 Popis výsledků hypotézy H_0 6

Testem Mann-Whitney nebyl prokázán rozdíl mezi pacienty s plastikami B-T-B a pacienty s plastikou z hamstringů v Lysholmovu skóre, p = 0,852. Hypotézu H_0 6 nelze zamítnout.

Průměrná hodnota Lysholmova skóre všech probandů byla 75,58 bodů. Skupina probandů se štěpem BTB měla průměrnou hodnotu Lysholmova skóre 75,56. Skupina se štěpem z hamstringů 75,67. Mezi oběma skupinami není žádný zřejmý rozdíl (viz graf 6 a tabulka 11 a 12), který ani nenaznačuje trend směrem ke statistické významnosti.

4.7 Výsledky k hypotéze H_0 7

4.7.1 Znění hypotézy H_0 7

Hypotéza zní: Pocit stability 4 měsíce po operaci je stejný u probandů bez předoperační rehabilitace a s předoperační rehabilitací.

Bylo zjišťováno, zda má vliv prodělání předoperační rehabilitace na pocit stability kolenního kloubu na konci 4. pooperačního měsíce.

Data byla získána na základě anamnestických údajů o prodělání rehabilitace po úraze a z dotazníku Lysholmovo skóre bylo použito bodové ohodnocení položky nestabilita. Data byla zpracována a vyhodnocena popisnou statistikou a testem Mann-Whitney. Data byla také přehledně zanesena do grafu.

4.7.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 7

Tabulka 13 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Popisná statistika

stabilita

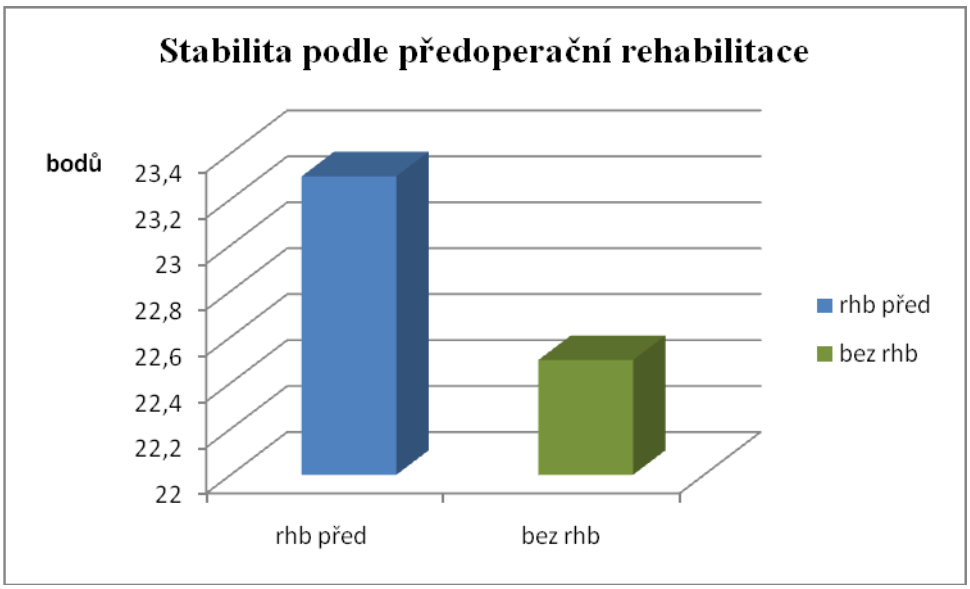
Rhb před	N	Minimum	Maximum	Median	Mean	Std. Deviation
0	6	10	30	27,50	22,50	9,874
1	6	10	30	25,00	23,33	6,831
Total	12	10	30	25,00	22,92	8,107

Tabulka 14 Zpracování dat testem Mann- Whitney

Testová statistika

	stabilita
Mann-Whitney ho U	15,500
Z	-,426
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,670

Graf 7 Průměrné hodnoty stability u probandů s prodělanou předoperační rehabilitací a bez ní



Legenda (Graf 7): modře- hodnoty probandů s prodělanou předoperační rehabilitací, zeleně- hodnoty probandů bez předoperační rehabilitace

4.7.3 Popis výsledků hypotézy H_0 7

Testem Mann-Whitney nebyl prokázán rozdíl mezi probandy, kteří absolvovali rehabilitaci před operací a probandy bez předchozí rehabilitace v pocitu stability 4 měsíce po operaci, p = 0,670. Hypotézu H_0 7 nelze zamítnout (viz tabulka 13 a 14).

U probandů s prodělanou předoperační rehabilitací bylo dosaženo průměrné hodnoty subjektivně pociťované stability 23,3 bodů, u probandů bez rehabilitace 22,5 bodů (viz graf 7). Minimální možný počet bodů je 0, maximální možný počet je 30 bodů. Nula bodů nebylo dosaženo ani v jedné skupině, ve skupině s předoperační rehabilitací bylo nejvíc krát dosaženo hodnoty 25 bodů, celkem 4 krát, ve skupině bez rehabilitace byly výsledky rozmanitější a méně jednoznačné. Je zřejmý trend pozitivního vlivu předoperační rehabilitace na pozdější subjektivně vnímanou stabilitu kolenního kloubu.

4.8 Výsledky k hypotéze H_0 8

4.8.1 Znění hypotézy H_0 8

Hypotéza zní: Lysholmovo skóre je stejné u mužů a žen

Bylo zjišťováno, zda se liší bodové ohodnocení Lysholmova skóre u mužů a žen.

Data byla získána na základě vyplnění dotazníku Lysholmove skóre všemi probandy a rozdělením výsledků na dvě skupiny, muži a ženy. Následně byla data zpracována popisnou statistikou a statistickým testem Mann-Whitney byla ověřena hypotéza.

4.8.2 Statistické vyhodnocení hypotézy H_0 8

Tabulka 15 Statistické zpracování dat popisnou statistikou

Popisná statistika

Lysholmovo skóre

Pohlaví	N	Minimum	Maximum	Medián	Průměr	Směrodatná odchylka
muži	7	58	87	73,00	74,29	10,996
ženy	5	63	87	79,00	77,40	9,737
Celkem	12	58	87	76,00	75,58	10,149

Tabulka 16 Zpracování dat testem Mann-Whitney

Testová statistika

	Lysholmovo skóre
Mann-Whitneyho U	14,500
Z	-,491
Asymptotická signifikance (oboustranná)	,624

4.8.3 Popis výsledků hypotézy H_0 8

Testem Mann-Whitney nebyl prokázán rozdíl mezi muži a ženami v Lysholmovu skóre, p = 0,624. Hypotézu H_0 8 nelze zamítnout.

Muži dosáhli průměrné hodnoty Lysholmova skóre 74,29 bodů, zatímco ženy 77,40 bodů (viz graf 6 a tabulka 15). Rozdíl není statisticky významný (viz tabulka 16), ale jeví jistý trend dosažení lepšího Lysholmova skóre ve skupině žen.

4.9 Výsledky k hypotéze H_0 9

4.9.1 Znění hypotézy H_0 9

Hypotéza zní: Probandi s více než 10 návštěvami rehabilitace popisují stejnou subjektivní spokojenost s výsledkem plastiky jako probandi s 10 a méně návštěvami rehabilitace.

Bylo zjišťováno, zda je rozdíl v subjektivní spokojenosti probandů s výsledkem plastiky, pokud probandi prodělali více než 10 rehabilitací oproti probandům, kteří prodělali 10 a méně rehabilitací.

Data byla získána na základě zodpovězení anketních otázek o délce a počtu prodělaných návštěv rehabilitace po operaci a oznámkováním spokojenosti s výsledkem plastiky známkami jako ve škole 1 až 5. Pro pooperační rehabilitaci platí stejná podmínka jako v hypotéze H_0 5.

Data zkoumaná v této hypotéze mají kategoriální charakter. Data byla uspořádána do kontingenční tabulky a hypotéza byla vzhledem k nízkým četnostem v buňkách tabulky ověřena Fisherovým přesným testem. Pro přehlednost byla data souhrnně znázorněna graficky.

