

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

REHABILITACE PO REKONSTRUKCI PŘEDNÍHO ZKŘÍŽENÉHO
VAZU TECHNIKOU “DOUBLE BUNDLE”

Bakalářská práce

Autor: Denisa Zmeškalová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Olomouc 2015

Jméno a příjmení autora: Denisa Zmeškalová

Název bakalářské práce: Rehabilitace po rekonstrukci předního zkříženého vazů technikou “double bundle”

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2015

Abstrakt:

Tato práce řeší problematiku terapie předního zkříženého vazů, který patří mezi statické stabilizátory kolenního kloubu a zároveň zajišťuje jeho stabilitu ve směru předozadním i rotačním. Při jeho poškození (typicky při sjezdovém lyžování, fotbalu, florbalu či házené) dochází k výrazné instabilitě kolenního kloubu. Technika double-bundle oproti tradiční single-bundle slibuje především zlepšení stability rotační složky kolena. V práci jsem vytvořila osnovu, která uvádí jak standardně diagnostikovat rupturu předního zkříženého vazů a jaké rehabilitační postupy se dají u obou technik použít. Za hlavní přínos mé bakalářské práce považuji zjištění, že ani odborná veřejnost není ve svých názorech na terapii předního zkříženého vazů jednotná. Zvolený problém jsem vyřešila komplementací a aktualizací dostupných odborných názorů.

Klíčová slova: kolenní kloub, rehabilitace, double-bundle, přední zkřížený vaz

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Denisa Zmeškalová

Title of the bachelor thesis: Rehabilitation after double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: PhDr. David Smékal, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract:

The anterior cruciate ligament provides static knee stability in the rotational as well as anterior-posterior direction. Its damage results in significant instability of the knee joint and leads to considerable uncertainty of movement of the injured individual. This kind of rupture typically occurs in the context of downhill skiing and contact sports such as football, floorball, handball or basketball. The increasing number of this type of injury and available data of failed plastic operations of the ACL raise questions about the functionality of the established therapy. Perhaps it is time to give preference to new methods such as the double-bundle technique. In contrast to the currently used single-bundle procedure, it promises improvement in the laxity of the rotary component of the knee. The change in the approach to surgical treatment has led to changes in the process of post-operative recovery care and the required exercise. The purpose of this thesis is a comparison of both surgical approaches and specification of the main differences in the post-operative recovery care procedures.

Keywords: knee joint, recovery care, double-bundle, arthroscopy, anterior cruciate ligament (ACL)

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Davida Smékala, PhD., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 4. 2015

.....

Děkuji PhDr. Davidu Smékalovi, Ph.D. za trpělivost, pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala za odbornou konzultaci MUDr. Vladimíru Macháčkovi z klinického pracoviště a ortopedicko-traumatologického oddělení Nemocnice Prostějov.

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CÍLE	11
3	TEORETICKÝ PŘEHLED	12
3.1	Přední zkřížený vaz kolenního kloubu	12
3.1.1	Anatomie předního zkříženého vazu	12
3.1.2	Funkce předního zkříženého vazu	13
3.2	Biomechanika kolenního kloubu	14
3.2.1	Stabilizátory kolena dynamické	14
3.2.2	Stabilizátory kolena statické	15
3.2.3	Základní pohyby v kolenním kloubu	16
3.3	Poranění předního zkříženého vazů	17
3.3.1	Predisponující faktory	17
3.3.1.1	Vnitřní predisponující faktory	17
3.3.1.2	Vnější predisponující faktory	18
3.3.2	Nejčastější mechanismy poranění	18
3.3.3	Klinický obraz poranění předního zkříženého vazů	19
3.4	Diagnostika poranění předního zkříženého vazů	19
3.4.1	Anamnéza	19
3.4.2	Aspekce	20
3.4.3	Palpace	20
3.4.4	Vyšetření aktivního a pasivního pohybu v kloubu	20
3.4.5	Vyšetření stability předního zkříženého vazů	20

3.4.6	Měření a vyšetření.....	21
3.4.6.1	Kineziologický rozbor.....	21
3.4.6.2	Přístrojové měření stability	22
3.4.6.3	Artroskopické vyšetření	22
3.4.6.4	Magnetická rezonance.....	22
3.4.6.5	RTG vyšetření	23
3.4.6.6	Ultrasonografické vyšetření	23
3.5	Terapie poranění předního zkříženého vazů.....	23
3.5.1	Konzervativní léčba	23
3.5.2	Operační léčba	24
3.5.2.1	Akutní sešití přetrženého vazů	24
3.5.2.2	Jednosvazková rekonstrukce	25
3.5.2.3	Dvousvazková rekonstrukce	25
4	LÉČEBNÁ REHABILITACE	27
4.1	Rehabilitace při operačním řešení single-bundle.....	27
4.1.1	Předoperační fáze.....	27
4.1.2	Časná pooperační fáze (0. -2. týden)	28
4.1.3	Pooperační fáze (3. -6. týden).....	30
4.1.4	Pozdní pooperační fáze (7. -12. týden)	32
4.1.5	Rekonvalescenční fáze (13. týden až 6. měsíc)	33
4.2	Rehabilitace při operačním řešení double-bundle	33
4.2.1	Časná pooperační fáze (0. -2. týden)	34
4.2.2	Pooperační fáze (3. – 6. týden)	34
4.2.3	Pozdní pooperační fáze (7. -12. týden).....	35
4.2.4	Rekonvalescenční fáze (13. týden až 6. měsíc)	35

4.3	Pomocné koncepty a techniky	36
4.3.1	Kinesiotaping	36
4.3.2	S-E-T koncept (RedCord)	36
4.3.3	BOSU® Pro	37
4.3.4	TRX® – „Training Resistance Exercise“	37
4.3.5	Trigger Point Therapy - TPT	37
4.3.6	Chi running	37
4.3.7	Spiraldynamik®	38
4.3.8	Pilates	38
4.3.9	Hydrokinezioterapie a aquajogging	38
5	Prognóza	39
6	Kazuistika	40
6.1	Anamnéza	40
6.2	Vyšetření.....	41
6.3	Krátkodobý rehabilitační plán	44
6.4	Dlouhodobý rehabilitační plán	44
7	Diskuze	46
8	Závěr	51
9	Souhrn	52
10	Summary	53
11	Referenční seznam	54
12	Přílohy.....	60

Seznam použitých zkratek

- AAM – akcesorní anteromediální port
- BTB – „bone-to-bone“, štěp z ligamentum patealle
- DB ACLR – anatomická rekonstrukce LCA double bundle technikou
- DK – dolní končetina
- DKK – dolní končetiny
- FH – francouzské hole
- HKK - horní končetiny
- KOK – kolenní kloub
- LCA – ligamentum cruciatum anterius
- LTV – léčebná tělesná výchova
- OKŘ – otevřené kinematické řetězce
- PNF – proprioreceptivní nervosvalová facilitace
- PZV – přední zkřížený vaz
- SI – sakroiliakální skloubení
- SIAS – spina iliaca anterior superior
- SLR – „straight leg raise“, zvedání natažené končetiny z podložky
- ST/G – štěp z m. semitendinosus a m. gracilis
- UKŘ – uzavřené kinematické řetězce

1 ÚVOD

Ruptura předního zkříženého vazy (dále LCA) se dlouhodobě řadí mezi nejčastější sportovní poranění. Navzdory zavedené rehabilitaci se stále potýkáme se selháním štěpu, ať už ve fázi rehabilitace, tak při následném návratu ke sportovním aktivitám. Během posledních let se mnoho studií u nás zabývalo především výběrem vhodného štěpu. Za průlomový a nejvíce využívaný byl považován BTB štěp ze šlachy m. quadriceps femoris. Odběr štěpu ze šlach hamstringů se svému předchůdci vyrovnal poté, co bylo sepsáno několik studií zdůrazňujících jeho přednosti při využití u žen, starších lidí či rekreačních sportovců. V dnešní době výběr štěpu závisí ve velké míře na operátérovi, který volí štěp a typ jeho fixace dle svých zkušeností a preferencí.

Dnes se ortopedi potýkají především s problémem, jak anatomicky co nejpřesněji štěp zacílit. Již v roce 1983 Mott popsal techniku STAR (SemiTendinosus Anatomy Reconstruction), kdy jako první vyvrtal místo jednoho kanálu dva a to jak ve femuru, tak v tibií. Neobjevily se však žádné klinické výsledky. Později Zaricznyj (1987) hlásil klinické výsledky při použití dvojnásobného počtu svazku ze šlachy m. semitendinosus, vyvrtáním dvou kanálů v kosti holenní a jednoho femorálního. Přestože byl u všech pacientů prokázán negativní pivot shift test a 12 z nich bylo po dvou letech hodnoceno jako vynikající, nedoznala technika většího rozšíření. Muneta, Koga a Mochizuki (1999) upravili techniku do dnešní podoby, tedy vytvoření dvou tunelů v tibií i femuru při dvousvazkové rekonstrukci, přičemž lze vrtat i pouhé tři kanály (dva ve femuru, jeden v tibií nebo naopak).

Jak je vidět, problematika předního zkříženého vazy je stále aktuální a kolenní kloub z hlediska ortopedie není ani zdaleka prozkoumán. Téma jsem si vybrala na základě vlastních zkušeností se selháním štěpu, kdy jsem se potýkala především s nedostatkem informací. Chyběly mi další možnosti, jak si rekonvalescenci zpestřit. Rozhodla jsem se zpracovat co nejvíce nových studií, stěžejních děl, aktualizovat informace sepsané v předchozích pracích a vytvořit návod, využitelný při obou typech operace. Dále je dle mého názoru důležité prezentovat svůj obor nikoliv jako konzervativní, upadající do zažitých osnov, ale otevřený novým možnostem.

2 CÍLE

Cílem mé bakalářské práce bude zhodnocení nových přístupů a metod u dosud nepříliš využívané operace typu „double bundle“. Určí hlavní rozdíly mezi rekonstrukcí dvousvazkovou a dosud nepoužívanější jednosvazkovou náhradou, tzv. „single-bundle“.

Obzvláště se bude zabývat pooperační rehabilitací a úspěšným návratem pacienta k běžným životním aktivitám.

3 TEORETICKÝ PŘEHLED

3.1 Přední zkřížený vaz kolenního kloubu

První zmínky o lidském LCA se objevují již 3000 př. n. l. na svitku papyru ze starověkého Egypta. Galén z Pergamu ho v letech 199-129 př. n. l. jako první pojmenoval jako „ligamenta genu cruciate“ a v roce 1543 byla sepsána anatomická studie lidského LCA v knize Andrea Vesalia De Humani Corporis Fabrica Libris Septum (Prodromos et al., 2007).

3.1.1 Anatomie předního zkříženého vazů

Tvorba LCA byla pozorována v 8. týdnu vývoje plodu, kdy buňky vykazují kruhový, oválný nebo vřetenovitý tvar. V 16. týdnu těhotenství jsou již patrné dva svazky. V nově tvořící tkáni se vyskytuje nadměrný počet buněk, který v dospělosti klesá. Vaz směřuje šikmo dolů, vpřed a lehce mediálně. Upíná se na oválné, značně protáhlé políčko v area intercondylaris anterior. Průměrná délka vazů je 31 až 38 mm, ale v průběhu normálního rozsahu pohybu fluktuuje až o 10 % (Bartoniček & Heřt, 2002; Prodromos et al., 2007).

Samotný vaz je tvořen třemi částmi:

- A. anteromedální (dále AM)
- B. posterolaterální (dále PL)
- C. intermediální (dále IM)

LCA přijímá nervová vlákna ze zadních kloubních větví n. tibialis. Tato vlákna pronikají do zadní části kloubního pouzdra a běží spolu s kloubním mazem a peridesmiem co nejvíce dopředu tak, aby obklopily vaz a dosáhly až na infrapatelární tukový polštář. Většina vláken je spojena s cévním zásobením vazů a má vazomotorickou funkci. Patří sem uvedené receptory nervových vláken (Ritchie & Buxton, n. d.):

- A. Ruffiniho tělíska – citlivé na protahování, umístěné převážně na femorální části, kde dochází k největším deformacím.
- B. Vater-Paciniho tělíska – citlivé na rychlé pohyby, umístěné při femorálních a tibiálních koncích LCA.

- C. Golgiho šlachová tělíska – proprioreceptory, nacházející se v blízkosti úponů vazů, jakož i po celém jeho povrchu pod synoviální membránou.
- D. Volná nervová zakončení – sloužící jako místní efekторы, aktivované uvolněním neuropeptidů s vazomotorickou funkcí (Hogervorst & Brand, 1998).

Tyto mechanoreceptory mají proprioreceptivní funkci a poskytují aferentní oblouk, důležitý pro signalizaci změn KOK v prostoru. Deformace vazů ovlivňuje výstup svalových vřeten přes fuzimotorický systém. Z tohoto důvodu působí aktivace aferentních nervových vláken v proximální části LCA na činnost motorického systému ve svalech v oblasti KOK (Hogervorst & Brand, 1998; Ritchie & Buxton, n. d.).

Cévní zásobení LCA zajišťuje převážně a. genicularis media. Distální části obou zkřížených vazů jsou vaskularizovány a. inferior lateralis genus (zadní a zevní strana kloubu) spolu s a. inferior medialis genus (vnitřní a zadní strana kloubu). Vaz obklopuje synoviální řasa, ve které koncové větve mediálních a inferiorních tepen vytváří síť peridesmia. Ze synoviální blány pronikají do vazů krevní cévy, tvořící podélně orientovanou vaskulární síť. Hustota cév přitom není homogenní. Avaskulární tkáň se nachází v přední části vazivové chrupavky, kde se LCA dotýká okraje fossa intercondylaris. Přítomnost vazivové chrupavky spolu s celkovým nižším prokrvením této oblasti nepochybně hraje roli při špatném pooperačním hojení (Ritchie & Buxton, n. d.).

3.1.2 Funkce předního zkříženého vazů

Nejdůležitější funkcí předního zkříženého vazů se stala jeho schopnost ovlivnit anterioposteriorní stabilitu kolene. Větší napětí ve flexi a laxicitu v extenzi vykazuje AM část, naopak PM část přechází z laxicity ve flexi do napětí v extenzi. Každá z částí přispívá odlišně ke stabilizaci kolene. Přílišnému předozadnímu posunu tibie vůči femuru brání AM porce, zatímco PL porce zodpovídá za stabilitu rotační (Manske, 2006; Zeman, Nepraš, Matějka & Koudela, 2012).

Přední zkřížený vaz poskytuje přibližně 85 % z celkové zádržné síly anteriorní translace, což zabraňuje nadměrné vnitřní a zevní rotaci stejně jako varóznímu či valgóznímu zatížení kolen. V menší míře LCA kontroluje extenzi a hyperextenzi. Společně se zadním zkříženým vazem vytváří okamžitý střed otáčení kolene, tedy ovládání společné kinematiky (Butler, Noyes & Grood, 1980; Ritchie & Buxton, n. d.).

