

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2022**

**Martin HELD**



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

**Bakalářská práce**

**Návrh souboru cíleného cvičení  
zaměřeného na kompenzaci zranění  
předních zkřížených vazů**

Vypracoval: Martin Held

Vedoucí práce: doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2022





Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Sports Studies

**Bachelor thesis**

**Design of a set of targeted exercises  
aimed at compensating for anterior  
cruciate ligament injury**

Author: Martin Held

Supervisor: doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

České Budějovice, 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Název bakalářské práce:** Návrh souboru cíleného cvičení zaměřené na kompenzaci zranění předních zkřížených vazů

**Jméno a příjmení autora:** Martin Held

**Studijní obor:** Tělesná výchova a sport (jednooborové)

**Pracoviště:** Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

**Vedoucí bakalářské práce:** doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2022

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce, kde je cílem vytvořit soubor kompenzačních cvičení vedoucí k odstranění následků zranění předních křížových vazů. Analytická část práce je věnována anatomii a kineziologii kolenního kloubu, dále v této části popisujeme poranění vazivového aparátu a principy kompenzačních cvičení. V syntetické části vycházíme z poznatků, které vedou ke tvorbě programu včetně detailně popsaných cviků uvolňovacích, protahovacích a posilovacích. Všechna cvičení obsažená ve vytvořeném kompenzačním programu vedou ke zlepšení zdravotního stavu a případně k návratu do normálního fungování v rámci fyzické kondice. Cvičební program mohou využívat nejen jedinci z řad amatérských nebo vrcholových sportovců, ale i široká veřejnost.

**Klíčová slova:** kolenní kloub, kompenzační cvičení, kineziologie kolenního kloubu, vyšetření kolenního kloubu, zranění kolenního kloubu

**Bibliographical identification**

**Title of the bachelor thesis:** Design of a set of targeted exercises aimed at compensating for anterior cruciate ligament injury

**Author's first name and surname:** Martin Held

**Field of study:** TV and sports (single-subject)

**Department:** Department of Sports studies

**Supervisor:** doc. PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:**

Bachelor's thesis, where the goal is to create a set of compensation exercises leading to the elimination of the consequences of injuries to the anterior cruciate ligaments. The analytical part of the thesis is devoted to the anatomy and kinesiology of the knee joint, further in this part we describe the injury of the fibrous apparatus and the principles of compensatory exercises. In the synthetic part, we are based on the findings that lead to the creation of the program, including detailed relaxation, stretching and strengthening exercises. All the exercises included in the created compensation program lead to an improvement in the state of health and eventually to a return to normal functioning within the framework of physical condition. The exercise program can be used not only by individuals from the ranks of amateur or elite athletes, but also by the general population.

**Keywords:** knee joint, compensatory exercises, knee joint kinesiology, knee joint examination, knee joint injury

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této bakalářské práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Datum

Podpis studenta

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat především mé vedoucí bakalářské práce, paní doc. PhDr. Renatě Malátové, PhD. za poskytnutí informací a za zapůjčení materiálů k tvorbě práce. Dále mé rodině, kamarádům, spolužákům a všem akademickým pracovníkům katedry tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity.