4.9.2 Statistické vyhodnocení a grafické znázornění hypotézy H_0 7

Tabulka 17 Zpracování dat v kontingenční tabulce

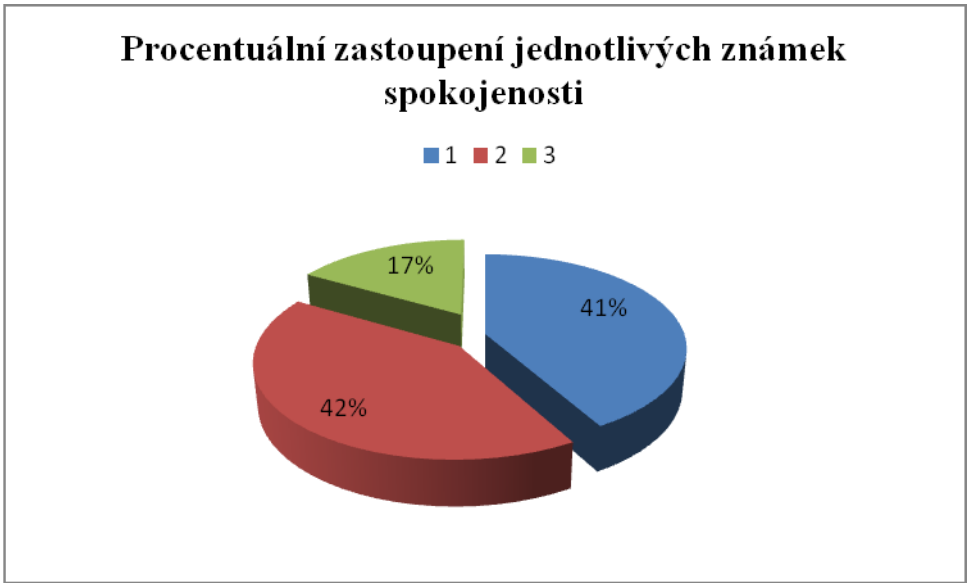
Kontingenční tabulka

			spokojenost			
			1	2	3	Celkem
počet rhb	10 a méně rehabilitací	Četnost	2	3	1	6
		%	33,3%	50,0%	16,7%	100,0%
	více jak 10 rehabilitací	Četnost	3	2	1	6
		%	50,0%	33,3%	16,7%	100,0%
Celkem		Četnost	5	5	2	12
		%	41,7%	41,7%	16,7%	100,0%

Tabulka 18 Zpracování dat Fisherovým přesným testem

	Hodnota	Oboustranná exaktní signifikance
Fisherův přesný test	,731	1,000

Graf 8 Procentuální zastoupení jednotlivých známek subjektivní spokojenosti s výsledkem plastiky v celém souboru



4.9.3 Popis výsledků hypotézy $H_{0\,9}$

Fisherovým přesným testem nebyl prokázán rozdíl mezi pacienty, kteří absolvovali 10 a více návštěv rehabilitace a pacienty, kteří absolvovali méně než 10 návštěv v subjektivní spokojenosti s výsledky plastiky, p = 1,000. Hypotézu H_0 10 nelze zamítnout (viz tabulka 18).

Probandi vyjádřili spokojenost s výsledkem plastiky pomocí známek (1 výborný atd.), přičemž ani jednou nebyla udělena známka 4 a 5, proto byly zahrnuty a vyhodnoceny jen známky 1 - 3 a jejich zastoupení v jednotlivých skupinách. Graf 8 znázorňuje procentuální zastoupení známek v celém souboru. Zastoupení v jednotlivých skupinách ukazuje kontingenční tabulka (viz tabulka 17), kde vidíme, že ve skupině s četnější rehabilitací mají opačné zastoupení známky 1 a 2 oproti skupině s méně častou rehabilitací, tedy že ve skupině s četnější rehabilitací je více udělených známek 1 (50%) a méně známek 2 (33%), než ve druhé skupině, kde je tomu opačně. Známku 3 mají obě skupiny shodně nejméně zastoupenou (16,7%).

Ačkoliv na základě statistického vyhodnocení nelze hypotézu zamítnout, můžeme konstatovat, že podle zastoupení jednotlivých známek je vyšší subjektivní spokojenost ve skupině probandů s četnější rehabilitací.

4.10 Výsledky ke vstupnímu vyšetření, dotazníku a anketě

4.10.1 Soubor podle pohlaví, věku a kineziologického rozboru

Soubor tvoří 12 probandů, 5 mužů a 7 žen, jejichž průměrný věk je 30,8 let, SD 8,84. Nejmladší proband má 18 let, nejstarší 45 (viz graf 9).

Při vstupním předoperačním vyšetření mělo 11 probandů (91,7%) pozitivní test přední zásuvky, 7 probandů (58,3%) mělo pozitivní Lachmanův test a 9 probandů (75%) mělo pozitivní Pivot shift test.

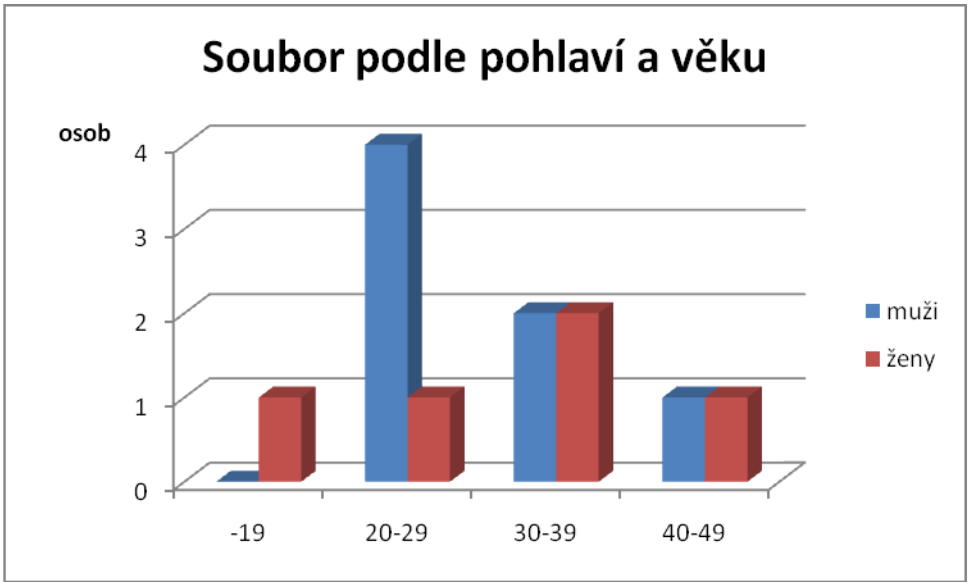
Průměrný rozdíl mezi zdravou a nemocnou dolní končetinou v obvodu měřeném 10 cm nad patelou je 2,3 cm, SD 1,44 cm, nejvyšší dosažený rozdíl pro nejvyšší atrofii m. vastus medialis je 3,5 cm ve prospěch zdravé dolní končetiny,

v několika případech byl naměřen rozdíl ve prospěch poraněné dolní končetiny, avšak otok ani výpotek kloubu nebyl přítomen.

U 6 probandů (50%) byly při kineziologickém rozboru zjištěny další významnější odchylky v pohybovém systému, nejčastěji to bylo skoliotické držení páteře (25%), blokáda SI kloubu a asymetrie pánve (33%), konstituční hypermobilita (25%) a v jednom případě výrazné valgózní halluxy.

Další body kineziologického rozboru a vstupního předoperačního vyšetření jsou řešeny v hypotézách.

Graf 9 Věkové rozložení probandů



4.10.2 Výsledky prvního a druhého pooperačního vyšetření

První a druhé pooperační vyšetření proběhlo ve 4. - 6. týdnu a v 8.-10. týdnu po prodělané operaci v den současné kontroly na ortopedii ve Fakultní nemocnici Olomouc, proto se doba mezi vyšetřeními u probandů mírně liší.

Pooperační vyšetření byla zaměřena na obnovu aktivního rozsahu pohybu do flexe a extenze, které se v jednotlivých obdobích značně liší. Zatímco po prvním měsíci byla nejnižší hodnota 80° aktivní flexe, po druhém měsíci to bylo již minimálně 110° aktivní flexe v operovaném kolenním kloubu. Zatímco po prvním měsíci nebyl plný rozsah pohybu do flexe obnoven ještě u žádného z probandů a nejčastější

dosažená hodnota byla 100° (25%), po druhém měsíci mělo již plný rozsah pohybu 7 probandů (58,3%).

Měření rozdílů obvodu kolenního kloubu 10 cm nad patelou bylo zejména v prvním měsíci po operaci obtížné, neboť většina probandů (75%) měla výrazný otok, výsledky proto nehodnotíme, ve druhém měsíci po operaci ještě u některých přetrvával otok, ale většina již byla bez otoku a naměřené hodnoty rozdílu mezi končetinami se pohybují okolo průměru 2,6 cm ve prospěch zdravé končetiny, tedy ještě větší rozdíl způsobený atrofujícím m. vastus medialis než před operací. Nejhorším případem je rozdíl 7,5 cm ve prospěch zdravé dolní končetiny. Nutno podotknout, že i zdravá dolní končetina snížila u některých probandů svůj objem, ale jen v mnohem menší míře než operovaná.

Ze subjektivních pocitů pacienta byly nejčastějšími potížemi zhoršení rychlosti chůze (75%), zhoršení chůze ze schodů (75%) a do schodů (50%). Dále si probandi stěžovali na bolesti a otoky vyskytující se zejména po vyšší zátěži.