3.2 Biomechanika kolenního kloubu

Kolenní kloub je kloub složený, skládající se ze tří artikulujících kostí. Femur, tibia a patella vytvářejí mezi sebou kloub femoropatelní a kloub femorotibiální. Česka vznikla osifikací šlachy m. quadriceps femoris, jehož úpon se nachází na tuberositas tibiae. Femur a tibia se stýkají svými dvěma kondyly. V kloubní štěrbině můžeme najít dva menisky, které spojuje ligamentum transversus genus. Mediální meniskus vyniká větší plochou a pohyblivostí oproti laterálnímu. Pohyb mediálního menisku může ovlivnit m. semimembranosus, zatímco pohyb laterálního menisku ovlivňuje m. popliteus. Stabilitu kolenního kloubu zajišťují struktury jak pasivní tak aktivní, přičemž jeho základní polohou je plná extenze (Bartoniček & Heřt, 2002; Čihák, 2011).

3.2.1 Stabilizátory kolena dynamické

Tab. 1. Dynamické stabilizátory kolenního kloubu (Podle: Čihák, 2001, Bartoniček, 1986)

Skupina	Svaly	Odstup	Úpon	Inervace
Extenční aparát	m. rectus femoris	Spina iliaca anterior inferior	Jako m. quadriceps femoris	n. femoralis (L2-4)
	m. vastus medialis	Labium mediale lineae asperae femoris	prostřednictvím ligamentum patellae na tuberositas tibiae	
	m. vastus lateralis	Labium laterale lineae asperae femoris		
	m. vastus intermedius	Laterální část corpus femoris		

Laterální stabilizátory	m. sartorius	Spina iliaca anterior superior	Jako pes anserinus na vnitřní plochu	
	m. gracilis	Os pubis	tibie pod mediálním kondylem	n. obturatorius (L2-4)
	m. semitendinosus	Tuber ischiadicum		n. ischiadicus (L4-S1)
Mediální stabilizátory	m. biceps femoris	Caput longum – tuber ischiadicum Caput breve – labium laterale lineae asperae femoris	Caput fibulae	n. ischiadicus (L4-S1)
	Caput laterale m. gastrocnemius	Laterální kondyl femuru	Tendo calcaneus na tuber calcanei	n. tibialis (L5-S3)
	m. popliteus	Laterální epikondyl femuru	Zadní plocha proximální části tibie – nad linea musculi solei	n. tibialis (L4-S1)

3.2.2 Stabilizátory kolena statické

Dutina kolenního kloubu je největším synoviálním prostorem v lidském těle. Lze ji rozdělit na velkou část přední a dvě menší části dorzální. Vpředu se nachází vaz čéškový (ligamentum patellae). Povrchová část vazů běží přes ventrální plochu pately a Hoffovo těleso odděluje od kloubu jeho dorzální plochu. Těsně nad úponem leží bursa infrapatellaris

profunda. Ventrální část pouzdra zesiluje retinacula patellae, která vytváří tři nad sebou ležící vrstvy (Bartoníček & Heřt, 2002; Trnavský & Rybka, 2006).

Postranní, zevní a vnitřní vazy zpevňují pouzdro po stranách. Ligamentum collaterale tibiale začíná na vnitřním epikondyly kosti stehenní. Jeho úpon najdeme na vnitřním a zadním okraji kosti holenní, kde srůstá s kloubním pouzdem a vnitřním meniskem. Ligamentum collaterale fibulare jde od zevního epikondyly kosti stehenní na caput fibulae. Součástí úponové šlachy m. semimembranosus je ligamentum popliteum obliquum, zesilující zadní stranu kloubního pouzdra. Ligamentum popliteum arcuatum patří mezi méně významné vazy (Trnavský & Rybka, 2006).

Mezi další nitrokloubní struktury patří zkřížené vazy. Zajišťují pevnost kolena, zejména při ohnutí, kdy se napínají. Omezují též vnitřní rotaci v kloubu tím, že se na sebe navíjejí. Zadní zkřížený vaz má zhruba stejnou délku jako přední, ale je přibližně o třetinu silnější. Považuje se za nejmohutnější vaz celého kolenního kloubu (Bartoníček & Heřt, 2002; Čihák, 2011).

3.2.3 Základní pohyby v kolenním kloubu

Klíčovými pohyby v kolenním kloubu jsou flexe a extenze. Normální rozsah se pohybuje v hodnotách od 0° (plné extenze) do 160° plně flektovaného kolene. Při flexi rotuje stehenní kost kolem podélné osy tibie. V kolenním kloubu dochází k mírné valgozitě či varozitě, a proto může docházet k nerovnoměrnému zatížení tibiálního plató. Tomu zabraňují postranní vazy nebo kokontrakce m. quadriceps femoris se skupinou hamstringů (Bartel, Davy & Keaveny, 2006).

Flexe:

- Hlavní svaly: *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. popliteus*, *m. gastrocnemius*.
- Pomocné svaly: *m. sartorius*, *m. gracilis*.

Extenze:

- Hlavní svaly: *m. quadriceps femoris*.

- Pomocné svaly: *m. tensor fasciae latae*, *m. gluteus maximus* (úponem do *tractus iliotibialis*).

Vnitřní rotace:

- Hlavní svaly: *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*.
- Pomocné svaly: *m. sartorius*, *m. popliteus*, *m. gracilis*.

Zevní rotace:

- *m. biceps femoris*, *m. tensor fasciae latae* (Joukal & Horáčková, 2013).

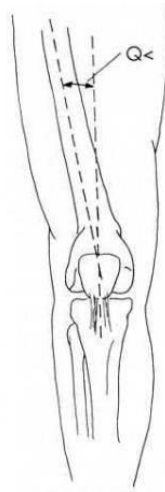
3.3 Poranění předního zkříženého vazů

3.3.1 Predisponující faktory

3.3.1.1 Vnitřní predisponující faktory

Mezi predisponující faktory patří především zvýšená kloubní laxicita, hormonální činitelé, širší samotné fossy intercondylaris či zvětšený Q úhel (Obrázek 1). Všechny tyto tři složky se vyskytují převážně u žen, což vysvětluje větší náchylnost ženské populace k lézím LCA. Samotný Q úhel je definován jako úhel mezi linií spojující spina iliaca anterior superior se středem pately a druhou linií, která propojuje stejný bod na patele s tuberositas tibiae (Manske, 2006).

Obrázek 1. Q úhel (Brotzman, 1996)



Zvýšená valgozita kolenního kloubu nepředstavuje pouhý kosmetický problém, ale přispívá k časnému rozvoji artrózy a poraněním vazivového aparátu při sportovních aktivitách. Výrazná valgozita bývá součástí jak systémových onemocnění, tak vrozených deformit. Mírná neprogresivní zvýšená valgozita může být spojena s poruchou posturálního vývoje, nadváhou spolu s hypoaktivitou, zvýšenou laxitou vaziva, kontrakturou iliotibiálního traktu a fascia lata, zkrácením m. tensor fasciae latae a zevních rotátorů kyčle, oslabením m. gluteus medius a mediálních hamstringů či zvětšením anteverze pánve (Krist, Pánek & Pavlů, 2014).

3.3.1.2 Vnější predisponující faktory

Mezi hlavní vnější faktory nepatří jenom svalová síla jako taková, ale především svalová rovnováha. Mužská populace se oproti ženské vyznačuje výraznější muskulaturou a strukturálními rozdíly v elastickém vazivu, což mužům pomáhá lépe čelit zraněním. Důležitým cílem v rehabilitaci by mělo být vytvoření správného koaktivačního vzorce mezi m. quadriceps femoris a hamstringy, kdy zároveň snížíme napětí na hojící se štěp (Manske, 2006; Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Posturálním aspektem zvyšujícím riziko poškození LCA představuje anteverze pánve. Tato pozice je spojena se sníženou svalovou silou m. gluteus medius a zevních rotátorů, které zajišťují neutrální postavení dolních končetin. Pokud jsou oslabeny extenzory kyčle, tělo vyvíjí tlak na m. iliopsoas, aby dosáhlo kontroly trupu. To vede ke zkrácení m. iliopsoas, vytvoření anteverze pánve, větší extenzi kyčle a následně i kolene (Manske, 2006).

Dalším významným vnějším činitelem je technika skoku a dopadu. Korektní doskok by měl být měkký s prvním kontaktem na prstech nohou, následovaný plynule rostoucí flexí kyčlí a kolen, která pomáhá déle absorbovat zatížení. Maximální síly působící v krátkém čase mohou způsobit poškození měkkých struktur kolenního kloubu (Manske, 2006).

3.3.2 Nejčastější mechanismy poranění

Jednu z nejčastějších rolí při poškození LCA hraje kontaktní přímé působení síly, proto k úrazům dochází nejčastěji při sportech jako je fotbal, házená, hokej nebo volejbal. Další potenciale rizikové činnosti představují sporty s vysokou kinetickou energií (pád na lyžích). Působením varózního nebo valgózního stress mechanismu dojde k ruptuře LCA spojené s poškozením kolaterálních vazů (Pauček, Smékal & Holibka, 2014).

K poranění vazů může dojít i bez kontaktu kolene s jiným předmětem, tzv. podvrtnutím, kdy se uplatňují pákové síly. Náhlé změny směru, nekoordinované dopady bývají významnými okolnostmi při vzniku bezkontaktních úrazů. Vytažení tibie anteriorním směrem způsobuje nadměrná aktivace m. quadriceps femoris při prudkém dopadu na lyže (Pauček et al., 2014).

3.3.3 Klinický obraz poranění předního zkříženého vazů

Poraněný kolenní kloub po ruptuře LCA se projevuje rychle vznikající náplní kolene krví. Dochází k výpotku (hemartros), který se objevuje 6-24 hodin po úrazu. Bolest a otok vrcholí druhý den po úrazu. Reflexní spasmus v oblasti kolenního kloubu spolu s výpotkem znemožňují v prvních dnech vyšetřit koleno z hlediska stability, proto je doporučováno provést vyšetření před jejich vznikem nebo po ústupu obtíží. Další možností je indikace k vyšetření magnetickou rezonancí, pomocí které dokáže traumatolog navzdory akutní fázi stanovit typ a rozsah poškození měkkých tkání kolenního kloubu (Pauček et al., 2014).

Snížená tonizace LCA při parciální ruptuře má za následek vznik nestability kolenního kloubu s rozvojem chondropatie a meniskopatie. U lézí LCA ortoped často diagnostikuje kostní edém v laterálním kondylu femuru i tibie. Při poranění AM části pacient udává podklesávání kolenního kloubu, zatímco při poškození PL porce si pacient stěžuje na rotační nestabilitu kolene (Pauček et al., 2014).

3.4 Diagnostika poranění předního zkříženého vazů

3.4.1 Anamnéza

Na začátku vyšetření bychom se měli pacienta zeptat na základní údaje, vztahující se ke vzniku potíží. Ptáme se, kdy došlo k úrazu, na intenzitu a lokalizaci bolesti nebo na schopnost pacienta zatěžovat kloub ihned po poranění. Pacient by měl udat směr a přibližnou velikost násilí. Důležitým ukazatelem vážnějšího poranění kolenního kloubu je pocit nestability a vznik náplně kloubu. Pokud náplň kloubu vzniká ihned, můžeme uvažovat nad přítomností krve - hemarthros. S delším časovým odstupem vzniká hydroks z dráždění. Subjektivní pocit pacienta bývá vnímán jako pocit prasknutí v koleni provázený následným pocitem nestability (Pauček et al., 2014; Podškubka, 2002).

3.4.2 Aspekce

Posuzujeme osu dolní končetiny ve stoji, porovnáváme konturu kloubu s druhou stranou, sledujeme podkožní hematomy a postavení čéšek. Odhalení mediálního vbočení nazýváme genu valgum (vbočená kolena- kolena do X) a laterální vybočení jako genu varum (jezdecká kolena). Pokud se koleno nachází v hyperextenzi, označujeme prohnutí jako genu recurvatum. Sledujeme lokalizovaná zduření a zarudnutí. Všímáme si atrofie především mediální části m. quadriceps femoris (Trnavský & Rybka, 2006).

3.4.3 Palpace

Při palpaci přistupujeme z pravé strany k ležícímu nemocnému s extendovanými dolními končetinami. Využíváme obou rukou, kdy rozlišujeme povrchní otok a hematomy od nitrokloubní náplně. Palpujeme průběh nebo bolestivost kloubních štěrbin, postranních vazů a čéšky. Poškození mediálního menisku může signalizovat citlivost mediálního průběhu kloubní štěrbin. Naopak bolestivost na laterální kloubní štěrbině svědčí pro poškození kloubní chrupavky, kolaterálního vazy nebo fibuly (Podškubka, 2002; Trnavský & Rybka, 2006).

3.4.4 Vyšetření aktivního a pasivního pohybu v kloubu

Aktivní a pasivní pohyb vyšetřujeme vždy na hranici bolestivosti a odlišujeme omezení pohybu pro bolest od pravé blokády. Mezi nejčastější příčiny pravé blokády jsou interpozice poraněného menisku, pahýlu LCA, kloubní myška (odlomená část kloubní chrupavky). Vznik a uvolnění blokády je spojeno s pocitem lupnutí nebo přeskočení. Zablockovaný kloub nesmíme fixovat. Blokádu je třeba před fixací uvolnit (Podškubka, 2002).

Z pozice 0-15° extenze flektujeme plynule kolenní kloub a posuzujeme úhel mezi stehnem a holení. Tento úhel se pohybuje mezi 130-150°. Na zánět v kloubu mohou poukazovat jemné krepitace. Jako hrubé drásoty se pak projevují osteoartrotické změny. Výjimečně se může objevit zablockování při snaze extendovat kolenní kloub (Trnavský & Rybka, 2006).

3.4.5 Vyšetření stability předního zkříženého vazy

Lachmanův test bývá považován za základní zkoušku při testování přední stability kolene. Končetina se nachází ve 20-30° flexe, distální femur fixujeme jednou rukou, zatímco

druhá ruka vyvíjí dopřednou sílu na proximální tibií. Hodnotí se především charakter konečného bodu translace, tzv. „doraz“ a stupeň ventrálního posunu tibie oproti femuru. Při absenci pevného „dorazu“ vzniká podezření na insuficienci LCA. Vždy srovnáváme se zdravou stranou, abychom vyloučili variabilní stupeň laxity u jednotlivých osob (Hart & Štipčák, 2010).

Dalším testem, který hodnotí přední posun tibie je test přední zásuvky. Provádí se v 90° flexe a primárně je zacílen na AM část LCA. Za stabilizace dolní končetiny táhneme horní část bérce ventrálně. Stejně jako u Lachmanova testu se snažíme omezit vnitřní a zevní rotaci, které zmenšují sílu přenášenou na LCA a zkreslují výsledný ventrální posun. Na rozdíl od něj není test přední zásuvky tak citlivý, protože při něm nejsou relaxovány sekundární stabilizátory (Hart & Štipčák, 2010).

Nejčastěji užívaným testem pro hodnocení rotační složky nestability sdružené s lézí LCA je pivot-shift test. U chronických lézí jsou tyto rotační testy mnohdy přesnější než testy translační, protože imitují pocity, s nimiž se pacient běžně setkává při epizodách nestability. Nestabilita způsobující pivot shift fenomén není dána čistě rotačním pohybem tibie kolem femuru, ale spíše translací obou tibiálních plateau vzhledem k femorálním kondylům, přičemž laterálně je stupeň subluxace větší (Hart & Štipčák, 2010).