# Obsah

1 Úvod .....	1
2 Metodologie .....	2
<b>2.1 Cíl, úkoly a předmět práce .....</b>	<b>2</b>
2.1.1 Cíl práce .....	2
2.1.2 Úkoly práce .....	2
2.1.3 Předmět práce .....	2
<b>2.2 Použité metody práce .....</b>	<b>2</b>
3 Analytická část .....	4
<b>3.1 Anatomie Dolní končetiny .....</b>	<b>4</b>
3.1.1 Kostí dolní končetiny .....	4
3.1.2 Spojení kostí dolní končetiny .....	6
3.1.3 Přehled svalstva dolní končetiny .....	8
<b>3.2 Anatomie kolenního kloubu .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Kineziologie kolenního kloubu .....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Pohyby kolenního kloubu .....	18
3.3.2 Statické a dynamické stabilizátory kolenního kloubu .....	19
3.3.3 Pohyb v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vazů .....	19
3.3.4 Funkce v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vazů .....	19
3.3.5 Propriocepce a přední zkřížený vaz .....	20
<b>3.4 Poranění předního zkříženého vazů .....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Typy poranění předního zkříženého vazů .....	21
<b>3.5 Vyšetření kolenního kloubu .....</b>	<b>21</b>
3.5.1 Anamnéza .....	21
3.5.2 Aspekce .....	22
3.5.3 Palpace .....	22
3.5.4 Vyšetření pohyblivosti a rozsahu kolenního kloubu .....	23
3.5.5 Vyšetření menisků .....	23
3.5.6 Vyšetření stability kolenního kloubu .....	24
3.5.7 Vyšetření poranění zkřížených vazů .....	24
3.5.8 Vyšetření dynamických stabilizátorů kolenního kloubu .....	25
<b>3.6 Kompenzační cvičení .....</b>	<b>25</b>
3.6.1 Uvolňovací cvičení .....	26
3.6.2 Protahovací cvičení .....	27
3.6.3 Posilovací cvičení .....	28
3.6.4 Balanční cvičení .....	28
3.6.5 Dechová cvičení .....	30
3.6.6 Relaxační cvičení .....	30
4 Syntetická část práce .....	31
<b>4.1 Kompenzační cvičení uvolňovací .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Kompenzační cvičení protahovací .....</b>	<b>43</b>
<b>4.3 Kompenzační cvičení posilovací .....</b>	<b>58</b>
<b>4.4 Cvičební pomůcky .....</b>	<b>71</b>
5 Závěr .....	76
Referenční seznam literatury .....	77
Seznam obrázků .....	79

# 1 Úvod

Zranění v oblasti kolenního kloubu, a především předních zkřížených vazů je v současné době nejen problém amatérských a rekreačních sportovců, kteří jsou i kvůli nedostatečné úrovni svých fyzických schopností náchylní ke zranění. Naopak na vrcholové úrovni dochází k poranění kolene, kvůli vysokým požadavkům na fyzickou a psychickou zdatnost. Je na ně vyvíjen obrovský tlak, který je nutí posouvat své výkony až na své maximum. Zde se dostáváme k otázce, kam až jsou schopni jedinci zajít? Dochází k přetrénování, k neadekvátní zátěži pro daného jedince, nerespektování fyziologickému hojení měkkých tkání, a proto může vést ke zranění hybného aparátu v oblasti kolene, kde právě přední zkřížené vazy bývají zasaženy ve velké míře. Podmínky pro správné fungování ve všech sportech se poslední dobou lepší a je samozřejmě na každém sportovci nebo trenérovi vhodně nastavit tréninkový plán. Mnohdy jedinci, u kterých vznikne poranění předních zkřížených vazů, nemohou ovlivnit vznik zranění, ale je nutné poukázat na pojem prevence zranění.

V této bakalářské práci se zaměříme na detailní popis dolní končetiny, a hlavně kolenního kloubu. Popisují zjištěné poznatky o příčině poranění, vyšetření a případné prevenci zranění předních zkřížených vazů. Cílem bude návrh vlastního souboru kompenzačních cvičení zaměřených na odstranění následků zranění předních křížových vazů. Uvedené cviky budou vhodné pro trénované sportovce ale i pro amatérské sportovce a běžnou populaci.

Cílem této práce je na základě dostupných literárních zdrojů a vlastního pozorování poskytnout nejen jedincům ale i trenérům, rodičům, učitelům informace a návod, jak zařadit kompenzační cvičení do plánu rekonvalescence pro návrat do normálně fungujícího života bez problému po zranění předních zkřížených vazů. Hlavním cílem bude na základě kineziologické analýzy a informací získané z literatury poskytnout kompletní popis uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cviků pro kompenzaci zranění předních zkřížených vazů v kolenu.

Téma této práce jsem si vybral na základě vysoké míry výskytu zranění ve fotbale. Sám jsem nakoukl do fotbalu na vrcholové úrovni, kde ať už já sám nebo moji spoluhráči se setkali se zraněním předních zkřížených vazů a jejich kompenzace po zranění nebyla adekvátní nebo až nedostačující.

## **2 Metodologie**

### **2.1 Cíl, úkoly a předmět práce**

#### **2.1.1 Cíl práce**

Cílem práce je navrhnout a sestavit soubor kompenzačních cvičení zaměřených na odstranění následků zranění předních křížových vazů.

#### **2.1.2 Úkoly práce**

- Obsahová analýza relevantní odborné literatury
- Vytvoření teoretických východisek anatomie dolních končetin, kolenního kloubu, kineziologie kolenního kloubu, poranění křížových vazů, vyšetření kolenních vazů a skupin kompenzačních cvičení
- Vytvoření souboru kompenzačních cvičení na odstranění zranění předních křížových vazů.
- Vytvoření fotodokumentace.
- Shrnutí a vytvoření závěru práce.