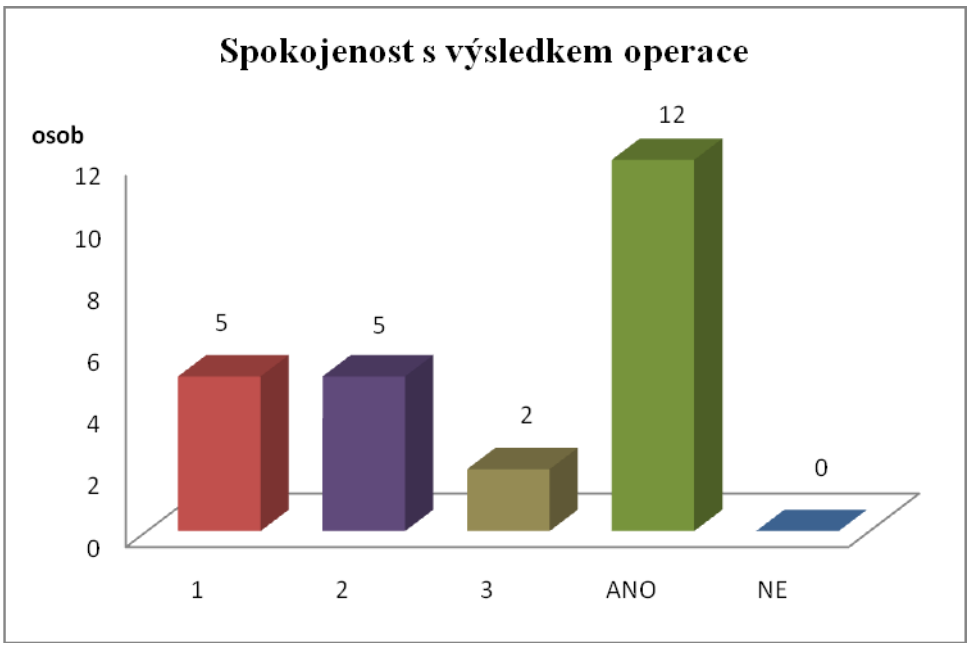
Berle a francouzské hole odkládali a k plné zátěži se vraceli značně individuálně, ale ke druhému pooperačnímu vyšetření přišli všichni již bez zevní opory.

4.10.3 Výsledky Lysholmova skóre a ankety

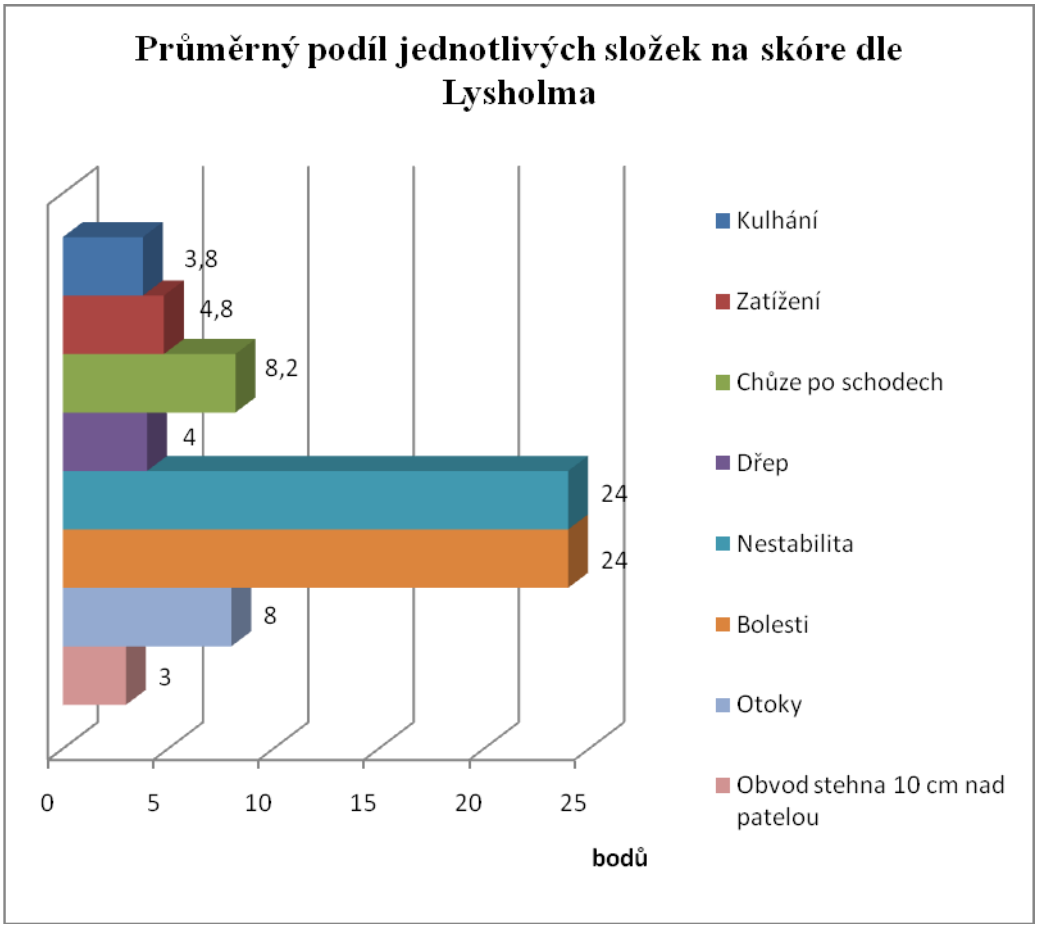
Formulář pro Lysholmovo skóre a anketní otázky viz Příloha 4 a 5. Většina těchto otázek již byla rozebrána v rámci hypotéz. Graf 6 (viz kapitola 4.6.2) zobrazuje přehledně dosažené průměrné hodnoty Lysholmova skóre ve sledovaných skupinách. Graf 11 přehledně znázorňuje průměrné zastoupení jednotlivých složek Lysholmova skóre a jejich bodového ohodnocení dosažené v celém souboru, přičemž nejvyšší možnou hodnotu 100 bodů nedosáhl ani jeden z probandů, nejvyšší hodnotou bylo 87 bodů, naopak nejnižší 58 bodů.

V rámci anketních otázek byli probandi vyzváni k oznámkování spokojenosti s prodělanou plastikou (operace plus rehabilitace plus výsledný aktuální stav) a k vyjádření, zda by v případě nutnosti prodělali plastiku i na druhém koleni. Výsledky názorně ukazuje graf 10, kde je vidět početní zastoupení jednotlivých známek (jejich procentuální zastoupení viz graf 8). Podle odpovědí na druhou otázku je zřejmé, že by se všichni probandi v případě nutnosti znovu podrobili operaci.

Graf 10 Spokojenost s výsledkem plastiky



Graf 11 Průměrný podíl jednotlivých složek na skóre dle Lysholma



5 DISKUZE

V naší diplomové práci jsme se zabývali objektivizací významu před a pooperační rehabilitace, typu štěpu, pohlaví a přidružených poranění kolenního kloubu pro obnovení funkce a stability kolenního kloubu po plastice LCA v časovém průběhu od výkonu operace po čtvrtý pooperační měsíc.

Do souboru výzkumu bylo zahrnuto 12 probandů, kteří absolvovali operaci předního zkříženého vazu ve Fakultní nemocnici Olomouc. Všichni probandi byli vyšetřeni před operací, po prvním a po druhém měsíci po operaci a vyplnili dotazník Lysholmovo skóre a anketu po čtvrtém měsíci po operaci.

Cílem této kapitoly je zpracované výsledky vyšetření a měření zhodnotit, porovnat s pracemi jiných autorů, vyjádřit se k hypotézám a zamyslet se nad přínosem našeho výzkumu.

5.1 Diskuze k hypotézám H_0 1, H_0 4 a H_0 7

Tyto tři hypotézy se týkají vlivu předoperační rehabilitace na rozsah pohybu v poraněném kolenním kloubu před vykonáním operace, dále rozsah pohybu v operovaném kolenním kloubu 2 měsíce po operaci a v poslední řadě pocitu (ne)stability operovaného kolenního kloubu po třetím měsíci po operaci a porovnávají výsledky probandů, kteří rehabilitaci před operací prodělali a kteří ji neprodělali.

V našem souboru prodělalo předoperační rehabilitaci 6 probandů, stejně jako těch, kteří rehabilitaci neprodělali. Jako rehabilitaci uznáváme vedení terapie fyzioterapeutem, nikoliv snahu pacienta samotného bez odborného vedení, délku nebo počet návštěv v tomto bodě nerozlišujeme.

Všichni probandi měli shodně stranově symetrický aktivní i pasivní plný rozsah pohybu do flexe v operovaném kolenním kloubu, stejně jako do extenze, která byla taktéž u všech probandů plná bez ohledu na prodělání rehabilitace před operací či nikoliv. Dle Schmidt-Wiethoffa (2007) je totiž operace indikovaná po ústupu otoku, výpotků a dosažení co nejvyššího, nejlépe plného rozsahu pohybu v poraněném kolenním kloubu. Tímto si lze vysvětlit velmi dobrý, dokonce plný rozsah pohybu

v poraněném kolenním kloubu a nepřítomnost otoků u všech probandů přistupujících k operaci, protože až do splnění této podmínky by u nich operace nebyla provedena. Je tedy zřejmé, že k obnovení plného rozsahu pohybu po poranění dojde, ať už pacient absolvuje po úraze rehabilitaci, nebo neabsolvuje, proto hypotézu H_0 1 nelze zamítnout a nelze popsat ani trend ke statistickému významu.