Dalšími ze série testů jsou méně používané zkoušky typu Jerk test, Looseho test, flekčně rotační test nebo test aktivní kontrakce m. quadriceps femoris pro přední zkřížený vaz. Při provádění Jerk testu se končetina nachází ve 45° flexe a vnitřní rotaci tibie, zatímco se provede tlak na hlavičku fibuly a valgózně působící síla. Způsobené násilí subluxuje laterální tibiální plateau ventrálně a při převedení kolena do extenze se tibie reponuje s hmatným, někdy i viditelným přeskočením. Podobný postup následuje u Looseho testu, s rozdílem v rotaci tibie na začátku pohybu zevně (Hart & Štipčák, 2010).

3.4.6 Měření a vyšetření

3.4.6.1 Kineziologický rozbor

Při kineziologickém rozboru se provádí goniometrické a antropometrické měření. Vyšetřuje se stereotyp chůze, hybnost pately, posunlivost měkkých tkání, jizev a mobilita hlavičky fibuly. Vždy bychom měli provést orientační neurologické vyšetření (Dobeš & Pátková, 2009).

Svalový test informuje o síle jednotlivých svalů nebo svalových skupin, pomáhá určit rozsah a lokalizaci léze motorických periferních nervů a je podkladem analytických, léčebně tělovýchovných postupů při reedukaci oslabených svalů (Janda, Herbenová, Jandová & Pavlů, 2004).

3.4.6.2 Přístrojové měření stability

Subjektivní hodnocení často komplikuje možnost srovnání souboru pacientů a jejich následnou klasifikaci dle příslušných škál. Během posledních let vznikala různá zařízení pro měření nestability, z nichž nejvíce zastoupena jsou dvě testovací zařízení. Atrometr KT-1000, vyrobený v Kalifornii firmou MEDmetric, poskytuje zatím nejspolehlivější měření předozadní nestability kolena. Je zkonstruován tak, aby překonal časté problémy při provádění měření v úhlu 25° u silných pacientů s dobře vyvinutými svaly nebo u obézních pacientů. Přístroj Stryker, pocházející z města Kalamazoo v Minnesotě, byl taktéž sestaven pro testování kolenní laxity. Výhodou přístrojového měření je relativně nízká cena oproti zobrazovacím technikám (Hart & Štipčák, 2010).

3.4.6.3 Artroskopické vyšetření

Artroskopie umožňuje vizuální diagnostiku spolu s následným operačním řešením nitrokloubních poranění a dalších patologických stavů kolene. Za výhodu se považuje minimální přístup, což přispívá k lepšímu pooperačnímu hojení, sníženému riziku zánětu rány a v neposlední řadě hraje roli také kosmetický efekt. Indikací k akutní artroskopii je především blokáda kloubu (Valenta, 2006; Podškubka, 2002).

3.4.6.4 Magnetická rezonance

Patří mezi spolehlivé metody, posuzující kloubní chrupavky, menisky i zkřížené vazy. Vyšetření je indikováno převážně u pacientů po opakovaných poraněních a operacích kloubu, protože se vyznačuje vysokou finanční náročností a špatnou dosažitelností. Přední zkřížený vaz má nízký signál v T1 i T2 obrazech a poměrně ostré ohraničení oproti ostatním strukturám. Výjimku tvoří jeho úponová část na tibií, kde dochází k rozvláknění vazy, což komplikuje hodnocení nálezu (Mechl, 2006; Podškubka, 2002).

Dle Paučka et al. (2014) spočívá hlavní úloha magnetické rezonance ve spolehlivé diferenciaci mezi parciální a kompletní rupturou LCA, zvláště po akutním traumatu, kdy pro

edém a bolestivost není klinické vyšetření vždy jednoznačné. MR vyšetření může být dobrým pomocníkem při posuzování pooperačního stavu, způsobu uložení nového štěpu, sledování jeho hojení a vyloučení následných pooperačních komplikací, především selhání štěpu.

3.4.6.5 RTG vyšetření

Zůstává stále základním zobrazovacím vyšetřením u všech závažnějších poranění kolenního kloubu. Vestoje se hodnotí změny zakřivení kloubu. Vleže na zádech a na boku s lehkým pokrčením v kloubu se provádí snímek svislým paprskem ve dvou na sebe kolmých projekcích. Kloubní štěrbina se posuzuje při zatížení vestoje horizontálním paprskem. Hledáme odtržení vazů s kostním fragmentem a osteochondrální zlomeniny (Beran, 2006; Podškubka, 2002).

3.4.6.6 Ultrasonografické vyšetření

Problematika posuzování stavu zkřížených vazů pomocí ultrazvuku tkví v hloubce uložení těchto struktur v kloubu a částečně i poloze v ultrazvukovém stínu kostních struktur. LCA můžeme snímat v krajní flexi kolena parapatelárně v tzv. infrapatelárním oknu. Ochabnutý a poraněný vaz se může jevit jako hypoechogenní oblouk (slabě odrazový) nebo nemusí být vůbec detekovatelný (Hrazdíra, 2006).

3.5 Terapie poranění předního zkříženého vazů

3.5.1 Konzervativní léčba

Konzervativní léčba zahrnuje pohybovou léčbu, fyzikální terapii, balneoterapii a použití ortéz. V rámci pohybové léčby LCA má zvláštní význam cvičení zaměřené na posilování čtyřhlavého stehenního svalu (Trnavský & Rybka, 2006).

Ve fyzikální terapii a balneoterapii se využívá mechanoterapie, ultrasonoterapie, termoterapie, hydroterapie, fototerapie a elektroterapie (Dobeš & Pátková, 2009).

Také použití ortéz má u poranění LCA nezastupitelný význam. Ke znehybnění poraněného kolene se používají nejčastěji kompenzační ortézy tzv. pasivní. Aktivní ortézy, které se využívají při rekonvalescenci, zabraňují nežádoucí anteriorní translaci tibie, proto nejdůležitějšími místy opory je oblast pod patelou a nad popliteální jámou. V závislosti

na stavu pacienta se volí korekční nebo dynamické ortézy (Sosna, Vavřík, Krbec & Pokorný, 2001).

Preventivní končetinové ortézy zahrnují měkké bandáže, jednoduché lehké ortézy s postranními výztuhami nebo dlahami, většinou vyrobené z neoprenu. Řadíme sem sportovní bandáže a speciální ortézy. Stranovou nestabilitu a nadměrnou hyperextenzi omezují moderní ortézy s tzv. fyziologickým dvouosým kolenním kloubem (Sosna et al., 2001).

Dle Mayera a Smékala (2004) je výhodné použití tapingu, bandáží a elastických návleků. Přestože je jejich stabilizační funkce oproti ortézám poměrně malá, jejich přínos nalézáme ve schopnosti normalizace aktivačních vzorců a zlepšení aferentace z inkriminovaného segmentu. Také vhodně navržená ortéza dokáže krátkodobě podpořit žádoucí vzorec aktivace. Naopak dlouhodobá aplikace ortéz může vést až k atrofii stabilizačních svalů z inaktivity nebo poruše časování aktivace těchto svalů.

3.5.2 Operační léčba

Postup při rozhodování mezi operační a konzervativní léčbou není jednotný, vyžaduje vyšetření specialistou, který navrhne další postup. Akutně se operují těžká kombinovaná poranění, poranění posterolaterálních struktur, odtržení vazů s kostním fragmentem a někteří aktivní sportovci. Izolovaná poranění zkřížených vazů a kombinovaná poranění PZV se léčí většinou nejdříve konzervativně. Rekonstrukce PZV se provádí po zklidnění a obnovení hybnosti kloubu. Nevýhodou operační léčby je relativně dlouhá pracovní neschopnost (2 až 4 měsíce) a nutná intenzivní pooperační rehabilitace. Těžká práce a sport se doporučují za 4 až 9 měsíců po operaci (Podškubka, 2002).

3.5.2.1 Akutní sešití přetrženého vazů

Suturu provádíme, pokud je vnitřní postranní vaz volný v plné extenzi a zvláště pokud vidíme trhlinu v kloubním pouzdru u vazů při artroskopii. Většinou se vaz ponechává ke zhojení bez sutury. Stabilizací PZV a následnou fixací se správnou rehabilitací umožňují spontánní zhojení bez elongace. V případě přetrvávající nestability, způsobené dřívějším poraněním předního zkříženého vazů, je indikována plastika toho vazů (Višňa et al., 2002).

3.5.2.2 Jednosvazková rekonstrukce

V klinické praxi se často používá anatomická jednosvazková technika s umístěním tibiálního a femorálního tunelu mezi anatomickým úponem AM a PL svazku. Za „zlatý standard“ je považován štěp z ligamentum patellae. Jeho výhodou je vysoká iniciální pevnost a dobrý potenciál hojení kost-kost. Náhrada alogenním štěpem z lig. patellae, která se často využívá u revizních operací, má obdobné vlastnosti. Často zmiňovanou nevýhodou bývá bolest na přední straně kolena (např. při klečení), oslabení síly extenze a poškození femoropatelního kloubu. Ve více než polovině případů dochází při odběru štěpu k poranění ramus infrapatellaris n. sapheni (Dungl, 2014; Hart & Štipčák, 2010).

Rekonstrukci PZV z lig. patellae se sice v pevnosti téměř vyrovná čtyřikrát přeložený štěp ze šlachy m. semitendinosus (ST/G), ale ani moderní způsoby fixace štěpu ve femuru nezabrání posunu štěpu v kanálech a jeho prolongaci. Jako velký problém se jeví fixace šlachového štěpu v tibií s pomalým hojením šlacha-kost a postupné rozšiřování kostěných tunelů. Pokud je štěp v kostním tunelu volný, dochází k pružení štěpu ve směru osy tunelu – „bungee-cord effect“. Pohyb štěpu v předozadním směru při flexi a extenzi – „wind-shield whiper effect“ může vyvolat abrazi štěpu a dilataci kostního tunelu. Nevýhodou techniky je oslabení síly flexe v kolenním kloubu a vnitřní rotace DKK, stejně jako riziko poranění n. saphneus při odběru štěpu (Dungl, 2014; Hart & Štipčák, 2010).

Výhody technik ST/G představují menší incize a nižší výskyt patelární bolesti. Při akcelerované pooperační rehabilitaci se výskyt obtíží snižuje. Oslabení hamstringů po odběru šlachy m. semitendinosus a m. gracilis se kompenzuje během 12 měsíců (Dungl, 2014).

Standardní jednosvazkové rekonstrukce PZV úspěšně obnovují předozadní translační stabilitu kloubu, ale nikoliv stabilitu rotační, která je prokazatelná pozitivním pivot shift fenoménem. Pozornost se proto nově upírá k "anatomickým" jednosvazkovým náhradám (Hart & Štipčák, 2010).

3.5.2.3 Dvousvazková rekonstrukce

Pokud chceme dosáhnout obnovy ventrální i rotační stability, je zapotřebí nahradit obě porce vazů tak, aby byly jednotlivé kanály lokalizovány přesně do středů původních úponů obou svazků LCA. Cílem anatomické rekonstrukce LCA double bundle technikou (dále DB ACLR) je lepší obnova stability a funkce kolene spolu s dosažením lepších dlouhodobých

výsledků. Při DB ACLR se standardně využívá tři vstupů (portů). Anterolaterální port je vhodný pro dokonalou vizualizaci tibiálního úponu LCA. Anteromediální a akcesorní anteromediální (dále AAM) porty umožňují dostatečnou přehlednost mediální stěny laterálního kondylu femuru, tj. oblasti původních femorálních úponů. AAM port se využívá pro zavedení optiky, cílení a vrtání obou femorálních kanálů (Zeman et al., 2012).

Dle Harta a Štipčáka (2010) panuje všeobecná shoda, že ve femuru musí být vrtány dva kanály. U dvousvazkových rekonstrukcí s jedním kanálem v tibií je translace i rotace mnohem lépe kontrolována než po jednosvazkových náhradách, ačkoliv méně fyziologicky než se dvěma kanály v tibií. Funkci nativního PZV se nejvíce blíží technika dvou tibiálních a dvou femorálních kanálů. Při užití dvou svazků se zvětší celkový průměr štěpu a zvětší se i kontakt šlacha-kost v tunelech, což zvyšuje primární i sekundární pevnost štěpu. Další zkvalitnění rekonstrukce představuje příprava štěpu z hamstringů obou končetin - štěp je zhotoven z 8 pruhů místo obvykle používaných 4 nebo 6 pruhů.

Double bundle technika se jeví jako výrazně obtížnější než klasická jednosvazková rekonstrukce. Operační čas je výrazně delší, možnost chybného cílení kostních kanálů se zdvojnásobuje a roste i výskyt komplikací. Časté potíže způsobuje impingement štěpu oproti přední hraně interkondylického prostoru nebo rozšíření kostních kanálů. Přesná příčina rozšíření kanálů není jasná. Mnoho autorů se přiklání k multifaktoriálním biomechanickým a biologickým procesům. Biomechanické příčiny zahrnují nadměrný pohyb štěpu v kostním kanálu, přesměrování síly ke vchodu tunelu, fixace štěpu ve vztahu ke kloubní štěrbině nebo uspíšená rehabilitace bez využití ortéz (Hart & Štipčák, 2010; Lee et al., 2014).

Na druhou stranu studie japonských vědců uvádí, že nebyla nalezena prokazatelná výhoda dvousvazkové rekonstrukce. Dvousvazková rekonstrukce nezajišťuje stabilitu kloubu a proprioreceptivní funkci větší než jednosvazková rekonstrukce, a proto není nezbytně nutné ji provádět (Adachi et al., 2004).

4 LÉČEBNÁ REHABILITACE

V rehabilitaci po rekonstrukci LCA existují dva myšlenkové směry. Zastánce prvního směru znepokojuje příliš brzké zatížení hojícího se štetu a s tím spojené riziko poškození. V prvních čtyřech pooperačních týdnech zařazují nácvik koordinovaného krokového cyklu, extenční pohyb je limitován fixační ortézou v 15° a plný pohyb není povolen do konce 4. týdne. Uzavřeným kinematickým řetězcům se vyhýbá prvních šest až osm měsíců. Běh je omezen zhruba do pátého měsíce po zákroku. Návrat k předchozím sportovním aktivitám nastává mezi šestým až devátým měsícem od rekonstrukce (Houglum, 2005).

Obhájci akcelerovaného programu věří, že existuje jen málo pooperačních komplikací z časného zatížení a aplikace LTV, proto stabilita není zrychleným programem ohrožena. Zatížení je dovoleno do tolerance bolesti okamžitě po operaci. Pacient volí ortézu, která může nebo nemusí omezovat rozsah pohybu, v závislosti na preferencích lékaře. Do týdne od operace se zahájí rehabilitace cvičením v uzavřených kinematických řetězcích, s návratem k předchozím aktivitám do pěti až šesti měsíců od rekonstrukce (Houglum, 2005).