#### **2.1.3 Předmět práce**

Předmětem práce je vytvoření přehledu kompenzačních cvičení na odstranění následků zranění předních křížových vazů v minimálním rozsahu třiceti cviků s dokonalým popisem, zapracovanými zásadami kompenzačních cvičení a zdravého pohybu s důrazem na správné dýchání.

### **2.2 Použité metody práce**

K rozboru literatury byla převážně použita obsahová analýza. Pomocí této metody byly zpracovány veškeré teoretické poznatky z odborné literatury. V práci jsou analýzou podrobně popsány a rozebrány anatomické komponenty kolenního kloubu, a jemu blízkého okolí. Dále nás analytická část seznamuje s kineziologií kolenního kloubu a poranění předního zkříženého vazů. Nadále se v této práci nachází všeobecné vyšetření kolenního kloubu. Na závěr analytické části je obecné popsání kompenzačních cvičení.

V této práci kromě již zmíněné metody analýzy byla použita i metoda syntézy.

Analýza a syntéza je spojení jednotlivých úseků za pomoci myšlenek v jeden velký celek. Při syntéze monitorujeme podstatné souvislosti mezi jednotlivými celky a tím snadněji a hlouběji poznáváme komplex. (Synek & Sedláčková, 2002).



V syntetické části, v níž se nachází hlavní úkol práce, obsahuje již zmíněné kompenzační cviky, které jsou zaměřeny na oblast předních zkřížených vazů. Na základě rozsáhlých a získaných informací z odborných textů a publikací zabývajících se touto problematikou, jsem porovnal a analyzoval dané informace, které byly již zmíněny v analytické části. Poté byl vytvořen soubor cviků na toto téma (Zháněl, Hellenbrandt & Sebera, 2014).

## 3 Analytická část

### 3.1 Anatomie Dolní končetiny

#### 3.1.1 Kostí dolní končetiny

Kostru dolní končetiny tvoří pánevní kosti, které tvoří kruh (pletenec). Pletenec je složen ze dvou pánevních kostí, srostlé křížové kosti a chrupavčitou symfýzou, z kterého vytváří pánev (*pelvis*). Dále jsou to kosti volné dolní končetiny, kost stehenní (*femur*), kost holenní (*tibia*), kost lýtková (*fibula*), česka (*patella*), která patří do sezamských kostí a z kostí nohy (Čihák, 2016; Dylevský, 2011).

Obě pánevní kosti (*ossa coxae*) se skládají ze tří kostí (Borovanský, 1993). Kyčelní kost (*os ilium*) tvoří horní část pánevní kosti, je to plochá lopatovitá kost s ostrým okrajem (hřebenem), který dopředu vybíhá v hmatný trn kyčelní kosti. Na zevní ploše lopaty je hluboká jamka kyčelního kloubu (*acetabulum*) na které se podílí všechny tři pánevní kosti (Dylevský, 2011). Kost sedací (*os ischii*) a kost stydká (*os pubis*) lemují tzv. ucpaný otvor, který je uzavřený vazivovou blánou a svaly. Dolní okraje těchto kostí vybíhají v mohutné sedací hrboly. Zadní okraje pánevních kostí jsou vykrojeny velkým a malým sedacím zářezem (Dylevský, 2000). Spojením kosti křížové s oběma pánevními kostmi pánevními vazy a pomocí spojení (*ossa coxae*) vpředu, sponou stydkou (*symphysis pubica*) vzniká pánev (*pelvis*) (Čihák, 2016).

Pánev plní opornou funkci, kde dochází k přenášení váhy trupu na dolní končetiny (Čihák, 2016). Dále pak dělíme pánev na velkou (*pelvis major*) a malou (*pelvis minor*). Velká pánev obsahuje část břišních orgánů a malá pánev, někdy označována jako porodnická, především močový měchýř, konečník a u žen hlavně pohlavní orgány. Rozdělení velké a malé pánve zajišťuje konečná čára (*linea terminalis*), (Kachlík, 2018).