Přesto, že nebyl prokázán vliv předoperační rehabilitace na obnovení plného rozsahu pohybu v kloubu před operací, můžeme se domnívat, že podle výsledků hypotézy H_0 4 má předoperační rehabilitace přesto význam, a to pro návrat plného rozsahu pohybu po operaci. Z našich výsledků totiž vyplývá, že probandi, kteří absolvovali rehabilitaci, měli v průběhu prvních dvou měsíců po operaci lepší rozsah aktivní hybnosti do flexe i extenze než druhá skupina a že na konci druhého měsíce již byl aktivní rozsah pohybu operovaného kolene podle průměrných hodnot plný, tj. 125° flexe a 0° extenze, což ukazuje graf 4 v kapitole 4.4.2. Jako plný rozsah pohybu uznáváme fyziologický rozsah 120-140° flexe a 0-5° extenze popisovaný většinou autorů.

Významu rehabilitace před operací pro zlepšení stavu kolenního kloubu po operaci se nevěnuje žádná z nalezených studií, nemůžeme tedy výsledky porovnat s jinými autory.

Pouze Smékal aj. (2006) ve své práci uvádí, že předoperační rehabilitace má být prvním krokem v péči pacientů po ruptuře LCA a má jí být věnována dostatečná pozornost, neboť časnější provedení operace nevede v klinické praxi k urychlení rehabilitace. To koreluje s naším pozorováním a dá se usuzovat, že pacienti, kteří před operací absolvovali dostatečně dlouhou rehabilitaci, měli pohybový aparát a poraněný kolenní kloub lépe připraven na zátěž spojenou s operací a následnou rehabilitací, takže mohli snáze a rychleji dosáhnout obnovení plného rozsahu pohybu.

Dle Kousy aj. (2008) je dosažení co největšího rozsahu pohybu a zejména plné extenze nezbytné pro chůzi, neboť při chůzi s flektovaným kolenním kloubem dochází ke zvýšenému napětí LCA a je možné povolení nebo vytažení štěpu ještě před jeho uzdravením. Proto se domníváme, že skupina, která dosáhla rychleji obnovení plného rozsahu pohybu a plné extenze nebyla ohrožena při chůzi povolením štěpu, což by vedlo k obnovení pocitu nestability. Rozdíl v bodovém hodnocení pocitu stability mezi pacienty bez a s prodělanou předoperační rehabilitací sice není statisticky významný, takže hypotézu H_0 7 nelze zamítnout, ani průměrné hodnoty neprokazují žádný velký

rozdíl, ale ve skupině s předoperační rehabilitací bylo čtyřikrát ze šesti případů dosaženo vysoké bodové hodnoty 25 bodů, pouze dva výsledky byly nižší, zato ve skupině bez předoperační rehabilitace byly výsledky více rozptýlené a méně jednoznačné. Dá se tedy předpokládat, že ve větším souboru by výrazně vynikl rozdíl mezi vyššími bodovými hodnotami dosaženými probandy s předoperační rehabilitací oproti druhé skupině, kde se tato tendence neprojevila.

Prodromos (2008) uvádí, že symetrická stabilita po LCA plastice je v současnosti dosažena jen asi u poloviny rekonstruovaných kolen v porovnání s kolenem zdravým a vzhledem k tomu nedoporučuje obětovat stabilitu rychlejší rehabilitaci.

Studie Strehla aj. (2007) zkoumající možnosti a výsledky konzervativní terapie ruptury LCA uvádí, že je možné doporučit pacientům vybraným podle určitých kritérií konzervativní terapii jako primární řešení ruptury a k operační terapii přistoupit až sekundárně, při neúspěchu terapie konzervativní. V jejich výsledcích jedna třetina ze 78 pacientů indikovaných ke konzervativní terapii (tedy zejména pacientů s nízkou úrovní sportovní aktivity) nemusela nakonec podstoupit operaci a byla spokojena s dobrým a velmi dobrým výsledkem a do jisté míry se tito pacienti mohli věnovat i sportu bez pocitu nestability kolenního kloubu. Zbylé dvě třetiny byly sekundárně indikovány k plastice LCA. Vizí autorů je pomocí intenzivní rehabilitace po úraze snížit počet provedených operací a přesto navrátit pacienta do běžného života bez pocitu újmy.

Cílená a dostatečně intenzivní rehabilitace po úraze tak má význam pro řadu pacientů, a zejména u těch, kteří provozují sport na velmi nízké nebo žádné úrovni, může v konečném důsledku zabránit operaci, která by pro ně byla zbytečnou zátěží. Na druhou stranu je pravda, že takováto rehabilitace vyžaduje velkou snahu a sebekázeň ze strany pacienta, jeho plnou účast a aktivní přístup k rehabilitaci, často cvičení i doma ve volném čase a pohrůžka operací nemusí být dostatečnou motivací. Nelze tedy očekávat, že rehabilitace, ač správně a podle posledních poznatků vedená bude mít stoprocentní úspěch, ale buďme optimisté a přejme si uvědomělé pacienty, kterým není snaha o dosažení vlastního zdraví cizí.

5.2 Diskuze k hypotézám H_0 2 a H_0 6

Hypotézy H_0 2 a H_0 6 se týkají srovnání probandů podle použitého štěpu (tedy B-T-B a hamstringů) v rozsahu pohybu operovaného kolenního kloubu dva měsíce po operaci a ve druhém případě v bodové hodnotě Lysholmova skóre po dosažení třetího pooperačního měsíce.

Lysholmovo skóre je dotazník používaný pro hodnocení výsledku plastiky LCA (viz Příloha 4), má 8 otázek, na něž je 3 až 7 možností odpovědi a každá odpověď je bodově ohodnocena. Nejvyšší dosažitelný počet bodů je 100. Výsledek 100 - 90 je hodnocen jako výborný, 89 - 80 jako dobrý, 79 a méně jako dostatečný nebo špatný, podle dalších kritérií.

V našem souboru má většina probandů, tj. 9 štěp z lig. patelae, tzv. B-T-B štěp a pouze 3 probandi mají štěp z hamstringů. Uvědomujeme si, že skupiny si početně zcela neodpovídají a přihlížíme k tomu při hodnocení výsledků.

Dle Musila aj. (2005) se například v Nemocnici České Budějovice používal až do roku 2001 výhradně štěp z B-T-B, ale z důvodu vysokého výskytu femoropatelárních obtíží u operovaných pacientů bylo zapotřebí vyvinout novou techniku, kterou je použití šlachy z hamstringů jako náhrady LCA. Dá se tedy říct, že se jedná o techniku mladší a na řadě pracovišť dosud méně používanou, čemuž odpovídá i nižší počet probandů v našem souboru.

Řada studií zabývajících se rychlostí uzdravení a výsledky po plastice LCA nezohledňuje rozdíl v použitém štěpu, ale prokazuje úspěch metody prováděné rehabilitace, naopak studie prováděné ortopedy porovnávají úspěšnost použitých štěpů, případně fixačních technik štěpu a nezohledňují, zda po operaci byla prováděna rehabilitace a v jaké míře. Je tedy obtížné hodnotit komplexně celou problematiku - použití štěpu bez přihlédnutí k rehabilitaci a naopak při hodnocení úspěchu rehabilitace nezvážit, zda byl správně indikován typ štěpu. Protože „naši“ probandi nepodstupovali žádnou specializovanou rehabilitaci zaměřenou jen na jednu metodu, ale víme, že všichni absolvovali rehabilitaci v podobném poměru kinezioterapie pod dohledem fyzioterapeuta, fyzikální terapie a byli instruováni k samostatnému cvičení (např. rotoped), porovnáváme v hypotézách H_0 2 a H_0 6, podobně jako ortopedové v nalezených studiích rozdíly úspěšnosti pouze podle použitých štěpů.

Studie Musila aj. (2005) porovnává výsledky probandů s plastikami B-T-B a hamstringů, podobně jako náš výzkum, v dosažené bodové hodnotě Lysholmova skóre a některých dalších vyšetření. Na rozdíl od této studie je v našem souboru méně probandů a doba jejich sledování je, vzhledem k omezeným časovým možnostem diplomové práce podstatně kratší. Výsledné skóre této studie je 86,91 bodů pro plastiky B-T-B a 84,3 bodů pro štěpy z hamstringů. V našem souboru bylo dosaženo průměrné hodnoty Lysholmova skóre pouze 75,58 a rozdíl mezi oběma skupinami nebyl prakticky žádný, takže hypotézu H_0 6 nelze zamítnout. Vzhledem ke krátkému času uplynulému od operace, ve kterém byl vyplněn dotazník, je tento rozdíl pochopitelný a v případě, že by byl dotazník vyplněn nikoliv po 4 měsících, ale po roce a více od prodělání plastiky, jako je tomu ve studii Musila aj., dá se očekávat nejen celkově vyšší hodnoty Lysholmova skóre, ale také určitý rozdíl mezi oběma typy plastik, který by mohl nabýt na statistické významnosti. Teprve po půl roce je totiž povolen pozvolný návrat ke sportu, velká část probandů také dlouhou dobu po operaci byla na pracovní neschopnosti a jejich běžné denní aktivity tak byly značně omezené, kloub je tendence ze začátku velmi šetřit, ulevovat bolesti, vyhýbat se námaze, protože po ní přichází otoky a výpotky kloubu, což je pro každého pacienta nepříjemné. Teprve po plném návratu do běžného života, ústupu bolesti a otoků a obnovení sportovních aktivit se dá hodnotit funkčnost plastiky, stabilita kolenního kloubu a spokojenost pacienta s výsledkem terapeutického zásahu (Streck aj., 2007; Wilcke, 2007). Proto jsme také nepoužili slovní hodnocení (výborný atd.), ale pouze dosažený počet bodů, abychom předčasně neodsuzovali výsledek plastiky, který se ještě změní.