4.1 *Rehabilitace při operačním řešení single-bundle*

4.1.1 Předoperační fáze

Hlavním cílem předoperační fáze je co největší možné snížení otoku, redukce bolesti a obnovení rozsahu pohybu. Tato fáze bývá často opomíjená, ačkoliv jejím hlavním úkolem je příprava pacienta na časnou pooperační fázi. Využíváme zejména nácviku izometrie m. quadriceps femoris (kontrakce 6 s, 2 s relaxace, opakovat 20x každou hodinu), nebo cvičení v uzavřených kinematických řetězcích (minidřepy, jízda na rotopedu). Mezi vhodné součásti předoperační fáze patří nácvik správného stereotypu chůze o dvou francouzských holích, případně obnova normálního stereotypu chůze (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Cvičení, které vede ke zvětšení flexe i extenze a provádí se i po operaci, tvoří např. towel extension/stretch (propínání kolene při podložení paty polštářem), prone hang (vyvěšování bérců ze stolu prováděné vleže na břiše), wall slide (flexe kolena s opřením chodidla o stěnu) a další. Obecně se postupuje od stabilizační funkce svalu k dynamické. Mezi techniky měkkých tkání patří postizometrická relaxace m. rectus femoris, mobilizace pately a hlavičky fibuly (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Z prostředků fyzikální terapie volíme kryoterapii pro snížení otoku a bolesti. Kombinací diadynamických DD a LP proudů v transregionální aplikaci dochází ke kumulaci trofotropního a antiedematózního účinku CP s analgetickým účinkem LP (Smékal et al., 2006).

U pacientů s rupturou LCA byly prokázány poruchy koordinace a časování stabilizačních svalů, narušení vzorců aktivace, zpomalení reakčních časů, pomalejší dosažení optimálního momentu síly, narušení anticipačních (proaktivních) mechanismů. Funkční výkonnost na nepostižené straně se snižuje stejně jako na postižené končetině, proto je důležité zaměřit se v rehabilitačním plánu na obě končetiny. Narušení měkkých struktur se projevuje poruchou propriorecepce a to dále zhoršuje kontrolu dynamické stabilizace kloubu. Jako porucha propriorecepce KOK se označuje změna vnímání tělového a dynamického pohybového schématu (Mayer & Smékal, 2004; Smékal et al., 2006).

Koleno je díky malé kortikální senzomotorické reprezentaci poměrně málo „uvědomováno“ a snadno se vytrácí z vědomého tělového a pohybového schématu. Poruchy sensoriky mají za následek zhoršenou signalizaci přetížení kloubu, a tím pádem se zvyšuje zranitelnost kloubu. U osob s poškozením předního zkříženého vazy a po jeho operační rekonstrukci je prokázáno snížení multimodální aferentace dokonce o 70 % (Mayer & Smékal, 2004).

4.1.2 Časná pooperační fáze (0. -2. týden)

Dle Dobeše a Pátkové (2009) je cílem této fáze především dosažení plné extenze, kontrola otoku kolenního kloubu a přilehlých oblastí, péče o jizvu a měkké tkáně, cvičení v UKŘ, udržení funkce extenzorů KOK, prevence pooperačních komplikací a aktivní dosažení flexe 90°. Důležitá je také časná vertikalizace a chůze o dvou FH (Honová, 2013).

Zatímco na rozsahu flexe 90° se autoři převážně shodují, v názorech na dosažení extenze KOK se rozcházejí. Někteří doporučují dosáhnout plné extenze do konce druhého týdne, jiní si myslí, že plné extenze je třeba dosáhnout do konce 6. týdne po operaci. Rozhodnutí v převážně většině závisí na zkušenostech operátora. Prvních 48 hodin má pacient ortézu nastavenou na 30°, následné cvičení do flexe je postupné zvětšování v nebolestivém rozsahu pohybu, ale s dotážením bariéry do měkkých tkání (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Galland a Kirby (n. d.) u BTB náhrad zvažují nošení ortézy s mírnou semiflexí po dobu čtyř týdnů se zatížením dle tolerance. U ST/G náhrad popisují dobu nošení stejné ortézy 6 týdnů s částečným zatížením DK.

Smékal et al. (2006) doporučují u obou typů operace plnou zátěž až ke konci čtvrtého týdne od operace, ačkoliv mnozí autoři při náhradě z m. semitendinosus povolují od prvního dne postupné zatížení. Z jejich zkušeností vyplývá, že při raném zatížení dochází při pokusu o chůzi k výrazné klaudikaci, kterou si pacient rychle fixuje a v dalších fázích rehabilitace je velmi obtížné ji odstranit.

Z fyzikální terapie je možné kromě kryoterapie využít vakuum-kompresivní terapii s forsírováním přetlakové fáze, středofrekvenční proudy, diadynamické LP proudy a elektrogymnastiku. Jako ideální prostředek k snížení otoku a bolesti se jeví kryoterapie spolu s polohováním DK v elevované pozici. V boji proti otoku a v prevenci tromboembolické nemoci pomáhá „cévní gymnastika“, která ovlivňuje otok DK. Izometrický stah m. quadriceps femoris stlačuje recessus suprapatellaris, který tak pracuje jako pumpa, přispívající k vytlačování a vstřebávání výpotku (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Do konce 4. týdne probíhá fáze časného hojení štěpu, kdy dochází k aseptické zánětlivé reakci, která provází nekrózu štěpu. Tato nekróza způsobuje expresi růstového faktoru, což přispívá k migraci buněk a k začátku proliferace. Následně nastává tvorba extracelulární hmoty a postupná revaskularizace. Dochází ke změnám kolagenní struktury štěpu, proto je vhodné a nezbytné optimální zatížení štěpu. Určitým prostředkem pro zachování vhodných podmínek hojení štěpu může být ortéza s rozsahem nastaveným na 90° flexe po celou dobu pooperační fáze. Takovým nastavením se omezuje vznik nociceptivní informace při nadměrné flexi (Smékal et al., 2006; Smékal, Hanzlíková, Žiak & Opavský, 2014).

Jako ideální cvičení se jeví izometrická kontrakce m. QF, nejlépe v semiflektované pozici (asi 15°) v rámci UKŘ. Důležitou kontraindikací izometrického cvičení v nulové pozici segmentu je konstituční hypermobilita jedince, která vede k nadměrnému napínání štěpu. Výšku flexe můžeme korigovat nafouknutím overballu. V této pozici lze využít stabilizační funkce m. gastrocnemius v rámci UKŘ. Poloha hovoří rovněž pro facilitaci aktivace vastů, kdy mají vasty maximální stabilizační vliv na patellu a zároveň nedochází k protažení štěpu. Dalším bonusem je dosažení žádoucího aktivačního vzorce, kdy prvotní svalovou skupinou zapojenou při cvičení jsou hamstringy. Instruujeme pacienta nejdříve k aktivnímu tlaku paty do

podložky, a poté protlačení KOK směrem dolů k podložce bez odlepení paty (Smékal et al., 2006).

Na konci 2. týdne zařazujeme cvičení v UKŘ a balanční cvičení (úseče, posturomed). Využíváme prvků PNF, jakými jsou rytmická stabilizace a stabilizační zvrat. Pacient začíná jezdit na rotopedu, prozatím s minimální zátěží. Cvičení propiocepce a rovnováhy vždy začínáme v zátěži povolené operátorem. Aby si pacient uvědomil, jak velkou vahou může končetinu zatížit, lze využít nášlapu operované DK na váhu (Honová, 2013).

Dle zásad progresivního tréninku začínáme s válcovou úsečí a dle stavu přecházíme na kulovou, ovšem stále v částečné zátěži (nákroku). Využit lze i bosu (nejprve kulovou část, později dle tolerance rovnou část), propriofoot nebo flexibar. Ihned poté, co je povolená plná zátěž, provádíme cvičení i na „zdravou“ končetinu. Využíváme tím tzv. cross-over efektu, kdy izometrická kontrakce m. QF neoperované končetiny způsobuje silnější kontrakci stejného svalu na končetině operované. Tímto efektem může dojít ke zvýšení svalové síly až o 30 % (Honová, 2013).

Mnoho aktivit denního života (dále ADL) vyžaduje schopnost snést zatížení. Standardně se doporučuje izometrické cvičení m. QF nebo straight leg raises (SLR) bez zatížení. Jakmile je hojení měkkých tkání kompletní, můžeme začít s bezpečným samostatným váhonosným cvičením. Správné provedení SLR, které významně podporuje aktivaci mediálního vastu m. QF, je indikací k zahájení zátěžových aktivit. Mezi cviky s největšími nároky na aktivitu vastus medialis patří v tomto pořadí sestupně horizontální leg press jednou nohou, výstup na 20 cm bedýnku, sestup z 20 cm bedýnky, izometrická kontrakce m. QF se SLR, bilatelární dřep, stoj na jedné noze v semiflexi a stoj na jedné noze v plné extenzi (Bogla, Shaffer & Malone, 2008).

4.1.3 Pooperační fáze (3. -6. týden)

Cílem této fáze by mělo být dosažení plné extenze, zvětšení flexe dle tolerance a aktuálního stavu, stabilizační cvičení vsedě, ve stoji na stabilní ploše, zvládnutí cyklických pohybů na stacionárním kole a obnova ADL (Dobeš & Pátková, 2009).

Na konci 4. týdne by měla flexe dosáhnout 120°. Cviky jsou převážně stejné jako v předchozí fázi, na balančních pomůckách zvyšujeme zátěž, přecházíme ze statického stoje do stoje dynamického, během kterého se terapeut snaží pacienta vychýlit do stran. Využíváme

přenášení váhy z jedné končetiny na druhou a zhruba v 8. -10. týdnu (dle tolerance zátěže) zařazujeme výpady. Je vhodné pokračovat v aplikaci fyzikální terapie, měkkých technik na plosku nohy, mobilizací, pasivního a aktivního cvičení. Pro zařazení KOK do tělového a pohybového schématu je nezbytná dynamická stabilizace kloubu a trénink neuromotorické kontroly. Požadovaný efekt může mít elektrogymnastika, která se nejčastěji používá v oblasti mediálního vastu m. QF, častěji při využití štěpu z lig. patellae. Stimulace pomocí spřažených impulsů, kdy první okruh elektrod je přiložen na flexorech kolenního kloubu a druhý okruh elektrod na mediálním vastu, se používá o něco méně. Aplikace těchto impulsů napomáhá zautomatizování preaktivace hamstringů v pohybových úkonech. (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

V 5. týdnu může pacient začít plavat (jen kraul, znak nebo motýlek). Jiní autoři uvádějí plavání až v rekonvalescentní fázi (13. týden až 6. měsíc). Zajímavou aktivitou může být využití plaveckého piškotu, kdy může pacient začít s plaváním už 1. - 2. týden po operaci. Další zpestření tvoří cvičení pro posílení trupu a HKK (Holt, 2014; Honová, 2013).

Nezapomínáme na posilování lýtkového svalstva – cviky toe raises (výpony), je možná i kombinace s TRX (např. „TRX Superman“). Důraz klademe na správný stereotyp chůze bez podpory francouzských holí, kontrolu a případnou korekci chůze s plnou zátěží, obnova kokontrakce flexorového a extenzorového aparátu kolenního kloubu, kvalitativně i kvantitativně větší zapojení propiocepce a zvětšení rozsahu pohybu (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Chůze bez berlí se v této fázi doporučuje zatím pouze na rovném terénu. Do 3. týdne po zákroku používá pacient při nácviku chůze funkční ortézu. Během 3. týdne pacient ortézu odkládá a nácvik chůze již probíhá bez ní. V této době lze zařazovat silová cvičení v UKŘ (squat, leg press, výpady). V těchto pozicích je doporučováno aktivní tvarování „malé nohy“. Provádíme korekci přenášení váhy přes operovanou DK v různých fázích krokového cyklu. Vždy kontrolujeme a korigujeme nadměrnou zevní rotaci operované DK (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Využíváme nejenom technik PNF popisovaných v časně pooperační fázi, ale i techniky dynamického zvratu a techniky kombinace izotonických pohybů v obou diagonálách DK. Podle velikosti svalové síly, rozsahu pohybu a celkového klinického nálezu volíme pasivní, aktivní, aktivní asistované nebo aktivní odporované provedení. Využití I. diagonály se jeví

jako nejvhodnější pro zapojení hypotonického mediálního vastu v ko-kontrakčním vzorci. Aktivace mediálního vastu má nejlepší výsledky ve střední pozici diagonály (kolem 80° flexe v kyčli a 70° v KOK) při použití techniky rytmické stabilizace a stabilizačního zvratu. Při použití techniky dynamického zvratu je vhodné použít I. diagonálu flekční vzorec a extendovanou variantu (Smékal et al., 2006).

Od 5. - 12. týdne se štěp nachází ve fázi proliferace, kdy vrcholí buněčná aktivita a dochází ke změnám v extracelulární matrix. Z toho vyplývají nejméně příznivé mechanické vlastnosti štěpu z celého procesu jeho hojení. V 6. týdnu nastává nejrizikovější období z hlediska poškození samotného štěpu, které trvá zhruba do 8. týdne. V tomto čase bychom neměli program příliš zintenzivňovat (Honová, 2013; Smékal et al., 2014).

4.1.4 Pozdní pooperační fáze (7. -12. týden)

Hlavním cílem pozdní pooperační fáze zůstává obnova propriorecepce, zlepšení svalové kontroly a návrat k původní svalové síle. Pokračujeme ve všech aktivních cvičeních za ztížení vstupních podmínek. Lze využít kombinaci posturomedu a labilních ploch nebo využít UKŘ do flexe KOK na TerapiMasteru (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Dominantním cvičením této fáze se stává opakované střídání excentrické a koncentrické svalové činnosti, tzv. „plyometrický trénink“. Amortizační fází v plyometrii se nazývá doba, po kterou trvá přesun z excentrické kontrakce do koncentrické, přičemž šlacha musí být aktivně natažena, aby se uskladnila elastická energie. Vlákná šlachy se protáhnou, pokud sval podstoupí izometrickou nebo excentrickou kontrakci. Tato schopnost vychází z mechanoreceptorů uvnitř svalů, které jsou citlivé na protažení. Pacienta instruuje k rychlému pohybu, kterému předchází decelerace v opačném směru. Mezi cviky toho typu patří přeskoky v sagitální rovině, seskoky a výskoky na bedýnku nebo cik – cak běh. Efektivní plyometrický rehabilitační program upravuje objem a intenzitu cvičení tak, aby vyhovovaly potřebám sportovce (Honová, 2013; Chu, 1999; Smékal et al., 2006).