Kost stehenní je v našem těle vedena jako nejmohutnější a nejdelší. Skládá se převážně ze čtyř částí, hlavice (*caput femoris*), krček (*collum femoris*), tělo (*corpus femoris*) a kondyly (*condyli femoris*) (Čihák, 2016). Hlavice o průměru 4,5 cm s kulovitým tvarem, zapadá do kyčelní jamky (*acetabula*), kterou s tělem femuru v kolodíafysárním úhlu 125° spojuje krček, nad ním se nachází kostěný výběžek velký chocholík (*trochanter major*) a pod ním malý chocholík (*trochanter minor*), oba *trochantery* jsou spojeny vyvýšenou hranou (*crista intertrochanterica*). Na oba kostěné výstupky se upínají hýžděvé svaly (Dylevský, 2011).

Distální konec femuru, tvoří mohutná kloubní hlavice složená z vnitřního epikondylu (*epikondylus medialis*) a zevního epikondylu (*epikondylus lateralis*). Zezadu jsou tyto epikondyly odděleny plochou *fossa intercondylaris* a na přední straně kosti můžeme najít kloubní plošku (*facies patellaris*) pro spojení s čéškou (*patella*), (Čihák, 2016).

Češka (*patella*) má srdcovitý tvar a je to největší sezamská kost v našem těle. Nachází se v úponové šlaše čtyřhlavého svalu, takže je uložena na přední části kolenního kloubu. Proximální část je širší (*basis patellae*) a distální část se vyznačuje hrotem (*apex patellae*). Přední plocha (*facies anterior*) je zdrsňelá pro úpon vláken zmíněného čtyřhlavého svalu. Dorzální plocha (*facies articularis*) je pokryta silnou chrupavkou a je podélně rozdělena na dvě jamky z nichž laterální je širší a mediální je menší. Češka má funkci kladky, kde dochází ke změně směru tahu kontrakce čtyřhlavého svalu stehenního (Čihák, 2016).

Kost holenní (*tibia*) silná, mediálně vpředu postavená a má hlavní nosní funkci. Na proximální části jsou dva hlavní kondyly, vnitřní kondyl (*condylus medialis*) a vnější kondyl (*condylus lateralis*). Dále se na hlavici uprostřed nachází interkondylární vyvýšenina (*emientia intercondylaris*), která vybíhá ve vnější a vnitřní hrbol (*tuberculum intercondylare mediale et laterale*), v této oblasti se zepředu a ze zadu (*intercondylaris anterior et posterior*) nachází místa úponů zkřížených vazů. *Facies articularis fibularis* je další plocha, která se nachází šikmo dole na zadní části laterálního kondylu a ta slouží k připojení kosti lýtkové (*fibuly*), (Čihák 2016).

Tento celek tvoří spojení s kondyly femuru, toto spojení můžeme nazývat kolenní kloub. Pod hlavicí na přední části se nachází drsnatina, kam se upíná konec šlachy čtyřhlavého stehenního svalu (Grim & Drugga, 2001).

Dále je trojboké tělo *tibie* zakončeno distálně na své vnitřní straně ve výběžek, který nazýváme vnitřní kotník (*malleolus medialis*). Na vnější straně nalezneme prohlubeň pro připojení kosti lýtkové (Dylevský, 2011). Zakončení probíhá na kloubní ploše (*facies articularis inferior*), dochází zde připojení *tibie* a *fibuly* na kost hlezenní (Čihák, 2016).

Kost lýtková (*fibula*) je štíhlá, dlouhá a postavená na laterální straně bérce. Rozděluje ji na tři hlavní části, jednou z nich na proximálním konci je hlavice (*caput fibulae*), která nese malý výběžek (*apex capitis fibulae*) na jehož mediální

straně je kloubní plocha (*facies articularis capitis fibulae*) pro spojení s *tibií*. Druhá část je tělo (*corpus fibulae*), které vybíhá ve čtyři hrany, z nich nejvýznamnější je *margo interosseus* pro úpon bércové mezikostní membrány. Třetí z těchto částí se nachází na distálním konci, kde se kost mírně rozšiřuje a utváří zevní kotník (*malleolus lateralis*), vnitřní strana zevního kotníku najdeme trojúhelníkovou kloubní plochu pro kost hlezenní (*talus*), (Hajniš, 1994).

Kosti nohy (*ossa pedis*) rozdělujeme do třech pásem, kosti zánártní (*ossa tarsi*), nártní (*ossa metatarsalia*) a články prstů (*phalanges*).