Přesto považujeme výsledky Lysholmova skóre v našem výzkumu za významné, protože mohou být vodítkem jak pro pacienty, tak pro fyzioterapeuty jednak v tom, co mohou v časovém horizontu čtvrt roku od operace očekávat a jednak nabízí srovnání, zda je rychlost rehabilitace a obnovování funkce kolenního kloubu srovnatelná se sledovanou skupinou pacientů.

Mašát aj. (2005) ve své práci zkoumá dlouhodobé výsledky náhrad LCA pomocí rollimetru a klinických vyšetření, zabývá se však pouze plastikami B-T-B u 42 probandů, takže jeho výsledky můžeme porovnat jen s jednou skupinou našich probandů. Podobně jako v předchozí studii, i v této je delší časový interval uplynulý od operace, než v našem výzkumu. Kromě Lysholmova skóre, které jsme již popsali a které vychází v této studii podobně jako v předchozí (s průměrem 85,6 bodů, s tím, že

dochází k elevaci bodů od původního intervalu průměrných 55,3 bodů, což potvrzuje naši teorii růstu bodové hodnoty Lysholmova skóre s časem), hodnotí také výsledný rozsah pohybu do flexe i extenze. Výsledný rozsah pohybu je u všech zkontrolovaných pacientů plná extenze a flexe nad 110 stupňů. Také v naší skupině probandů s B-T-B plastikou bylo dokonce již ve druhém pooperačním měsíci naměřeno více než 110° flexe u všech probandů, plná extenze nebyla ještě dosažena u všech, ale dá se předpokládat, že jí v dalším průběhu terapie bylo také dosaženo. V porovnání první skupiny našeho souboru s druhou skupinou probandů s plastikou z hamstringů byly výsledky velmi podobné a v průměru se lišily pouze o 2° flexe ve prospěch štěpu z B-T-B, a na druhou stranu o 0,56° extenze ve prospěch štěpu z hamstringů, kde již po druhém pooperačním měsíci bylo dosaženo plné extenze u všech probandů. Jak již ale bylo uvedeno, probandů se štěpem z hamstringů bylo velmi málo a nemůžeme tedy říct, jestli by se ve větší skupině projevil trend směrem ke statisticky významnému rozdílu, naši hypotézu H_0 2 tedy nelze zamítnout.

Dosažení plného rozsahu pohybu mluví mimo jiné také o technicky dobře provedené operaci a o správně umístěném tibiálním a femorálním kanálu. Při omezení extenze se jedná o umístění tibiálního kanálu příliš ventrálně a při omezení flexe je příčinou většinou ventralizace femorálního kanálu (Aglietti aj., 1997). Při této operační chybě by pravděpodobně nedošlo k obnovení plného rozsahu pohybu ani správnou rehabilitací, což se naštěstí v našem souboru nestalo.

5.3 Diskuze k hypotéze H_0 3

V hypotéze H_0 3 zjišťujeme, zda má přítomnost přidružených poranění měkkých tkání kolenního kloubu vliv na pozdější návrat rozsahu pohybu v operovaném koleni, v době jednoho měsíce od operace.

Ke vzniku přidružených poranění měkkých struktur kolenního kloubu, tedy zejména laterálního nebo mediálního menisku, postranních vazů a chrupavek, dochází jednak při samotném úrazu nebo sekundárně při chronicky se vyvíjející nestabilitě kolene, postupným rozvojem chondropatie přetížením a insuficiencí vazivových stabilizátorů. Vzniklá poranění jsou obvykle vážná a často s trvalými následky na funkci kolenního kloubu (Mašát aj., 2005).

V našem souboru utrpělo přidružená poranění 7 probandů, bez přidružených poranění bylo 5 probandů. Poranění byla často diagnostikována artroskopicky a v některých případech řešena meniskektomií ještě před provedením plastiky. Ve skupině s přidruženými poraněními nitrokloubních struktur bylo po prvním pooperačním měsíci dosaženo rozsahu flexe od 80° do 130° a ve skupině bez poranění od 85°do 130° flexe, s převahou nižších hodnot v obou skupinách. S extenzí tomu bylo v obou skupinách velmi podobně, rozptyl dosažených hodnot byl shodný, od plného rozsahu pohybu 0° po 10-ti stupňové flekční držení. Na první pooperační měsíc jsou to podle nás velmi dobré výsledky a jsou podobné hodnoty mezi oběma skupinami, které nevykazují statistickou významnost, hypotézu H_0 3 tedy nelze zamítnout. Při větším souboru probandů by se mohl projevit rozdíl většího rozsahu pohybu do flexe, který je ve skupině bez přidružených poranění oproti druhé skupině pouze mírně naznačen.

Oproti tomu ale podle studie Jarvely aj. (2001) nemá přítomnost přidružených poranění vliv na výsledky operace, proto jejich přítomnost či nepřítomnost ani většina autorů v námi nalezených studiích nevyhodnocuje.

Jako pozitivní výsledek tedy vidíme to, že nevýznamný rozdíl ve výsledcích probandů bez a s přidruženými poraněními může být uklidněním pro pacienty, že i přes větší závažnost poranění kolenního kloubu dosáhnou stejného rozsahu pohybu jako pacienti s „pouhou“ izolovanou rupturou LCA.

5.4 Diskuze k hypotézám H_0 5 a H_0 9

Hypotézy H_0 5 a H_0 9 porovnávají výsledky probandů, kteří prodělali 10 a méně návštěv na rehabilitaci s výsledky probandů, kteří prodělali více jak 10 návštěv na rehabilitaci v hodnotách Lysholmova skóre a subjektivní spokojenosti s výsledkem plastiky.

Fyzioterapeutické rehabilitační programy a doporučení po plastikách LCA jsou koncipovány tak, aby maximalizovaly funkci, obnovily rozsah pohybu, sílu a neuromuskulární koordinaci. Jsou ale na druhou stranu náročné pokud jde o počet účastí na rehabilitaci a představují významný závazek ze strany pacienta. Není přesně stanoveno, kolik návštěv na rehabilitaci má pacient absolvovat a jejich počet se řídí

individuální potřebou nebo možnostmi, případně ochotou spolupráce a spokojeností pacienta (Feller, 2004).

Několik zahraničních studií se již věnovalo otázce, zda lze uspokojivého výsledku dosáhnout jen s minimální účastí na rehabilitaci po rekonstrukci LCA.

Studie Fellera aj. (2004) srovnává skupinu pacientů, kteří se rehabilitace zúčastnili jen zřídka (3-11 návštěv) se skupinou pacientů, kteří se účastnili fyzioterapie pravidelně a ve vyšším počtu (12 a více návštěv). Pacienti byli rozděleni podle toho, jak často se účastnili rehabilitace v šesti pooperačních měsících, obě skupiny byly homogenní, co se týče věku, pohlaví, typu štěpu a dalších kritérií. Výsledky studie překvapivě ukazují, že skupina, která navštěvovala fyzioterapii méně často, dosáhla v klinických a skórovacích testech stejných a často lepších výsledků jako skupina s pravidelnou rehabilitací, pacienti obou skupin měli rok po operaci jen málo symptomů a dobrou funkci rekonstruovaného kolena, vrátili se na stejnou sportovní úroveň jako před jejich zraněním a nebyly u nich ani žádné rozdíly v subjektivních výsledcích. Studie tak poukazuje na to, že někteří pacienti na tom mohou být dobře s minimální účastí na terapii a že pro dosažení dobrých výsledků by měly být rehabilitační programy více individuální a cíle by měly být nastaveny dle potřeb a přání pacienta. Zároveň jako svůj nedostatek studie uvádí, že nezobrazuje míru progrese v čase, ale pouze výsledek po 1 roce od prodělání plastiky.

V našem výzkumu jsme hodnotili, podobně jako v uvedené studii, počet návštěv na rehabilitaci, a to s použitím Lysholmova skóre a subjektivního hodnocení spokojenosti, ale s poněkud odlišným výsledkem než v této studii. Ze 12 probandů našeho souboru tvořilo obě skupiny shodně 6 osob. Průměrný počet návštěv rehabilitace v první skupině byl 7,1 návštěv a ve druhé skupině 15,5 návštěv, což je více než dvojnásobný počet, takže rozdíl mezi skupinami v průměrném počtu návštěv existuje. V první skupině bylo dosaženo průměrného bodového skóre 73,67 bodů, ve druhé skupině 77,50 bodů dle Lysholma. Rozdíl není statisticky významný, takže hypotézu H_0 5 nelze zamítnout, přesto vidíme lepší výsledek u skupiny s častější rehabilitací. Nesoulad výsledků s uvedenou studií může být způsoben jinou metodou získávání dat i odlišným časovým odstupem měření od operace.