Od 8. týdne začíná individuální cvičení, chůze na běžícím pásu, chůze v bazénu nebo s balanční vestou. Pro zvětšení svalové síly v oblasti KOK využíváme rotoped a stepper. Zařazujeme pomalý běh po rovném terénu (při síle m. quadriceps femoris alespoň 65 %), ale konzervativnější přístupy povolují běh až v 16. -18. pooperačním týdnu. Obecně platí, že se řídíme dle stavu tolerance zátěže. Intenzitu zatížení limituje případná bolest

v operovaném KOK, výrazný otok nebo nadměrná náplň KOK po sportovní zátěži. Po 8. týdnu je nutná týmová spolupráce mezi lékařem, fyzioterapeutem, trenérem, kteří pacientovi předávají srozumitelné informace (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

4.1.5 Rekonvalescenční fáze (13. týden až 6. měsíc)

Hlavním cílem je zvětšení síly obou DKK, návrat ke sportovním a společensko-profesním aktivitám. Do tréninku zařazujeme cvičení na trampolíně. Postupně zahajujeme i kontaktní sporty. Používání funkční ortézy při sportu je doporučeno do jednoho roku od operace. Pacient pokračuje ve výše uvedených aktivitách - kolo, běh. Je možné zahájení kontaktních sportovních aktivit. V plavání preferujeme kraulové nohy (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

Kritéria pro návrat ke sportovní činnosti (Honová 2013):

- minimalně 9 měsíců po operaci (dříve lze pouze za předpokladu dosažení plného předúrazového funkčního stavu)
- bez otoku
- síla quadricepsu cca 85 % ve srovnání se zdravou končetinou
- síla hamstringů ukazující 85-90 % ve srovnání se zdravou končetinou
- plný rozsah pohybu
- v ideálním případě bez bolesti

4.2 Rehabilitace při operačním řešení double-bundle

Anatomické dvousvazkové rekonstrukce následují v podstatě stejný rehabilitační protokol jako rekonstrukce jednosvazkové. Pacienti by měli být informováni o tom, že ačkoliv poskytuje anatomická rekonstrukce vynikající kinematiku a může vést ke zlepšení dlouhodobého zdraví KOK, štěp stále potřebuje čas k remodelaci a zhojení. Pacient se může cítit zdravý a připravený k návratu dřív než stanovuje jeho plán, ale měli bychom se vyvarovat agresivním rehabilitačním programům, vedoucím k selhání štěpu (Fu, West, Musahl & Vyas, 2011; Hofbauer, Muller, Wolf, Forsythe & Fu, 2013).

Hensler, Van Eck, Fu a Irrgang (2012) byli zpočátku znepokojeni faktem, že DB ACLR může překážet v obnově rozsahu pohybu, což se nakonec v jejich praxi nepotvrdilo.

Ve skutečnosti zaznamenali po anatomické rekonstrukci LCA rychlejší a lepší návrat plného rozsahu flexe i extenze. Dalším problémem je to, že na anatomicky uložený štěp působí větší síly. Proto jsou aktivity, které představují pro štěp velkou zátěž (skákání, otáčení, rychlé změny směru nebo návrat ke sportu jako takový), zařazovány po DB ACLR postupně.

4.2.1 Časná pooperační fáze (0. -2. týden)

Počátečním cílem rehabilitace je opět kontrola bolesti a otoku a rychlá obnova plné pasivní extenze (v symetrii s druhostrannou končetinou). Velký význam má pečlivé plánování pooperačního programu, abychom předcházeli riziku selhání štěpu. Dalším neodmyslitelným cílem bude získání rozsahu pohybu 90°-100° flexe a obnovení schopnosti provést SLR bez prodlevy zapojení m. QF. Pacient by měl pokročit až k plné zátěži, kdy bude schopný samostatné chůze bez patologických odchylek.(Hensler et al., 2012; Hofbauer et al., 2013).

První pooperační den začíná pacient s pumpováním kotníků, posuny paty po podložce („heel slides“), sérií cviků na m. QF, SLR a protažením m. gastrocnemius a ischiokrurálních svalů. Pacienta povzbuzujeme k tomu, aby koleno pravidelně chladil. Zamezí se tak otoku a vzniku další bolesti. Pohybuje se s podpažními berlemi a kolenní ortézou uzamčenou v plné extenzi. Zátěž je povolena dle tolerance. Jestliže pacient neměl současně operovány i menisky, můžeme ji na konci prvního týdne odemknout, aby se mohl lépe projít. Pokud byly poraněny i menisky, pokračujeme v nošení uzamčené ortézy 4 až 6 týdnů, abychom zamezili střížnému napětí působícím při pohybu na hojící se meniskus (Hensler et al., 2012).

Fu et al. (2011) doporučují pečlivě sledovat rozsahy a měřit stabilitu KOK pacienta po operaci. Po anatomické rekonstrukci LCA dosahuje většina pacientů vynikajícího rozsahu pohybu, který se obvykle rovná zdravému KOK. Tyto výsledky jsou obvykle vnímány 1 až 3 měsíce po operaci.

4.2.2 Pooperační fáze (3. – 6. týden)

Během prvních 4 až 6 týdnů rehabilitační program pozvolna progreduje. Užíváme aktivní a aktivně asistované cvičení pro zvýšení rozsahu pohybu opět dle tolerance. Při současném poškození menisků je flexe kolene omezena na maximum 90° do 4 týdne od operace. Mobilizace pately udržuje a zvětšuje hybnost čéšky, především kраниокаудální skluz. Důraz je kladen na schopnost provést SLR s plnou extenzí na konci pohybu a úplnou,

vytrvalou izometrickou kontrakci m. QF, při níž dojde k posunu pately nahoru. Z fyzikální terapie přichází na řadu elektrogymnastika (Hensler et al., 2012).

Jak se zlepšuje rozsah pohybu, posilování m. QF může postupovat tak, aby zahrnovalo cvičení extenze omezeného oblouku (od 90° do 60°) v OKŘ bez zátěže. UKŘ používáme s malou symetricky rozloženou zátěží na obou končetinách (minidřepy, wall slides). Přesuny váhy na jednu stranu (později stoj na jedné noze) pomáhají připravit končetinu na plné zatížení, zlepšují rovnováhu a posturální kontrolu. Návčik chůze se provádí dle potřeby, abychom se ujistili, že jedinec používá správné odvíjení chodidla. Zahajujeme progresivní odporová cvičení pro posílení hamstringů a svalů oblasti pánve. Abychom umožnili zhojení odběrného místa štěpu, odložíme odporované cvičení o 4 až 6 týdnů od odběru štěpu z hamstringů. Pro zlepšení rozsahu, síly a chůze můžeme využít cvičení ve vodě (Hensler et al., 2012).

4.2.3 Pozdní pooperační fáze (7. -12. týden)

Do tří měsíců od operace se povoluje aerobní cvičení bez prudkých nárazů, zahrnující šlapání na stacionárním bicyklovém ergometru, chůze na eliptickém trenažéru nebo běžeckém pásu. Rovnovážně a koordinační cvičení rozvíjí neuromuskulární kontrolu (Hensler et al., 2012).

4.2.4 Rekonvalescenční fáze (13. týden až 6. měsíc)

Od tří do čtyř měsíců od operace doplňujeme program o běh v pomalém tempu v terénu nebo na běžeckém pásu (obden po dobu 5 až 10 minut) za předpokladu, že síla m. QF dosáhla 75 až 80 % síly nepostížené končetiny. Pokud nevzniká bolest, otok nebo chůzová asymetrie, postupně navyšujeme objem. V této době přistupujeme ke cvičení obratnosti na nízké úrovni a submaximální intenzitě. Patří sem poskoky ze strany na stranu, dopředný běh, běh pozpátku, odrazy a dopady na obě končetiny současně na vzdálenost menší než 50 % vlastní výšky. Fixační ortézy už v této fázi není potřeba (Hensler et al., 2012).

Čím více se oddaluje doba od provedení operace, tím hůře se odhaduje postup pacienta k funkčním aktivitám vyššího stupně. To je způsobeno rozdíly v operačních postupech, preferencemi operatéra a individuálními faktory. Zahájení funkčních aktivit vyššího stupně (běhání, odrazy, doskoky, otáčení, rychlé změny směru a návrat ke sportu) se může odchýlit od standardních pooperačních směrnic. Na základě rozdílů mezi pacienty Hensler et al. (2012)

doporučují funkční trénink a fázi návratu ke sportu odvodit od schopnosti pacienta provést aktivity bez nežádoucích odchylek a symptomů.

Jakmile je pacient jednou schopný uběhnout 2,4 až 3,2 km bez bolesti či otoku, pak přistupujeme k větším nárokům na mrštnost, využíváme plyometrický trénink a nácvik správného doskoku (většinou od 6 měsíců). To zahrnuje výskoky ze dřepu, výskoky z jedné nohy, dopady a přistání z plyometrické bedýnky. Pokud toto všechno pacient zvládne, můžeme zvažovat návrat ke sportu a nošení funkční ortézy může být upraveno na alespoň 6 měsíců. Časové rozpětí pro návrat ke sportu u DB ACLR se pohybuje od devíti do dvanácti měsíců po zákroku a je závislé na přidružených operačních zákrocích, snášení pohybu pacienta, preferencích lékaře a fyzických požadavcích pohybové aktivity (Hensler et al., 2012).

4.3 Pomocné koncepty a techniky

4.3.1 Kinesiotaping

Tato technika využívá elastických pásek (kinesio tapů), které byly vytvořeny tak, aby se svými vlastnostmi blížily co nejvíce vlastnostem lidské kůže. Tejpováním oslovujeme kožní receptory, potažmo CNS a skrze jeho elastické vlastnosti dosahujeme zvrásnění a elevace kůže (dekomprese intersticiálního prostoru), snížení městnání v krevním a lymfatickém řečišti, zmírnění odtoku, redukce tlaku a dráždění nociceptorů, podpory svalů, korekce kloubní funkce, stimulace proprioreceptorů, obnovení toku krve a lymfy, aktivace endogenního analgetického systému a zlepšení kinestezie (Kobrová & Válek, 2012).

Při akutním poranění LCA aplikujeme lymfatickou korekci ke snížení otoku a redukci bolesti. V postakutním stadiu aplikujeme prostorovou korekci typu „sít“ nebo základní facilitační techniku na m. vastus medialis s vazivovou korekcí k omezení posunu tibie ventrálním směrem (Kobrová & Válek, 2012).

4.3.2 S-E-T koncept (RedCord)

Představuje systém závěsných lan, které lze ještě doplnit o různé druhy popruhů a doplňků tak, aby terapie vždy odpovídala stavu a funkčním schopnostem pacienta. Nastavení se během terapie postupně mění na základě podrobného kineziologického vyšetření. Léčebný program představuje prvky jako je relaxace, cvičení rozsahu pohybu,

trakce, trénink svalů ovlivňujících lokální stabilitu, senzomotorická cvičení, terapie a trénink v OKŘ a UKŘ, nácvik dynamické stability a další. Popruhy lze dosáhnout úplného odlehčení těla, nalézt relaxační a úlevovou pozici u bolestivých stavů (CLR, n. d.).

4.3.3 BOSU® Pro

Balanční pomůcka bosu tvoří poloviční gymnastický míč s pevným podstavcem na spodní straně. Název pochází z anglického „Both Sides Up“, jelikož jeho nespornou výhodou je položení jak „břichem“ nahoru, tak i naopak. Tato nestabilní plocha pomáhá zapojit hluboký stabilizační systém., který tvoří svaly kolem páteře a břicha (Borovský, 2011).

4.3.4 TRX® – „Training Resistance Exercise“

Tento závěsný systém se skládá ze dvou pevných popruhů nastavitelné délky, zakončenými madly pro ruce či nohy. Při cvičení zůstává vždy jedna část těla na zemi a druhá je umístěna v závěsu. Benefitem tréninku TRX® je zapojení stabilizačního svalstva. Zjednodušuje provedení klasického výpadu nebo dřepu díky přitahu pomocí paží a pomáhá natrénovat jejich správnou techniku. Využíváme především pánevní most k posílení hýžděového svalstva (Živný, 2012).

4.3.5 Trigger Point Therapy - TPT

Dokáže zmírnit bolesti svalů a bolesti v souvisejících oblastech. Pomáhají obnovit elasticitu ve svalech a svalový rozsah. TPT produkty a metodika jsou záměrně navrženy tak, aby tento efekt podporovaly. V TPT se pro myofasciální tlakovou masáž využívá dutých pěnových válců, jejichž 3D povrch umožňuje správný průtok krve, přísun kyslíku a zajištění elasticity svalů. Součástí této TPT je S. M. R. T. – Core Program. Koncept využívá uvolňovací automasážní tlakové techniky ve spojení s CORE tréninkem pro celkovou svalovou integraci (TP Therapy, n. d.).

4.3.6 Chi running

Běh inspirovaný Tai Chi, který pomáhá přirozeným způsobem běhat efektivně, lehce, přirozeně a bez zranění. Upravuje držení těla. Cílem je odnaučit se neefektivní a nepřirozené pohyby při běhu (Dreyer & Dreyer, 2013).

4.3.7 Spiraldynamik®

Metoda Spiraldynamik® zkoumá kvalitu pohybu jako nejpřirozenější zdroj a podporu lidského zdraví. Znovu učí inteligentnímu, volnému pohybu, o který svým sedavým stylem života postupně přicházíme. Tradiční teorii tří bodů při nácvičku „malé nohy“ označuje za zastaralou a překonanou. Celou metodou se prolíná princip spirály, který ztělesňuje veškerou dynamiku. Cílem této metody je naučit se poznávat nesprávnou zátěž nohou a zařadit do denního života péči o DKK a gymnastiku nohou (Larsen, 2005).

4.3.8 Pilates

Toto cvičení vyvinul Joe Pilates ve Spojených státech amerických. Pilates nabízí cvičební systém, který kombinuje hravé, a přesto náročné pohyby se sportovními prvky. 10 nejdůležitějších výhod pilates tvoří zlepšení dýchání, správného držení těla, síly, stability, pružnosti, kontroly těla, tvaru těla a svalového tonu, výdrže, snížení hladiny stresu a v neposlední řadě vítězství mysli nad svaly (Ungarová, 2011).

4.3.9 Hydrokinezioterapie a aquajogging

Hloubka vody se volí podle náročnosti terapie. Stabilizační a balanční cvičení v hluboké vodě může být důsledkem vztlaku ztížené. Ve vodě můžeme provádět nácvičku chůze, stoj na jedné končetině, podřepy či jen prosté přenášení hmotnosti. Pohyby odporovou deskou zvyšují náročnost cvičení. Pro zatížení m. quadriceps se dolní končetina flektuje v kolenní nebo se pacient postaví na špičky (Čelko, Zálešáková & Gúth, 1997).

Běh pod vodní hladinou s odporem vztlakového pásu se nazývá aquajogging. Nabízí zpestření rehabilitace sportovců v době malé povolené zátěže. Zároveň je možnou alternativou pro pacienty s vyšší vahou. Využívají se různé styly přes klasický, běžkařský až po člunkový běh. Při běhu ve vodě se zlepšuje technika, protože pohybující se končetiny hledají nejúčinnější mechanickou cestu vodou. Bonusem je pak příznivý vliv na kardiovaskulární systém, snížení otoku a odplavení kyseliny mléčné ze svalů (Havránková, 2013; Arndt, 2009).

5 Prognóza

Dle Paučka et al. (2014) dosahuje míra úspěchu plastiky předního zkříženého vazů až 90 %. Ačkoliv má každý pacient individuální reparační a regenerační schopnosti, většina z nich se dříve nebo později vrací k aktivitám, které prováděli před vznikem úrazu. Navzdory správnému operačnímu postupu se mohou občas objevit pooperační reakce jako zbytnělá jizva, femoropatelární bolesti, nitrokloubní výpotek, omezení hybnosti nebo laxicita kloubu s ventrální tibiální nestabilitou.

Galland (n. d.) tvrdí, že ani úspěšné single-bundle operace se správnou rehabilitací nezaručují atletům návrat na jejich předchozí úroveň a kdysi slibná kariéra sportovců tak může být záhy ukončena. Kromě toho mohou být takto rekonstruovaná kolena náchylnější k dalším zraněním. S odstupem mnoha let často dochází k rozvoji artrózy.