Zánártních kostí je sedm, u nichž největší je kost patní (*calcaneus*), která má na zadní ploše hrbol patní (*tuber calcanei*) na jehož drnatinu se upíná achillova šlacha. Hlezenní kost naléhá zespoda na *calcaneus* a na vyklenutou kloubní plochu shora nasedají obě kosti bérce, toto spojení nám plní kladkovou funkci. Dalšími kostmi jsou tři kosti klínové (*ossa cuneiformia mediale, intermedium a laterale*), kost loďkovitá (*os naviculare*) a kost krychlová (*os cuboideum*) (Dylevský, 2011).

Nártních kostí máme pět a zkráceně tuto část skeletu označujeme nárt. Jednotlivé kosti nártu jsou pojmenovány římskými číslicemi. U *os metatarsale I* (palcová) je tělo kosti silné a u ostatních štíhlé. *Os metatarsale II* je nejdelší kostí v nártu.

Články prstů mají dva články na palci a po třech na zbylých prstech (Čihák, 2016).

### **3.1.2 Spoje kostí dolní končetiny**

#### **Kloubní spojení pánve**

Kloubní spojení pánve tvoří:

- Křížokyčelní kloub
- Spona stydká
- Kyčelní kloub

Křížokyčelní kloub (*articulatio sacroiliaca*) tvoří spojením *os liliium* a *os sacrum*. Tento kloub má označení tuhý (amphiarthrosis) a má tendenci osifikovat. Dochází zde k velmi malým předozadním pohybům kolem horizontální frontální osy a správná pohyblivost má veliký význam pro správné postavení a sklonu pánve vůči páteři, zejména v SI skloubení (Kachlík & Hudák, 2013).

Spona stydká (*symphysis pubika*) spojuje levou a pravou část pánve vpředu, je spojená chrupavčitou destičkou (*discus interpubicus*). Chrupavka (*eminentia retropubica*) vyčnívá dorzálně do malé pánve a u žen je hmatná při vaginálním vyšetření. Při těhotenství je hormonálním vlivem tkáň roztažitelná. Spojení vykonává pohyby do všech směrů (Čihák, 2016).

Kyčelní kloub (*articulatio coxae*) je kulovitý kloub, který plní nejen pohyb ve všech rovinách, ale pomáhá balančními pohyby udržet rovnováhu trupu. Styčná plocha *facias lunata acetabuli* slouží jako místo spojení zejména pro hlavice femuru (*caput femoris*) a jamku kyčelního kloubu (*acetabulum*), kterou tvoří všechny tři komponenty pánevní kosti. Lem vazivové chrupavky (*labrum acetabulare*) doplňuje jamku. *Pulvinar acetabuli* je tukový polštář, který má absorbuje nárazy, kterými je končetina vystavována (Čihák, 2016).

Kloubní pouzdro je posíleno třemi hlavními vazy. *Ligamentum iliofemorale* je nejmohutnější vaz v lidském těle začíná na *spina iliaca anterior inferior* upíná se na oba konce *intertrochanterica*. *Ligamentum pubofemorale* jde od ramene kosti stydké a pojí se k dalším vazům, jeho funkcí je omezení abdukce a laterální rotace. *Ligamentum ischiofemorale* je na zadním okraji acetabula a pokračuje v další vazivové spojení, omezuje addukci a vnitřní rotaci kloubu (Doskočil, 1998).

### **Spojení lýtkové a holenní kosti**

Máme tři důležitá spojení mezi těmito kostmi.

- *Articulatio tibiofibularis*
- *Membrana interossea cruris*
- *Syndesmosis tibiofibularis*

*Articulatio tibiofibularis* je plochý kloub jenž vytváří spojení hlavice fibuly s *tibií*, který se nachází na vzadu na vnějším kondylu *tibie*. Má pevné krátké pouzdro posíleno vazy (*lagamentum capitis fibulae anterius et posterius*), (Čihák, 2016).

*Membrana interossea cruris* je vazivová ploténka a je také místem mnoha hlubokých svalů bérce. Mezi bérceovými kostmi nám hlavně brání v jejich posunu proti sobě. Začíná na *margo interosseus tibiae* a končí na *margo interosseus fibubulae* (Čihák, 2016).