V řadě studií je kromě klinických testů hodnocena také subjektivní spokojenost a pocity pacienta, které jsou sice těžko popsatelné v širší souvislosti v celém souboru, natož pak statisticky hodnotitelné, ale jsou velmi cennou informací vypovídající

o individualitě každého pacienta, individualitě terapeutického procesu a individualitě faktorů, které mohou přispět k urychlení, nebo naopak zpomalení procesu uzdravení. Vzhledem ke krátkému času od operace bohužel nemůžeme hodnotit spokojenost s výsledkem tak komplexně, jako ve studii Musila aj. (2005), kde již pacienti popisovali i své sportovní aktivity, přesto považujeme za velmi důležité znát také názor pacienta a ne jen výsledky a čísla ze spousty prodělaných vyšetření. Proto jsme hodnocení subjektivní spokojenosti s výsledkem operace zjednodušili na známkování jako ve škole (1 až 5) a ochotu podrobit se znovu operaci mohli probandi vyjádřit odpovědí ano nebo ne.

Dosažené výsledky subjektivní spokojenosti považujeme za velmi dobré, protože ani jeden proband neodpověděl zamítavě na otázku, zda by se v případě nutnosti byl ochoten podrobit znovu operaci. Ze známek školního hodnocení ani jednou nebyly zastoupeny známky 4 a 5, známka 3 pouze dvakrát (po jedné v každé srovnávané skupině) a známky 1 a 2 byly rozptýleny mezi obě skupiny tak, že ve skupině s četnější rehabilitací byla vícekrát zastoupena známka 1, ve skupině s méně četnou rehabilitací vícekrát známka 2. Rozdíl není statisticky významný, takže hypotézu H_0 9 nelze zamítnout, ale tendence ke statistické významnosti naznačuje lepší výsledky subjektivní spokojenosti u probandů s vícečetnou rehabilitací.

Výsledky našeho výzkumu korelují a souhlasí s tvrzením, že rehabilitace po operaci hraje důležitou roli v obnovení funkce a stability kolenního kloubu.

5.5 Diskuze k hypotéze H_0 8

Hypotéza H_0 8 srovnává výsledky mužů a žen v dosaženém počtu bodů Lysholmova skóre 4 měsíce po operaci.

Protože ženy jsou více ohroženy zraněním kolenního kloubu než muži díky svým biologickým predispozicím a měly by tedy být i zraněny častěji (Ruedl aj., 2009), zajímalo nás, jestli se tato predispozice projeví i na rychlosti a výsledku uzdravení kolene postiženého rupturou LCA u žen.

Náš soubor je rozdělen na skupiny 5 žen a 7 mužů. Průměrné výsledky Lysholmova skóre jsou u mužů 74,29 bodů a u žen 77,40 bodů. Rozdíl je statisticky nevýznamný, takže hypotézu H_0 8 nelze zamítnout, ale přesto mají průměrně ženy

Lysholmovo skóre vyšší a ve větším souboru probandů by se dalo očekávat objevení statistické významnosti mezi muži a ženami.

Ve studii Musila aj. (2005) dopadly ženy v obou jejich sledovaných skupinách (tj. podle štěpu, B-T-B a z hamstringů) hůře než muži o několik bodů. Autoři to vysvětlují předpokladem horší tolerance pooperačních změn ženami. Klinické hodnocení mají ženy dobré stejně jako muži.

V našem souboru dále při porovnání rozsahu pohybu do flexe po prvním pooperačním měsíci dosahují ženy lepších hodnot než muži, žádná z žen nemá rozsah flexe pod 100°, zatímco většina mužů ano. Přitom ženy ani výrazně častěji nenavštěvovaly po operaci rehabilitaci než muži, ani neprodělaly ve vyšším počtu předoperační rehabilitaci než muži. Domněnka, že ženy lépe tolerují bolest, a proto jejich Lysholmovo skóre získalo více bodů právě na této položce, se nepotvrdila, protože ani v tomto nejsou mezi skupinami rozdíly.

Odpověď by snad přineslo zhodnocení většího souboru probandů, nebo zopakování dotazníku s delším časovým odstupem. Opět ale považujeme za významné zjištění, že ač jsou ženy ohroženy častěji zraněním kolene a rupturou LCA než muži, nejsou ohroženy horším výsledkem terapie.

5.6 Souhrn diskuze

K obnovení funkce kolenního kloubu a návratu na úroveň běžných činností dochází individuálně rychle. Zpočátku po zranění je jedinou činností, kterou mohou pacienti kvůli otoku, bolesti a výpotku provádět, chůze. Návrat k běžné chůzi trvá dlouhou dobu, 95 až 130 dní a počáteční pomalejší tempo se vrací postupně k normálu, ale s použitím zpočátku většího počtu kratších kroků. Po chůzi se obnovuje lehký běh, což trvá co do rychlosti tempa a délky kroků ještě déle než u chůze, zhruba 5 měsíců, ale jeho zvládnutí je předpokladem pro návrat k mnoha sportovním činnostem (Button, 2005).

V našem souboru byl při pooperačních vyšetřeních jedním z nejčastějších a nejvýraznějších nálezů právě porušený stereotyp chůze. První vyšetření bylo u většiny probandů spojeno s chůzí bez plné zátěže operované dolní končetiny se zevní oporou, ke druhému vyšetření již všichni probandi došli bez berlí, chůze ale byla pomalejší a

byla zkrácena stojná fáze operované dolní končetiny. Často si pacienti stěžovali na bolesti a obtíže při chůzi do schodů a ze schodů a u sportovně méně aktivních probandů bylo nejvyšším cílem právě obnovení normální zvyklé chůze a ústup bolestí a otoků, které se u všech probandů objevovaly po ujití delší trasy.

Protože je chůze základní pohyb, je její obnovení potřebné pro všechny denní aktivity a začlenění se do každodenního života a její zotavení nelze zanedbat pro návrat jedince ke sportovním aktivitám (Button, 2005).

To co nejde vyjádřit čísly, je individualita každého pacienta. Jeho očekávání, se kterým přistupuje k operaci, motivace k další rehabilitaci, radost nebo zklamání s průběhem uzdravování. Faktory, které zrovna tak, jako typ štěpu nebo přítomnost přidružených poranění, ovlivňují celkový výsledek plastiky a návrat pacienta do běžného denního života, ke sportu a do pracovního procesu. Přeměna pacienta v řádku čísel přináší statisticky významné výsledky, respektování individuality a potřeb pacienta a jeho „přeměna“ v týmového hráče ve „hře“ zvané plastika LCA (operací počínaje, přes rehabilitaci až po návrat ke sportovním aktivitám) přináší vítězství v podobě fungujícího kolenního kloubu a spokojenosti pacienta.

Během rozhovorů s probandy našeho souboru jsme často zjistili jejich poměrně malou informovanost ze strany lékařů ohledně průběhu jejich léčby a možných výsledků. Nejvíce informací si pacienti opatřovali sami prostřednictvím internetu, což je sice při dnešních možnostech velká výhoda, ale tyto informace nemůžeme považovat za dostatečně odpovídající individuálnímu stavu každého pacienta. Navíc nezodpovězení některých otázek ohledně konkrétního zdravotního stavu může zanechávat místo pro diskuze pacienta nad tím či oním a prohlubovat tak jeho strach nebo nedůvěru k terapeutické intervenci. Většina pacientů jsou laici a jejich vědomosti o anatomii a medicíně jsou velmi povrchní a často ovlivněné tím, co slyšeli ve svém okolí. Vzniká tak živná půda pro nedostatečnou spolupráci pacienta, protože on sám neví, jak může být svému zdraví nápomocen. Dle našeho názoru a zkušeností z tohoto výzkumu je dostatečná informovanost pacienta o jeho stavu a všech možnostech léčby jedním ze základních předpokladů úspěchu.

Ne vždy také teoretické poznatky souhlasí s praxí. Dle studie Fremerey aj. (2000) existují pacienti, kteří se i přes přetrvávající ligametózní laxitu a klinicky prokázanou instabilitu po plastice LCA vrací k plné aktivitě bez symptomů a subjektivních problémů, naproti tomu jiní pacienti, kteří s uspokojivou plastikou,

dobrou ligamentózní stabilitou a vysokým klinickým skóre trpí nadále subjektivně instabilitou a epizodami giwing-way fenoménu.

Velká část probandů našeho souboru vyjádřila přání být po skončení výzkumu informována o svých výsledcích v porovnání s celým souborem a vzhledem k tomu s nimi byla velmi dobrá spolupráce a nebyl problém s účastí na kontrolních vyšetřeních ani s vyplněním dotazníku a ankety. Myslíme si, že ačkoliv náš výzkum trval krátce a zobrazuje výsledky pouze po zhruba čtvrt roce od prodělané plastiky, má svou výpovědní hodnotu.

ZÁVĚR

Ruptura LCA je spojená se vznikem nestability kolenního kloubu a ohrožuje pacienta rozvojem degenerativních změn chrupavky. Primárním cílem operace, plastiky LCA náhradou vhodným štěpem, je obnovení stability bez obětování mobility nebo síly, primární účel rehabilitace je obnovení mobility a síly bez obětování stability (Prodromos, 2008).