K vhojení štěpu dochází dle Smékala et al. (2014) v různém období mezi 3. - 12. týdnem, přitom kvalita a rychlost vhojení záleží především na typu štěpu. Po dobu prvních dvou měsíců potřebují štěpy vysokou fixační sílu, aby nedošlo k jejich selhání vytažením z tunelu. Hojení kosti na kost u BTB je obecně rychlejší než hojení šlachy na kost u ST/G. Štěp ze šlachy z hamstringů se v kostním tunelu hojí pomocí tvorby přechodné vazivové vrstvy mezi šlachou a kostí, které obsahuje penetrující vlákna připomínající Sharpeyova vlákna. Toto nově vytvořené rozhraní mezi kostí a šlachou postupně zraje a podobá se nepřímému typu spojení.

Mechanická zátěž modifikuje spojení mezi šlachou a kostí a ovlivňuje proces zrání. Příliš agresivní rehabilitace nebo brzký návrat ke sportovním aktivitám mohou zavinit trvalé prodloužení štěpu a ohrozit tak výsledky rekonstrukce. Kvalita kosti, fixace, umístění a napnutí štěpu, mezera mezi štěpem a kostí a imobilizace po operaci jsou dalšími nezanedbatelnými faktory (Smékal et al., 2014).

6 Kazuistika

6.1 Anamnéza

Muž M. M. narozen 10. 8. 1997

Váha: 101 kg

Výška: 197 cm

OA: v roce 2014 natržení vazů kotníku na pravé dolní končetině

RA: bezvýznamná

PA: student gymnázia

SA: V šesti letech začal hrát basketbal, kterému se v současné době věnuje na závodní úrovni. Kvůli rychlému růstu začal mít problémy s koleny, a proto dostal zákaz lyžovat. Mimo basketbalu se věnuje turistice a lezení. Odrazovou nohu má levou.

AA: žádné alergie

FA: Wobenzym

NO: Dne 7. 3. 2015 doskočil při zápase spoluhráči na nohu, uvádí rotační pohyb končetiny a pocit vyskočení. Pro velkou bolestivost byl odvezen na urgentní příjem ve Vojenské nemocnici Olomouc. Rentgen neprokázal žádné poranění. Z kolene byl odebrán výpotek smíšený s krví. V pondělí návštěva u ortopeda, kde dostal injekci proti trombóze, berle a ortézu, kterou měl nosit do neděle téhož týdne. První týden nosil podpažní berle, nyní přichází s francouzskými holemi s povolenou zátěží 20 %. Stěžuje si na bolest pravého kolenního kloubu při chůzi a jeho nestabilitu. Dále uvádí, že se mu koleno při chůzi prolamuje směrem dozadu. Je objednáno na magnetickou rezonanci s podezřením na rupturu předního zkříženého vazů.

S pacientem jsem se poprvé setkala na terapii u Mgr. Amr Zaatara, Ph. D. dne 25. 3. 2015. Veškeré cvičení probíhalo vleže na lůžku nebo vsedě s ohledem na zátěž. Při posunu pately kraniokaudálně i mediopatelárně pacient pociťoval bolest, stejně tak v krajních pozicích flexe a extenze pravého kolene. Ošetřili jsme lymfatický systém v pravém podkolenní. S panem doktorem se pacient shodl, že rozsah se oproti jejich minulé terapii

zvětšil, ale stále chybí svalová síla (nyní 3-4). Domluvili jsme se na individuálním setkání, abychom provedli kineziologický rozbor.

Dne 8. 4. 2015 dorazil pacient na terapii bez berlí. Magnetická rezonance ze dne 2. 4. 2015 potvrdila lézi LCA, zmnožení tekutiny v kloubu a nález Bakerovy pseudocysty dorzomediálně. V mediálním kompartmentu byl až na menší edém v oblasti femorálního kondylu nález obvyklý. Malé signálové inhomogenity v menisku byly zhodnoceny jako degenerativní změny. U kolatelárních vazů nebylo zaznamenáno změn. Pacient byl indikován k artroskopii. Termín operace byl stanoven 30. 4. 2015 ve Vojenské nemocnici Olomouc.

Pacient si stěžuje na bolest při chůzi ze schodů i do schodů. Jako horší označuje chůzi dolů, což přisuzujeme poklesu síly svalů. Dalším problémem při chůzi je schopnost otočit se na místě. Pokud potřebuje pacient zahnout do strany, musí si nejdřív přešlápnout. Při chůzi pacient zvedá pánev, aby zabránil flexi pravého KOK. Zvládá pohyb ze špiček na paty.

V rámci terapie byla provedena instruktáž a zácvik pacienta. Základní sada cviků byla sestavena tak, aby pacient uměl sám provádět nácvik krokové fáze, trénink svalové síly, vytrvalosti, koordinace a rovnováhy.

6.2 Vyšetření

Kineziologický rozbor byl proveden 26. 3. 2015.

Vyšetření stoje:

- Neprovedeno z důvodu malé povolené zátěže.

Vyšetření sedu:

- Předsunutá držení hlavy
- M. trapezius v hypertonu na pravé straně
- Pravý m. deltoideus větší
- Odstávající lopatka na pravé straně
- Pravý paravertebrál v hypertonu
- Pravá crista iliaca výše

Testy na vyšetření stability v kloubu:

- Lachmanův test pozitivní
- Přední zásuvkový test pozitivní
- Pivot shift test a Jerk test neprováděny z důvodu bolestivosti pacienta

Goniometrie:

- Kyčelní kloub PDK: S_a 10-0-80; F_a 30-0-15; R_{S90} 50-0-30
- Kyčelní kloub LDK: S_a 10-0-90; F_a 35-0-15; R_{S90} 60-0-40
- Kolenní kloub PDK: S_a 0-0-70
- Kolenní kloub LDK: S_a 10-0-130
- Hlezenní kloub PDK: S_a 15-0-40; R_a 20-0-40
- Hlezenní kloub LDK: S_a 20-0-50; R_a 15-0-35

Svalový test:

- Flexe kyčelního kloubu: PDK st. 4; LDK st. 5
- Extenze kyčelního kloubu: PDK st. 4; LDK st. 5
- Test převážně pro m. gluteus maximus: PDK st. 3; LDK st. 4
- Addukce kyčle: PDK st. 2-3; LDK st. 4
- Abdukce kyčle: PDK st. 5; LDK st. 4
- Zevní rotace kyčle: PDK st. 4; LDK st. 5
- Vnitřní rotace kyčle: PDK st. 5; LDK st. 5
- Flexe kolenního kloubu: PDK st. 2-3; LDK st. 5
- Extenze kolenního kloubu: PDK st. 2-3; LDK st. 5
- Plantární flexe (m. triceps surae): PDK st. 4; LDK st. 5
- Plantární flexe (m. soleus): PDK st. 4-5; LDK st. 5
- Supinace s dorzální flexí: PDK st. 4; LDK st. 4
- Supinace s plantární flexí: PDK st. 4-5; LDK st. 5
- Plantární pronace: PDK st. 5; LDK st. 4

Zkrácené svaly:

- M. gastrocnemius a m. soleus: na PDK malé zkrácení m. soleus; na LDK nezkráceny
- Flexory kyčelního kloubu: neprovedeno pro bolest při obou pozicích
- Flexory kolenního kloubu: PDK malé zkrácení; LDK bez zkrácení
- Adduktory kyčelního kloubu: u PDK i LDK malé zkrácení
- M. piriformis: vpravo malé zkrácení

Obvody a délky končetin:

- 10 cm nad patelou: PDK 51cm; LDK 52cm
- Přes patelu: PDK 45cm; LDK 43cm
- Přes tuberositas tibiae: PDK 42cm; LDK 41cm
- Lýtko v nejširším místě: PDK 45cm; LDK 44cm
- Kotník přes patu: PDK 37cm; LDK 38cm
- Anatomická délka: PDK 93cm; LDK 94cm
- Funkční délka: PDK 103cm; LDK 102cm
- Při asymetrii pánve: PDK 115cm; LDK 114cm

Neurologické vyšetření:

- Patelární reflex (L2-4): PDK v normě; LDK snížen
- Reflex Achillovy šlachy (L5, S1-S2): na PDK i LDK v normě
- Reflex medioplantární (L5, S1-S2): na PDK i LDK v normě
- Povrchové cití v normě (taktilní, diskriminační, termické)
- Hluboké cití v normě (polohocit, pohybovit)

Reflexní změny, periostové body a mobilita skloubení:

- Bolest v oblasti pes anserinus a trochanter major na PDK
- SI skloubení i caput fibulae volně pruží
- Bolest při posunu pately mediopatelárně i kраниokaudálně

- Reflexní změny v m. piriformis, m. quadratus lumborum a mm. glutei na PDK
- Další reflexní změny v adduktorech a m. triceps surae na LDK
- Kůže na PDK méně posunlivá, znatelná náplň uzlin v podkolenní
- Zjištěn velký výpotek (dle Hoppenfelda)

6.3 Krátkodobý rehabilitační plán

Hlavním cílem u pacienta v předoperační fázi bude co největší možné snížení otoku, redukce bolesti a obnovení rozsahu pohybu. K dosažení těchto cílů bych využila postizometrické relaxace, PNF (obě diagonály DK), měkkých a mobilizačních technik a ruční lymfatické masáže.

Navrhuji zařadit do terapie nácvik izometrického cvičení m. quadriceps s preaktivací hamstringů za účelem obnovy ko-kontrakce flexorového a extenzorového aparátu. Dále bych zařadila nácvik správného stereotypu chůze o dvou francouzských holích a obnovu normálního stereotypu chůze. Ke zvětšení flexe a extenze bych pacienta naučila cvik wall slide, prone hang a towel extension/stretch. Dle tolerance zátěže bych použila labilních ploch a posturomedu pro zlepšení koncentrace, polohocitu a pohybecitu. Pacient by měl také před nástupem do nemocnice zvládat aktivní tvarování „malé nohy“.

Mezi vhodné prostředky fyzikální terapie v této fázi zařazuji kryoterapii a kombinaci DD a LP proudů v transregionální aplikaci, vakuum-kompresivní terapii a elektrogymnastiku na m. QF.

Za důležité považuji připravit pacienta seznámit pacienta s typem a průběhem operace tak, aby byl schopný přizpůsobit svůj denní režim rehabilitačnímu programu.

6.4 Dlouhodobý rehabilitační plán

Dlouhodobý rehabilitační plán se bude odvíjet od výsledku artroskopie. Navrhuji, aby ambulantní rehabilitace nadále probíhala pod vedením stejného fyzioterapeuta, který je obeznámen se stavem pacienta před operací. Stále bude hlavním pilířem rehabilitace především obnova kloubního rozsahu a svalové síly m. QF a ischiokrurálních svalů. Intenzita zátěže bude přizpůsobena s ohledem na fáze hojení štěpu. Vzhledem k tomu, že pacient je

aktivní sportovec, bude zapotřebí kromě svalové síly dolních končetin zlepšit rychlost, postřeh, koordinaci a vytrvalost.

7 Diskuze

Postup při rozhodování mezi operační a konzervativní léčbou není zcela jednotný a vyžaduje vyšetření specialistou, který navrhne další kroky. Konzervativní léčba standardně zahrnuje pohybovou léčbu, fyzikální terapii, balneoterapii a použití ortéz. Zatímco Sosna et al. (2001) doporučují korekční či dynamické ortézy, sportovní bandáže a speciální ortézy, Mayer a Smékal (2004) podporují použití tapingu, bandáží, elastických nápleků nebo vhodně navržené ortézy s ohledem na normalizaci aktivačních vzorců a zlepšení aferentace z inkriminovaného segmentu. Pokud přetrvává nestabilita a bolest, přichází na řadu operační léčba PZV, která zahrnuje akutní sešití vazy, jednosvazkovou a dvousvazkovou rekonstrukci.

V kolenním kloubu dochází k mírné valgozitě či varozitě, a proto může docházet k nerovnoměrnému zatížení tibiálního plátů. Tomu zabraňují postranní vazy nebo kokontrakce m. quadriceps femoris se skupinou hamstringů (Bartel et al., 2006). Podle Krista et al. (2014) přispívá zvýšená valgozita k časnému rozvoji artrózy a poraněním vazivového aparátu při sportovních aktivitách.

Mezi vnitřní predisponující faktory poranění PZV patří zvýšená kloubní laxicita, hormonální činitelé a šíře samotné fossy intercondylaris. Úhel, který hodnotí míru valgozity v KOK, se nazývá Q úhel. Působením valgózního nebo varózního stress mechanismu při sportech s vysokou kinetickou energií nebo při podvrtnutí dochází k ruptuře LCA spojené s poškozením kolaterálních vazů (Manske, 2006; Pauček et al., 2014).

Na poranění samotného PZV poukazuje otok, bolest, náplň kolene s příměsí krve a subjektivní pocit prasknutí v KOK. Reflexní spasmus v oblasti kolenního kloubu spolu s výpotkem znemožňují v prvních dnech vyšetřit koleno z hlediska stability, proto je obecně doporučováno provést vyšetření před jejich vznikem nebo po ústupu obtíží (Pauček et al., 2014).

Při testování PZV doporučuje Hart a Štípčák (2010) nálezy vždy srovnávat se zdravou stranou, abychom vyloučili variabilní stupeň laxity u jednotlivých osob. K vyšetření stability PZV používáme Lachmanova testu, testu přední zásuvky, pivot shift testu, Jerk testu a testu Looseho. Oba autoři vidí výhodu především v přístrojovém měření stability, které je poměrně spolehlivé a relativně levné oproti zobrazovacím technikám. Artroskopie pro Valentu (2006) představuje minimální přístup, přispívající k lepšímu pooperačnímu hojení, kosmetickému

efektu a menšímu riziku infekce. V MR nacházejí Pauček et al. (2014) hlavní úlohu ve spolehlivé diferenciaci mezi parciální a kompletní rupturou LCA, zvláště po akutním traumatu, kdy pro edém a bolestivost není klinické vyšetření vždy jednoznačné. Vyšetření MR může být dobrým pomocníkem při posuzování pooperačního stavu, způsobu uložení nového štěpu, sledování jeho hojení a vyloučení následných pooperačních komplikací, především selhání štěpu. Ultrazvuk se naopak Hrazdírovi (2006) jeví jako problematický, protože poraněný vaz nemusí být vůbec detekovatelný.

Jednosvazkové rekonstrukce bohužel nenahrazují rotační stabilitu, která je prokazatelná pozitivním pivot shift fenoménem. Ačkoliv double bundle technika umí rotační stabilitu dobře nahradit, představuje pracnější metodu, která skýtá více komplikací než klasická jednosvazková rekonstrukce. Operační čas je dle několika autorů výrazně delší, možnost chybného cílení kostních kanálů se zdvojnásobuje a roste i výskyt komplikací. Časté potíže způsobuje impingement štěpu oproti přední hraně interkondylického prostoru nebo rozšíření kostních kanálů (Hart & Štipčák, 2010).

DB ACLR slibuje nejenom lepší obnovu stability a funkce kolene, ale i dosažení lepších dlouhodobých výsledků. Funkci nativního PZV se přitom nejvíce blíží technika vrtání dvou tibiálních a dvou femorálních kanálů. Při užití dvou svazků šlach se zvětší celkový průměr štěpu a zvětší se i kontakt šlacha-kost v tunelech, což zvyšuje primární i sekundární pevnost štěpu (Hart & Štipčák, 2010; Zeman et al., 2012). Najdou se autoři, kteří na DB ACLR nedají dopustit, ale také jiní (Adachi et al., 2004), kteří v ní neshledávají větších přínosů, než poskytuje klasická single-bundle technika.

V praxi se mi potvrdilo, že v léčebné rehabilitaci PZV panují dva hlavní myšlenkové směry. Akcelerovaný program nepředpokládá, že by časné zatížení a léčebná LTV představovali velké riziko pro hojící se štěp, a proto návrat ke sportovním aktivitám nastává do pěti až šesti měsíců od operace. Druhý směr znepokojuje příliš brzké zatížení hojícího se štěpu a s tím spojené riziko poškození, proto se návrat k předchozím aktivitám oddaluje na šestý až devátý měsíc (Houglum, 2005).

Předoperační fáze u obou technik v podstatě sleduje stejný cíl. Snížení bolesti, redukce otoku, obnovení rozsahu pohybu, nácvik správného stereotypu chůze o dvou francouzských holích, případně obnova normálního stereotypu chůze.

Smékal et al. (2006) doporučují u jednosvazkových rekonstrukcí plnou zátěž až ke konci čtvrtého týdne od operace. Z jejich zkušeností vyplývá, že při raném zatížení dochází při pokusu o chůzi k výrazné klaudikaci, kterou si pacient rychle fixuje a v dalších fázích rehabilitace je velmi obtížné ji odstranit.

Zatímco na rozsahu flexe 90° v časně pooperační fázi se u single-bundle autoři převážně shodují, v názorech na dosažení extenze KOK se rozcházejí. Někteří doporučují dosáhnout plné extenze do konce druhého týdne, jiní si myslí, že plné extenze je třeba dosáhnout do konce 6. týdne po operaci. Rozhodnutí z velké části závisí i na zkušenostech operátora. Prvních 48 hodin má pacient ortézu nastavenou na 30°, následné cvičení do flexe je postupné zvětšování v nebolestivém rozsahu pohybu, ale s dotazením bariéry do měkkých tkání (Smékal et al., 2006).

Galland a Kirby (n. d.) u BTB náhrad zvažují nošení ortézy s mírnou semiflexí po dobu čtyř týdnů se zatížením dle tolerance. U ST/G náhrad popisují dobu nošení stejné ortézy 6 týdnů s částečným zatížením DK.

U DB ACLR se pacient pohybuje s podpažními berlemi a kolenní ortézou uzamčenou v plné extenzi. Zátěž je povolena dle tolerance. Nošení uzamčené ortézy trvá 4 až 6 týdnů. Hlavním cílem této fáze je získání rozsahu pohybu 90°-100° flexe a obnovení schopnosti provést SLR bez prodlevy zapojení m. QF (Hensler et al., 2012; Hofbauer et al., 2013).

V pooperační fázi tito pánové zahajují také progresivní odporová cvičení pro posílení hamstringů a svalů oblasti pánve. Odklad odporovaného cvičení nastává o 4 až 6 týdnů od odběru štěpu z hamstringů, aby umožnili zhojení odběrného místa štěpu.

Cvičení v UKŘ a balanční cvičení u single-bundle popisuje Honová (2013) od konce 2. týdne. Cvičení propriocepce a rovnováhy by mělo začínat v zátěži povolené operátorem. U double-bundle Hensler et al. (2012) doporučují cvičení OKŘ bez zátěže s tím, jak se zlepšuje rozsah pohybu. Posilování m. QF může postupovat tak, aby zahrnovalo cvičení extenze omezeného oblouku (od 90° do 60°) v OKŘ bez zátěže. UKŘ používají s malou symetricky rozloženou zátěží na obou končetinách (minidřepy, wall slides).

Pozdní pooperační fáze u single-bundle se nese v duchu individuálního cvičení, chůze na běžícím pásu, chůze v bazénu nebo s balanční vestou. Pro zvětšení svalové síly v oblasti KOK se využívá rotoped a stepper. Od 8. týdne se zařazuje pomalý běh po rovném terénu (při

síle m. QF alespoň 65 %), ale zastánci konzervativního přístupu mohou zařadit běh dokonce v 16. -18. pooperačním týdnu (Honová, 2013; Smékal et al., 2006).

V pozdní pooperační fázi u DB ACLR se povoluje aerobní cvičení bez prudkých nárazů, zahrnující šlapání na stacionárním bicyklovém ergometru, chůze na eliptickém trenažéru nebo běžeckém pásu (Hensler et al., 2012).

U DB ACLR pacient může začít s během mezi třetím až čtvrtým měsícem, tedy až v rekonvalescenční fázi. Rehabilitační plán doplňuje Hensler et al. (2012) o běh v pomalém tempu v terénu nebo na běžeckém pásu (obden po dobu 5 až 10 minut) za předpokladu, že síla m. QF dosáhla 75 až 80 % síly nepostižené končetiny. U obou technik se objem postupně navyšuje, pokud nevzniká bolest, otok nebo chůzová asymetrie.

Hensler et al. (2012) si myslí, že jakmile je pacient jednou schopný uběhnout 2,4 až 3,2 km bez bolesti či otoku, pak by se mělo přistoupit k větším nárokům na mrštnost, využívat plyometrický trénink a nácvik správného doskoku (většinou od 6 měsíců). To zahrnuje výskoky ze dřepu, výskoky z jedné nohy, dopady a přistání z plyometrické bedýnky. Pokud toto všechno pacient zvládne, dá se zvažovat o návratu ke sportu a nošení funkční ortézy může být upraveno na alespoň 6 měsíců. Časové rozpětí pro návrat ke sportu u DB ACLR se pohybuje od devíti do dvanácti měsíců po zákroku a je závislé na přidružených operačních zákrocích, snášení pohybu pacienta, preferencích lékaře a fyzických požadavcích pohybové aktivity.

V České republice se double-bundle technika prováděla hned na několika pracovištích, ale v současné době od ní většina ortopedů upustila. Někteří z nich ji dokonce považují za obsolentní. Na základě osobního setkání s MUDr. Vladimírem Macháčkem z prostějovského ortopedicko-traumatologického oddělení a klinického pracoviště mohu interpretovat jeho názor, že DB ACLR představovala pro jeho činnost vysokou finanční náročnost, velkou pracnost a rostoucí riziko komplikací spojené s vrtáním dvou vrtných kanálů navíc. Zmiňuje rovněž častý „bungee-cord effect“ u ST/G štěpů, kdy roste riziko selhání téměř dvojnásobně. Jako operátor připouští možnost vlivu lidského faktoru na častém selhání, ale zároveň dodává, že dalším problémem bylo napasování štěpu do prostoru, který jeho velikosti mnohdy neodpovídal.

DB ACLR není ucelenou metodou, ale prochází neustálým vývinem. Hledají se nové přístupy, různé druhy fixací a používají se štěpy z jiných odběrných míst. V tomto směru

bych chtěla odkázat na bakalářskou práci Denisy Nohelové, která byla psána paralelně s mojí bakalářskou prací a obsahuje více informací o operativě.

Podle většiny autorů následují anatomické dvousvazkové rekonstrukce v podstatě stejný rehabilitační protokol jako rekonstrukce jednosvazkové. Problém nastává v postupech samotné rehabilitace single-bundle, které nejsou jednotné. Vzhledem k tomu, že v současné době neexistuje v českém jazyce ucelený návod na léčebnou rehabilitaci double-bundle, nezbývá než se řídit zavedenými dostupnými postupy single-bundle rehabilitace. Tato bakalářská práce poskytuje náhled několika zahraničních ortopedů na rehabilitaci DB ACLR, který však může být do značné míry ovlivněn jejich zvyklostmi a zkušenostmi a netvoří tak platnou direktivu.

Sama se ztotožňuji s názorem, že každá technika má své specifické nároky, které by měl fyzioterapeut dobře znát a zohlednit je v terapii. Rovněž každý pacient vyžaduje individuální přístup dle jeho předoperační výkonnosti, motorického talentu, schopnosti učení a v neposlední řadě také motivaci, cílevědomosti a vlastní aktivitě.

8 Závěr

Technika double-bundle nabízí:

- lepší obnovu stability,
- zlepšení funkce kolene,
- anatomické uložení štěpu,
- dosažení lepších dlouhodobých výsledků.

Při užití dvou svazků se zvětší celkový průměr štěpu a zvětší se i kontakt šlacha-kost v tunelech, což zvyšuje primární i sekundární pevnost štěpu. Další zkvalitnění rekonstrukce představuje příprava štěpu z hamstringů obou končetin - štěp je zhotoven z 8 pruhů místo obvykle používaných 4 nebo 6 pruhů (Hart & Štipčák, 2010).

Nevýhody této techniky spočívají:

- v delším operačním čase,
- ve vysoké finanční náročnosti,
- ve velké pracnosti,
- ve vyšším riziku komplikací, spojených s vrtáním jednoho či dvou kanálů navíc,
- v možnosti chybného cílení kostních kanálů (Hart & Štipčák, 2010; Lee et al., 2014).

V kazuistice byl popsán pacient v předoperační fázi jednosvazkové rekonstrukce, jelikož se na území České republiky nepodařilo sehnat ve zdravotnických zařízeních pacienta, který by v poslední době DB ACLR podstoupil.

9 Souhrn

Cílem bakalářské práce bylo seznámit zdravotnickou veřejnost s anomií LCA, jeho funkcí a biomechanikou. Tato práce informuje o predisponujících faktorech a nejčastějších mechanismech poranění LCA. Poskytuje návod, jak správně diagnostikovat akutní ruptury LCA díky znalosti klinického obrazu, speciálních vyšetřovacích testů a přístrojových technik. Zmiňuje historické souvislosti, které vedly ke vzniku dnešních operačních technik. V návaznosti na české autory i cizojazyčné studie, které v České republice nejsou v překladu dostupné, došlo ke srovnání různých operačních přístupů a jejich vlivu na následnou rehabilitaci.

Praktická část popisuje nejdříve standardní postup při rehabilitaci jednosvazkových rekonstrukcí, na který nasedá kapitola s popisem rehabilitace u dvousvazkových náhrad. Součástí práce je kazuistika pacienta s rupturou předního zkříženého vazů a návrh jeho krátkodobého i dlouhodobého rehabilitačního plánu. Nezanedbatelný význam má v rekonvalescenci také příznivá prognóza, která pomáhá motivovat pacienty k dodržování stanoveného plánu.

V kapitole Pomocné koncepty a techniky zmiňují využití závěsných systémů, bosu, plovacího pásu nebo kinesiotaingu. V závěru bakalářské práce jsou připojeny přílohy v podobě fotografií s příklady cviků, které se dají využít v různých fázích rehabilitace.

10 Summary

The purpose of the bachelor thesis is to inform the healthcare community about the anatomy, function and bio mechanics of the anterior cruciate ligament (ACL). It provides information about the predisposition factors, the most frequent mechanisms of ACL injury and provides directions how to diagnose acute ACL ruptures based on knowledge of the clinical picture, special investigation tests and instrument techniques. The historic background leading to the development of the current surgical techniques is included. Drawing on Czech and foreign language studies, which were not available in the Czech Republic, the thesis compares various surgical approaches and their effects on post-operative recovery care and exercise.

The practical part of the thesis begins with a description of the standard recovery care procedure concerning the single-bundle reconstructions, followed by that of the double-bundle replacements. The work includes a case report on a patient with an ACL rupture with a proposal of his short- and long-term recovery plan. A favourable prognosis is significant in the recovery process. It helps to motivate the patient to comply with the given recovery plan.

A number of new therapeutic methods and techniques are available to make the recovery enjoyable for the patients. Several examples are given in the chapter entitled Supportive Concepts and Techniques. Annexed to the thesis are photographs of exercises that may be used in the different stages of the recovery care.

11 Referenční seznam

- Adachi, N., Ochi, M., Uchio, Y., Iwasa, J., Kuriwaka, M. & Ito, Y. (2004). Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons [Electronic version]. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 86-B, 215-220. Retrieved 20. 3. 2015 from the World Wide Web: http://www.boneandjoint.org.uk/highwire/filestream/45224/field_highwire_article_pdf/0/515.full-text.pdf
- Arndt, T. (2009). *Kyselina mléčná*. Retrieved 8. 3. 2015 from the World Wide Web: <http://www.celostnimediceina.cz/kyselina-mlecna.html>
- Bartel, D. L., Davy, D. T. & Keaveny, T. M. (2006). *Orthopaedic biomechanics : mechanics and design in musculoskeletal systems*. Upper Saddle River, N. J.: Pearson Prentice Hall
- Bartoníček, J., Heřt, J. & Koutská, D. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Beran, J. (2006). Rentgenové vyšetření. In Trnavský, K. & Rybka, V. (Eds.), *Syndrom bolestivého kolena*. Praha: Galén
- Bolgia, L. A., Shaffer, S. W., & Malone, T. R. (2008). Vastus Medialis Activation During Knee Extension Exercises: Evidence for Exercise Prescription. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 17(1), 1-10. Retrieved 13. 4. 2015 from EBSCO database on the World Wide Web: <http://www.humankinetics.com/acucustom/sitename/Documents/DocumentItem/15446.pdf>
- Borovský, M. (2011). *Balanční podložka bosu: cvičení na balance traineru*. Retrieved 13. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://kulturistika.ronnie.cz/c-9529-balančni-podložka-bosu-cviceni-na-balance-traineru.html>
- Brotzman, B. S. (1996). *Clinical orthopaedic rehabilitation*. St. Louis: C. V. Mosby
- Butler, D., Noyes, F. & Grood, E. (1980). Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study [Electronic version]. *Journal of Bone & Joint Surgery*, 62, 259-270. Retrieved 6. 4. 2015 from the Word Wide Web:

http://www.researchgate.net/profile/Frank_Noyes_MD/publication/15839858_Ligamentous_restraints_to_anterior-posterior_drawer_in_the_human_knee._A_biomechanical_study/links/02e7e51e9890cd771b000000.pdf

CLR. (n. d.). *Terapimaster cvičení*. Retrieved 13. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.clr.cz/therapimaster>

Čelko, J., Zálešáková, J. & Gúth, A. (1997). *Hydrokinezioterapia : učebnica pre fyzioterapeutov, rehabilitačných lekárov, špeciálnych pedagógov a trénerov*. Bratislava: Liečreh

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

Dobeš, M., Pátková, J. (2009). F/3 - STP artroskopicky asistované plastice LCA - UniFy ČR. *UNIFY ČR*. Retrieved 5. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://www.unify-cr.cz/download/fblr/f3-stp-artroskopicky-asistovane-plastice-lca.pdf>

Dougherty, Ch. (n. d.). *Double Bundle vs Single Bundle ACL Reconstruction –Implications and Rehabilitation* [online prezentace]. Bentonville: The Agility Center Sports Medicine

Dreyer, D. & Dreyer, K. (2013). *Chi Running*. Praha: Mladá fronta

Dungl, P. (2005). *Ortopedie* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing

Fu, F. H., West, R., Musahl, V. & Vyas, D. (2011). *Anatomic Single- and Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction. Patient Information Hand-out & Post-operative Instructions*. Retrieved 2. 3. 2015 from the World Wide Web: <http://www.orthonet.pitt.edu/content/doublebundle.htm>