Pokud jsou obě podmínky splněny, je obnovena jak stabilita kolenního kloubu, tak jeho mobilita, síla a funkce. Zjistit, do jaké míry se spoluúčastní na obnovení stability a funkce po plastice faktory pohlaví, typu štěpu, před i pooperační rehabilitace a přidružených poranění kolene bylo cílem našeho výzkumu. Zúčastnilo se ho 12 probandů, kteří byli rozděleni do několika skupin, podstoupili celkem tři klinická vyšetření a vyplnili dotazník Lysholmovo skóre a anketu. Na základě těchto vyšetření jsme porovnávali u jednotlivých skupin rozsah pohybu v operovaném kolenním kloubu, bodovou hodnotu Lysholmova skóre, pocit stability kolenního kloubu a spokojenost s výsledkem plastiky.

Z výsledků našeho výzkumu vyplývá, že pacientem neovlivnitelné faktory, jako přítomnost či nepřítomnost přidružených poranění kolenního kloubu nebo typ štěpu neovlivňují natolik výsledek plastiky a obnovení funkce kolenního kloubu, jako faktory, které má pacient ve vlastních rukou, to znamená jeho aktivní přístup k rehabilitaci jak před operací, tak zejména po operaci a že rehabilitace hraje důležitou roli v obnově funkce kolenního kloubu po plastice LCA.

REFERENČNÍ SEZNAM

ADLER, Susan, S., BECKERS, Dominiek, BUCK, Math. *PNF in Practise*. Second, revised edition. Springer, 2003. ISBN 3-540-66395-9

AGLIETTI, P. aj. Arthroscopoic - assisted Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Central Third Patellar Tendon. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.*1997, Nu. 5, p. 138-144, ISSN 0942-2056

ANONYMOUS. *Injury Prevention*. [online] http://www.brianmac.co.uk/injury.htm, [cit. 11.3. 2010]

ALTER, Michael. *Strečink 311 cviků pro 41 sportů.* Praha: Grada, 1999. 227s. ISBN 80-7169-763-x

BARTONÍČEK, HEŘT. *Základy klinické anatomie pohybového aparátu.* Jessenius Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-017-8

BEYNON, B., D. aj. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective, randomized comparsion of programs administered over 2 defferent time intervals. *American Journal of Sport Medicine*. 2005, Nu. 33, p. 347-359, ISSN 0363-5465

BIZZINI, Mario. *Senzomotorische rehabilitation nach Beinverletzungen*. Thieme Verlag, 2000. ISBN 3131266716

BUTTON, K. aj. Measurement of functional recovery in individuals with acut anterior cruciate ligament. *Sports Medicine*. 2005, Nu. 39, p. 866-871, ISSN 0112-1642

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1. Druhé, upravené a doplněné vydání*. Grada Publishing, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5

DUNGL, Pavel a kol., *Ortopedie.* Grada, 2005. ISBN 80-247-0550-8

DUGAN, Sheila, A. Sports-Related Knee Injuries in Female Athletes. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. Williams & Willkins. 2005, Vol. 84, p. 122-130, ISSN 0894-9115

DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Grada Praha, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0

ENOKA, M., Roger. *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. Human Kinetics Publisher, 1994. ISBN 0873226658

FELLER, J., A. aj. Effect of physiotherapy attendance on outcome after anterior cruciate ligament reconstruction: a pilot study. *Sports Medicine*. 2004, Nu. 38, p. 74-77, ISSN 0112-1642

FLEMING, B., C. aj. The influence of functional knee dancing on the anterior cruciate ligament strain biomechanics in weightbearing and nonweightbearing knees. *American Journal of Sports Medicine*. 2002, Nu. 28, p. 815-824, ISSN 0363-5465

FREMEREY, R., W. aj. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament. A prospective, longitudinal study. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 2000, Vol. 82, Nu. 6, p. 801-806, ISSN 15351386

GERBER, J., Perry aj. Effects of Early Progressive Eccentric Exercise on Muscle Size and Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A 1-Year Follow-up Study of a Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*. 2009, Vol. 89, Nu. 1, p. 51-59, ISSN 1083-3196

HEIJNE, A. aj. Strain on the anterior cruciate ligament during closed kinetic chain exercises. *Medicine & Science in Sports & exercises*. 2004, Nu. 36, p. 935 - 941, ISSN 1530-0315

JANDA, VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace - základní metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia.* 1992, Nu. 25. ISSN 0375-0922

JARVELA, T. aj. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients with or without Acompanying Injuries: a Re- examination of Subjects 5 to 9 Years after Recostruction. *Arthroscopy*. 2001, Nu. 17, p. 818-825, ISSN 0749-8063

KAPANDJI, I., A. *The Physiology of the Joints, Volume Two Lower Limb*. Churchil Livingstone Edinburgh, 1987. ISBN 0443036187

KOUSA, Petteri aj. Anterior Cruciate Ligament Strain Behavior During Rehabilitation Exercises In PRODROMOS aj. *The Anterior Cruciate Ligament. Reconstruction and Basic Science. Saunders Elsevier*, 2008. ISBN 978-1-4160-3834-4, S. 501-507

MÁČEK, M., VÁVRA, J. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum, 1997. 252 s. ISBN 80-7169-258-1

MAŠÁT, P. aj. Zhodnocení dlouhodobých výsledků operací náhrad LCA kolenního kloubu klinicky a pomocí rollimetru. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechosl*. 2005, Nu. 72, p. 32-37, ISSN 0001-5415

MAYER, M. aj. Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2004, č. 3, s. 111-117, ISSN 1211-2658

McLEAN, S., SAMOREZOV, J. Fatique induced ACL Injury Risk Stems from a Degradation in Central Control. *Med. Science &Sports &Exercercise*. 2009, Vol. 41, No. 8, p. 1661–1672, ISSN 1530-0315

MUSIL, D. aj. Rekonstrukce předního zkříženého vazu: srovnání metod B-T-B a šlachami hamstringů. *Acta chirurgiae orthopedicae et traumatologiae čechosl.,* 2005. Nu. 72, p. 239-245, ISSN 0001-5415

NOVOTNÝ, M., HUDEČEK, F., OTIEPKA, P. Přední zkřížený vaz - poranění, diagnostika, terapie. *Ortopedie*. 2008, č. 2, s. 261-265, ISSN 1211-7927

PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*. Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., 2002. ISBN 80-7204-266-1

PRODROMOS, Chadwick, C. The Stability- Conservative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Protocol In PRODROMOS aj. *The Anterior Cruciate Ligament. Reconstruction and Basic Science. Saunders Elsevier*, 2008. ISBN 978-1-4160-3834-4, S. 521-527

PUDDU, G., GIOMBINI, A., SELVANETTI, A. *Rehabilitation of Sports Injuries*. Springer Verlag Berlin, 2001. ISBN 3-540-67475-6

QUINN, Elizabeth. ACL Injury Prevention Program Plyometric Exercises. [on-line] http://sportsmedicine.about.com/od/kneepainandinjuries.htm, [cit. 10.3.2010]

RENSTRÖM, P., KELM, J. Vorderes Kreuzband - Operation und Rehabilitation. *Deutsche Zeitsch. für Sportmedizin*. 2007, Nr. 11, S. 392-394, ISSN 0344-5925

RIEMANN, L., LEPHART M., Scott. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologie Basis of Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*. 2002, Jan-Mar, Nu. 37, p. 71-79, ISSN 1062-6050

ROZKYDAL, Z., CHALOUPKA, R. *Vyšetřovací metody v ortopedii.* Masarykova Univerzita v Brně, LF, Brno, 2001. ISBN 80-210-2655-3

RUEDL, G. aj. Knieverletzungen bei Frauen im Freizeitskilauf - Risikofaktoren und Präventivmassnahmen im Überblick. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2009, Nr. 11. S. 345-349, ISSN 0344-5925

RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Funkční poruchy kloubů končetin, diagnostika a léčba*. Grada, 2002. ISBN 80-247-0237-1

SCHMIDT-WIETHOFF, R., DARGEL, J. Aktuelle Konzepte zur Diagnose und Therapie der vorderen Kreuzbandruptur. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2007, Nr. 11. Jahrgang 58, S. 384-390, ISSN 0344-5925

SCHÖNLE, Christoph. *Rehabilitation - Praxiswissen, Halte - und Bewegungsorgane*. Thieme Verlag, 2004. ISBN 3-13-130711-0

SMÉKAL, D., KALINA, R., URBAN, J. Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazu. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechosl*. 2006, Nu. 73, p. 421-428, ISSN 0001-5415

STERGIOU, Nicholas aj. Gait Analysis in Anterior Cruciate Ligament Deficient and Reconstructed Knees In PRODROMOS aj. *The Anterior Cruciate Ligament. Reconstruction and Basic Science. Saunders Elsevier*, 2008. ISBN 978-1-4160-3834-4, S. 615-624

STRECK, U. aj. *Manuelle Therapie und komplexe Rehabilitation - Untere Körperregionen*. Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2007. ISBN 10-3-540-21214-0