Galland, M. (n. d.). *Restoring the Knee after Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury Using the Anatomic-Double Bundle Technique*. Retrieved 25. 3. 2015 from the World Wide Web: http://www.orthonc.com/articles/DB_ACL_final_revision_vype.pdf

Galland, M., Kirby, K. (n. d.). *ACL Reconstruction: Bone-tendon-bone Auto/Allograft Postsurgical Rehabilitation Protocol*. Retrieved 25. 3. 2015 from the World Wide Web: http://www.orthonc.com/forms/kirby/ACL_Reconstruction_BTBAutoAllograft.pdf

Galland, M., Kirby, K. (n. d.). *ACL Reconstruction: Hamstring Auto/Allograft or Posterior*

- Tibialis Allograft Post-surgical Rehabilitation Protocol*. Retrieved 25. 3. 2015 from the World Wide Web:
http://www.orthonc.com/forms/kirby/ACL_Reconstruction_Hamstring_Auto_Allograft_Posterior_Tibialis_Allograft.pdf
- Hart, R., Kučera, B. & Safi, A. (2010). Hamstring vs. quadriceps u dvousvazkových rekonstrukcí LCA [Electronic version]. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 77, 296-303. Retrieved 23. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=388>
- Hart, R. & Štipčák, V. (2010). *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf
- Havránková, D. (2013). Aquajogging není jen alternativou při zranění, "běhá" se i maraton. *Běhej.com*. Retrieved 8. 3. 2015 from the World Wide Web:
<http://www.behej.com/clanek/9763-aquajogging-neni-jen-alternativou-pri-zraneni-beha-se-i-maraton>
- Hensler, D., Van Eck, C. F., Fu, F. H. & Irrgang, J. J. (2012). Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Utilizing the Double-Bundle Technique [Electronic version]. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(3), 184-195. Retrieved 5. 4. 2015 from the World Wide Web:
<http://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2012.3783>
- Hofbauer, M., Muller, B., Wolf, M., Forsythe, B. & Fu, F. H. (2013). Anatomic Double – Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction [Electronic version]. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 21, 47-54. Retrieved 13. 4. 2015 from EBSCO database on the World Wide Web:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=c9445f7b-bd1c-47e8-9fd2-61c275bef014%40sessionmgr4005&vid=0&hid=4111>
- Hogervorst, T., Brand, R. A. (1998). Mechanoreceptors in joint fiction [Electronic version]. *The Journal Of Bone Joint Surgery*, 80(9), 1365-1378. Retrieved 11. 2. 2015 from the World Wide Web:
http://www.udel.edu/PT/PT%20Clinical%20Services/journalclub/sojc/98_99/feb99/hogervorst.pdf
- Holt, K. (2013). *Information on grafts for ACL reconstruction*. Retrieved 12. 4. 2015 from the

- World Wide Web: <http://www.perthortho.com.au/resources/keith-holt/ACL-graft-choices.pdf>
- Honová, K. (2013). Moderní přístup v rehabilitaci pacientů po plastice předního zkříženého vazů [Electronic version]. *Medicina Sportiva Bohemica Et Slovaca*, 22(2), 80-85.
- Houglum, P. A. (2005). *Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries*. Champaign, III: Human Kinetics
- Hrazdíra, L. (2006). Ultrasonografické vyšetření. In Trnavský, K. & Rybka, V. (Eds.), *Syndrom bolestivého kolena*. Praha: Galén
- Chu, D. A. (1999). Plyometrics in Sports Injury Rehabilitation and Training [Electronic version]. *Athletic Therapy Today*, 4(3), 7-11. Retrieved 23. 11. 2015 from EBSCO database on the World Wide Web:
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=98f9158e-eb53-4337-9706-ee9ff4c5760f%40sessionmgr113&vid=7&hid=104>
- Janda, V., Herbenová, A., Jandová, J. & Pavlů, D. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada
- Joukal, M., Horáčková, L. (2013). *Anatomie pohybového systému* [Vysokoškolské skriptum]. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.
- Kobrová, J., Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada
- Koudela J. R., K., Matějka, J., Nepraš, P. & Zeman, P. (2012). Anatomická rekonstrukce předního zkříženého vazů double bundle technikou – možnosti cílení femorálních kanálů. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Českoslovaca*, 79, 41-47. Retrieved 13. 1. 2015 from the World Wide Web:
<http://www.achot.cz/detail.php?stat=518>
- Krist, L., Pánek, D. & Pavlů, D. (2014). Srovnání elektromyografické aktivity vybraných svalů při chůzi po rovině u lidí se zvýšenou valgozitou kolenních kloubů s lidmi s fyziologickou osou dolních končetin. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 21(1), 21-27.
- Larsen, Ch. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání
- Lee, Y. S., Oh, W. S. & Chun, D.-II. (2014). Change of the tunnel configuration in the non - anatomic trans-tibial double bundle ACL reconstruction. *The Knee*, 21(3), 757-762. Retrieved 6. 4. 2015 from EBSCO database on the Word Wide Web:
<http://www.thekneejournal.com/article/S0968-0160%2814%2900045-3/abstract>

- Manske, C. R. (2006). *Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation: Knee & Shoulder*. St. Louis, Miss. : Mosby-Elsevier
- Mayer, M., Smékal, D. (2004). Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly [Electronic version]. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 3, 111–117. Retrieved 15. 1. 2015 from the World Wide Web:
<http://www.ftk.upol.cz/dokumenty/kfa/rehabilitace.doc>
- Mechl, M. (2006). Magnetická rezonance. In Trnavský, K. & Rybka, V. (Eds.), *Syndrom bolestivého kolena*. Praha: Galén
- Mott, H. W. (1983). Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency [Abstract]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 172, 90-102. Retrieved 4. 2. 2015 from PubMed database on the World Wide Web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6822010>
- Muneta, T., Koga, H., Mochizuki, T., Ju, Y. J., Hara, K., Nimura, A., Yagishita, K. & Sekiya, I. (2007). A prospective randomized study of 4 - strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques [Abstract]. *Arthroscopy*, 23, 618-628. Retrieved 4. 2. 2015 from the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17560476>
- Palmitier, R. A., An, K. N., Scott, S. G., & Chao, E. Y. S. (1991). Kinetic Chain Exercise in Knee Rehabilitation [Electronic version]. *Sports Medicine*, 11(6), 402-413. Retrieved 13. 4. 2015 from the World Wide Web:
<http://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199111060-00005#page-1>
- Pauček, B., Smékal, D. & Holibka, R. (2014). Poranění předního zkříženého vazů - diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 21(3), 103-112.
- Podškubka, A. (2002). Poranění měkkého kolena. *ČLS JEP – Doporučené postupy pro praktické lékaře*. Retrieved 8. 3. 2015 from the World Wide Web: www.cls.cz.
- Ritchie, L., Buxton, S. (n. d.). Anterior Cruciate Ligament (ACL). *Physiopedia*. Retrieved 11. 2. 2015 from the World Wide Web:
http://www.physiopedia.com/Anterior_Cruciate_Ligament_%28ACL%29

- Smékal, D., Hanzlíková, I., Žiak, D. & Opavský, J. (2014). Remodelace štěpu a vhojení štěpu do kostěného tunelu po artroskopické náhradě předního zkříženého vazů. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 21(3), 114-123.
- Smékal, D., Kalina, R. & Urban, J. (2006). Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů [Electronic version]. *Acta Chirurgiae Orthopaedicae et Traumatologiae Čechoslovaca*, 73, 421–428.
- Starman, J. S., Ferretti, M., Järvelä, T., Buoncristiani, A., Fu, F. H. (2007). Anatomy and Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. In Prodromos, C. C. et al. (Eds.), *Anterior Cruciate Ligament: Reconstruction and Basic Science*. Philadelphia: Saunders
- Sosna, A., Vavřík, P., Krbec, M. & Pokorný, D. a kol. (2001). *Základy ortopedie*. Praha: Triton
- TP Therapy. (n. d.). *O TPT*. Retrieved from the World Wide Web: <http://tptherapy.cz/Trigger-Points>
- Trnavský, K., Rybka, V. (2006). Klinické vyšetřovací metody. In Trnavský, K. & Rybka, V. (Eds.), *Syndrom bolestivého kolena*. Praha: Galén
- Ungaro, A. (2012). *Pilates – praktický průvodce*. Praha: Ikar
- Valenta, J. (2006). Traumatické poškození měkkého kolena včetně sportovních úrazů. In Trnavský, K. & Rybka, V. (Eds.), *Syndrom bolestivého kolena*. Praha: Galén
- Višňa, P., Pokorný, V. & Paša, L. (2002). Poranění předního zkříženého vazů. *SANQUIS*, 22, 42.
- Zaricznyj, B. (1987). Reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee using doubled tendon graft [Abstract]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 220, 162 - 175, 1987. Retrieved 5. 2. 2015 from PubMed database on the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3594987>
- Živný, V. (2012). *Balanční trénink: TRX - posilování svalstva DKK*. Retrieved 13. 4. 2015 from the World Wide Web: <http://kulturistika.ronnie.cz/c-11811-balančni-trenink-trx-posilovani-svalstva-dolnich-koncetin.html>

12 Přílohy

Obrázek 2. Towel extension/stretch



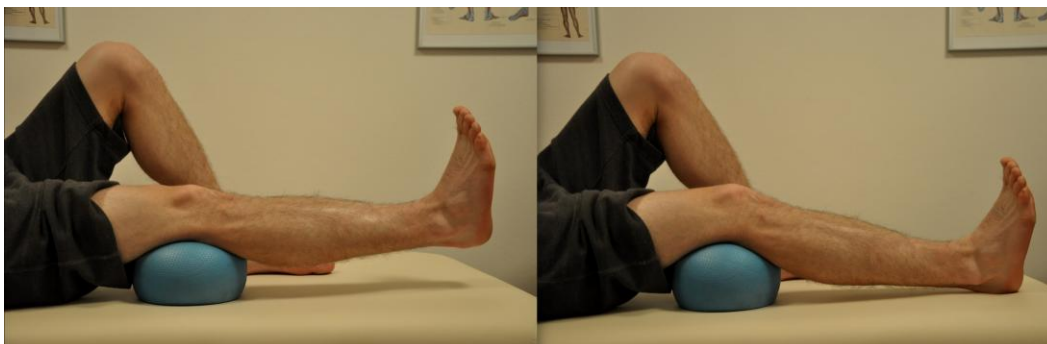
Obrázek 3. Prone hang



Obrázek 4. Heel slides



Obrázek 5. Cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci s overballem



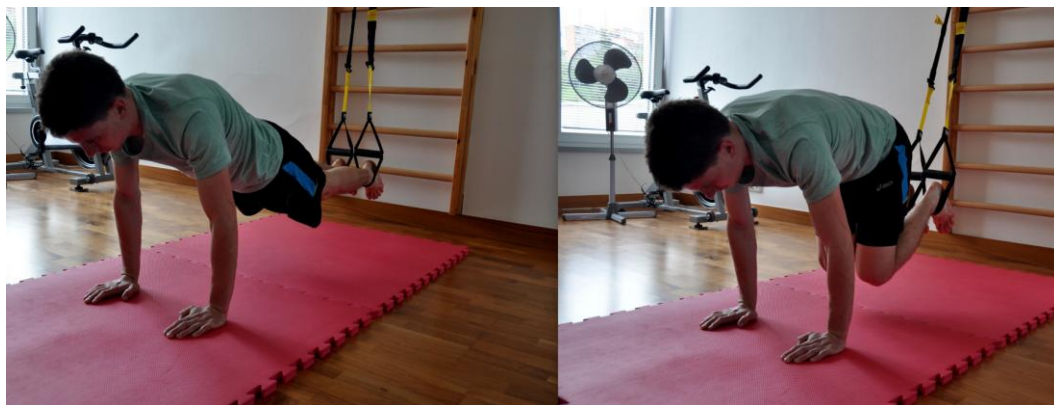
Obrázek 6. Wall slides



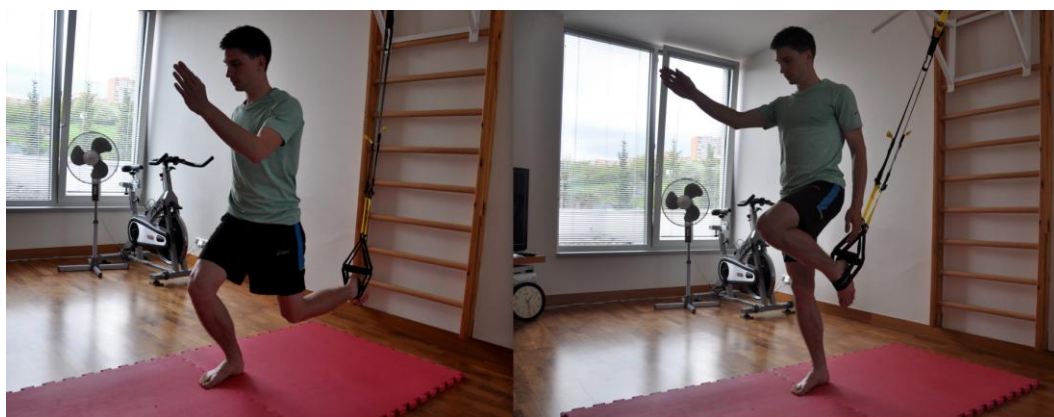
Obrázek 7. TRX hamstring curl



Obrázek 8. TRX – „plank“ s přitažením DKK



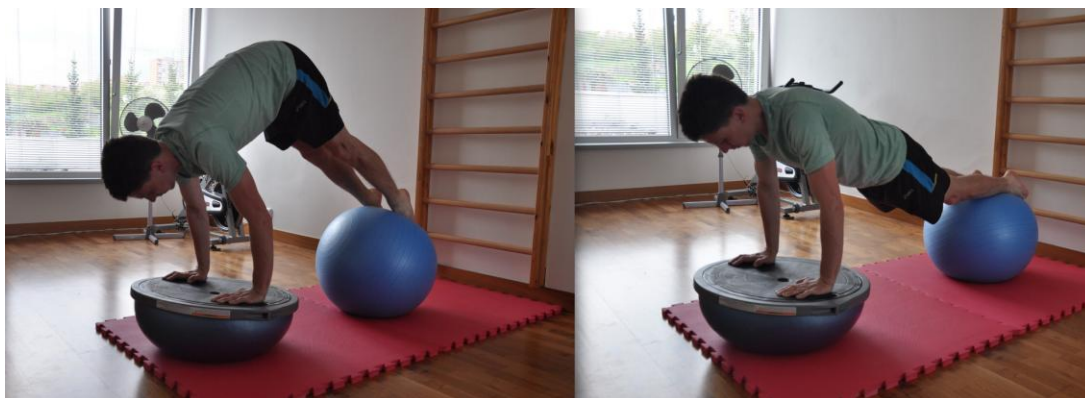
Obrázek 9. TRX - výpady



Obrázek 10. TRX - dřepy s výpony na špičky



Obrázek 11. Bosu, gymball – „plank“, střecha



Obrázek 12. Bosu - dřep



Obrázek 13. Ošetření m. quadriceps femoris pomocí TP Therapy



Obrázek 14. Ošetření m. tensor fasciae latae pomocí TP Therapy



Obrázek 15. Ošetření zevní strany holeně pomocí TP Therapy



Obrázek 16. „Skokan na lyžích“