STREHL, A., EGGLI, S. The Value of Conservative Tretment in Ruptures of the Anterior Cruciate Ligament. *The Journal of Trauma, Injury, Infection and Critical Care*. 2007, Vol. 62, Nu. 5, p. 1159-1162, ISSN 00225282

VÉLE, František. *Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9

WHITING, W.C., ZERNICKE, R.F. *Biomechanics of Musculoskeletal Injury*. Human Kinetics, 2008. ISBN 0-7360-5442-1

WILCKE, Andreas. *Vordere Kreuzbandläsion - Anatomie, Pathophysiologie, Diagnose, Therapie, Trainingslehre, Rehabilitation*. Steinkopff Verlag Darmstadt, 2004. ISBN 3-7985-1404-6

ZECH, A. aj. Neuromuscular Training for Rehabilitationof Sports Injuries. *Med. Science &Sports &Exercercise.* 2009, No.10, pp. 1831–41, ISSN 1530-0315

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

LCA	ligamentum cruciatum anterius
LCP	ligamentum cruciatum posterius
CNS	centrální nervový systém
m.	musculus
tzv.	tak zvaný
lig.	ligamentum
rtg	rentgen
B-T-B	bone- tendon- bone
aj.	a jiní
apod.	a podobně
rhb	rehabilitace
flx	flexe
ext	extenze
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
SMS	senzomotorická stimulace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Role kloubních mechanoreceptorů v udržování dynamické kloubní stability (upraveno dle Riemann aj., 2002) 12

Obrázek 2 Anatomické součásti kolenního kloubu (Anonymous) 13

Obrázek 3 Zkřížené vazy (Kapandji, 1987) 15

Obrázek 4 Schéma hlav m. quadriceps femoris(Kapandji, 1987) 17

Obrázek 5 Q- úhel (Kapandji, 1987) 20

Obrázek 6 Artroskopický pohled na čerstvou rupturu LCA (Schmidt-Wiethoff, 2002) 23

Obrázek 7 Vyšetření přední zásuvky 89

Obrázek 8 Vyšetření Pivot shift testu 89

Obrázek 9 Mobilizace pately 90

Obrázek 10 PNF- výchozí pozice 1. diagonály pro facilitaci m. vastus medialis 90

Obrázek 11 PNF- konečná pozice 1. diagonály pro facilitaci m. vastus medialis 91

Obrázek 12 SMS- nácvik malé nohy 92

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Vyšetření probanda 89

Příloha 2 Fyzioterapeutické techniky ošetření kolenního kloubu 90

Příloha 3 Informovaný souhlas probanda 93

Příloha 4 Lysholmovo skóre 94

Příloha 5 Anketa 95

Příloha 6 Statistické zpracování 97

PŘÍLOHY

Příloha 1

Vyšetření probanda

Obrázek 7 Vyšetření přední zásuvky (obr. 7- 12 vlastní dokumentace)

Obrázek 8 Vyšetření Pivot shift testu

Příloha 2

Fyzioterapeutické techniky ošetření kolenního kloubu

Obrázek 9 Mobilizace pately

Obrázek 10 PNF- výchozí pozice 1. diagonály pro facilitaci m. vastus medialis

Obrázek 11 PNF- konečná pozice 1. diagonály pro facilitaci m. vastus medialis

Obrázek 12 SMS- nácvik malé nohy

Příloha 3

Informovaný souhlas probanda

Poučení a souhlas klienta

Klient ……. souhlasí s provedením diagnostického vyšetření pro účely diplomové práce Bc. Venduly Vrbové pod vedením MUDr. Petra Koláře na téma Vliv operace a následné rehabilitace na stabilitu kolenního kloubu po ruptuře LCA.

Byl/a jsem srozumitelně seznámen/a s průběhem vyšetření a měření. Souhlasím s jeho provedením, nahlédnutím do mé zdravotnické dokumentace v rozsahu nezbytně nutném, anonymním použitím získaných údajů s respektováním pravidel ochrany osobních dat.

V Olomouci dne……..

……..

podpis klienta

Příloha 4

Dotazník Lysholmovo skóre

Jméno, příjmení:

1	Kulhání	nekulhá	5
		lehce a občas	3
		výrazně, stále	0
2	Zatížení	plné zatížení	5
		s oporou	3
		nelze bez opory	0
3	Chůze do schodů	bez potíží	10
		jen lehké potíže	6
		jen po jednom schodu	2
		obtížná	0
4	Dřep	bez problémů	5
		lehké omezení	4
		nemožný nad 90 stupňů	2
		nemožný	0
5	Nestabilita	plně stabilní kloub	30
		zřídka při sportu, námaze	25
		často- sport nemožný	20
		při běžných aktivitách- zřídka	10
		při běžných aktivitách- často	5
		při každém kroku	0
6	Bolesti	bez bolestí	30
		lehké bolesti při velké námaze	25
		bolesti jen při „vypadnutí „ kolena	20
		bolesti při velké námaze	15
		bolesti při nebo po chůzi 2 km a více	10
		bolesti při nebo po chůzi do 2 km	5
		trvalá bolest	0
7	Otok	bez otoku	10
		pouze při „vypadnutí“ kolena	7
		jen při a po námaze	5
		při běžných aktivitách	2
		trvale	0
8	Obvod stehna 15 cm nad patelou	bez rozdílu	5
		do 2 cm	3
		nad 2 cm	0

Příloha 5

Anketa

Pro účely diplomové práce na téma *Vliv operace a následné rehabilitace na stabilitu kolenního kloubu po ruptuře LCA* vyplňte prosím následující anketní otázky, týkající se Vaší účasti na rehabilitaci během pooperační fáze zotavení a Vaší spokojenosti s výsledkem plastiky předního zkříženého vazu (údaje budou zpracovány anonymně).

A

1. Jméno, příjmení:
2. Výška:
3. Váha:

B

1. Po plastice LCA u mě proběhla rehabilitace v odborném rehabilitačním zařízení (označte souhlasnou odpověď)

ANO x NE

2. Rehabilitace byla tvořena těmito částmi (označte všechny souhlasné možnosti):

- fyzioterapie pod vedením fyzioterapeuta
- fyzikální terapie (vodoléčba, elektroléčba)
- instruktáž k samostatnému cvičení v domácích podmínkách a o režimových opatřeních (plavání, rotoped, zátěž operované končetiny, návrat ke sportu..)
- jiná forma (dopište)…….

3. Na rehabilitaci jsem docházel/a (doplňte):

- …….. krát týdně
- po dobu …… týdnů

4. Rehabilitaci jste tedy celkem absolvoval/a (doplňte údaj):

- ……. krát
- rehabilitace ještě nebyla ukončena, docházím stále

5. S výsledkem plastiky (souhrnně všech částí, tedy operace, rehabilitace, současný stav) prosím vyjádřete svoji spokojenost pomocí školního známkování (1- výborný atd.)

- 1 - 2 - 3 - 4 - 5

6. V případě nutnosti byste byl/a ochoten/a se podrobit stejnému zákroku na druhém koleni (označte souhlasnou odpověď):

- ANO x NE

Děkuji za spolupráci a přeji brzké uzdravení.
Bc. Vendula Vrbová

Příloha 6

Statistické zpracování

Tabulka 19 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 1

Pořadí

	Rhb před	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
flx před	0	6	6,50	39,00
	1	6	6,50	39,00
	Celkem	12		

Tabulka 20 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 2

Pořadí

	štěp ham/BTB	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
flx 2.měs	BTB	9	6,56	59,00
	ham	3	6,33	19,00
	Celkem	12		
ext 2.měs	BTB	9	6,33	57,00
	ham	3	7,00	21,00
	Celkem	12		

Tabulka 21 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 3

Pořadí

	Poranění kolene	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
flx 1.měs	bez přidružených poranění	5	7,10	35,50
	s přidruženým poraněním	7	6,07	42,50
	Celkem	12		
ext 1.měs	bez přidružených poranění	5	6,20	31,00
	s přidruženým poraněním	7	6,71	47,00
	Celkem	12		

Tabulka 22 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 4

Pořadí

	Rhb před	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
flx 2.měs	0	6	8,17	49,00
	1	6	4,83	29,00
	Celkem	12		

Tabulka 23 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 5

Pořadí

	počet rhb	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
Lysholmovo skóre	10 a méně rehabilitací	6	5,83	35,00
	více jak 10 rehabilitací	6	7,17	43,00
	Celkem	12		

Tabulka 24 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 6

Pořadí

	štěp ham/BTB	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
Lysholmovo skóre	BTB	9	6,61	59,50
	ham	3	6,17	18,50
	Celkem	12		

Tabulka 25 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 7

Pořadí

	Rhb před	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
stabilita	0	6	6,92	41,50
	1	6	6,08	36,50
	Celkem	12		

Tabulka 26 Statistické zpracování dat testem Mann-Whitney k hypotéze H_0 8

Pořadí

	Pohlaví	N	Průměrné pořadí	Součet pořadí
Lysholmovo skóre	muži	7	6,07	42,50
	ženy	5	7,10	35,50
	Celkem	12		