*Syndesmosis tibiofibularis* se nachází na distálních konců *fibuly* a *tibie* a jedná se o vazivové spojení (*syndesmosis*). Obě kosti se pomocí *ligamentum tibiofibulare*

*anterius et posterius* spojuje ve vidlici, ve která se pohybuje hlezno. Nejedná se však o pravý kloub, zde máme kloubní štěrbinu a na nad ni zasahuje synoviální membrána z hlezenního kloubu. Při dorzální flexi se spojení napíná, a právě pevnost *syndesmosy* je předpokladem ke správné funkci kotníku (Páč & Horáčková, 2011).

### **Klouby nohy**

V této oblasti se nachází několik kloubních spojení, která umožňují pohyby nohy, které jsou pro nás velmi důležité z hlediska naší chůze. Horní kloub zánártní neboli kloub hlezenní připomíná kloub kladkový, zdolní kloub zánártní se skládá ze tří kloubních spojení a slouží zejména ke spojení s *talu* a kalkanu a dalších kostí v oblasti kostí zánártních. Chopartův a Lisfrancův jsou funkční klouby (Čihák, 2016).

Hlezenní kloub je složený kloub ze tří kostí *tibie*, *fibula* a *tulu*. Styčné plochy jsou hlavice *trochlea tali* a jamkou je konec *tibie* (vnitřní kotník), z vnější části *malleolus lateralis*. Kloubní pouzdro je zpevněno postranními vazy (*ligamentum collaterale mediale*, *ligamentum collaterale laterale* a *ligamentum deltoideum*), které se upínají na okraje styčných plošek (Čihák, 2016).

Kloub Chopartův (*articulatio tarsi transversa*) má dvě části, první z nich je *articulatio talonavicularis* a *articulatio calcaneocuboidea*, tato kloubní linie má tvar písmene S, položeném napříč mezi *talem* a *os naviculare* a *calcaneem* a *os cuboideum*. Kloub je zesílen několika vazy, jdoucími dorzálně i plantárně. Zajímavý vaz je *ligamentum bifurcatum*, který se často označuje jako klíč, protože až při jeho protěti umožní otevřít kloub. Zde dochází často k distorzím a chopartův kloub je místo ve kterém se provádí amputace distální části nohy (Grim & Drugga, 2001).

Kloub Lisfrancův vytváří kloubní jednotku, zahrnující *articulationes intermetatarsales* a *articulationes tarsometatarsales*. Tyto v řadě jdoucí klouby jsou převážně zapojené do pérovacích pohybů nohy. Pouzdra těchto kloubů jsou krátká a tuhá a zesílení pouzder mají na starost příčné a podélné vazy (Doskočil, 1998).

### **3.1.3 Přehled svalstva dolní končetiny**

#### **Svalstvo kyčelního kloubu**

Svalstvo v oblasti kyčelního kloubu tvoří velkou porci svalů, které zajišťují pevnost kloubu, správné postavení pánve vůči páteři, a tudíž správné držení těla. Svalstvo rozdělujeme na dvě části, jsou to svaly krátké, ale mají velkou sílu a druhé jsou svaly dlouhé, které sice začínají na oblasti kyčlí, ale vyhýbají se kloubu kyčelnímu

a končí až na bérce. Svalstvo kyčelního kloubu vykonává pět funkcí, a to flexi, extenzi, addukci, abdukci a rotaci. Jednotlivé svalové skupiny v oblasti kyčle mají odlišnou sílu. Nejslabší svalová skupina je tam, kde je nejsilnější vazivové spojení a naopak. Přední skupina, flexorová je silnější než zadní, extenzorová a ve stejném schématu je adduktorová silnější než abduktorová. Externí rotace jsou až třikrát silnější než rotátory vnitřní (Janda, 2004).

Na přední skupině (flexory) je jen *m. iliopsoas*, který dělíme na *m. psoas major* a *m. iliacus*. Mediálně od *m. psoas major* může ležet *m. psoas minor*. Hlavní funkce flexe kyčelního kloubu a pomocná addukce spojená s vnější rotací. Při stání jako antagonistá spolu se zádoými a břišními svaly, udržuje rovnováhu. Inervace je zejména z n. femoralis a přímá vlákna z plexus lumbalis (Čihák, 2016).

Dále jsou to *m. sartorius*, *m. rectus femoris* a částečně i *m. tensor fasciae latae* (Janda, 2004).

Na zadní skupině jsou to svaly hýžďové (extenzory), *m. gluteus maximus*, *m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus* a *m. tensor latae* (Janda, 2004).

Hlavním extenzorem je zde velký sval hýžďový (*m. gluteus maximus*). Zadní snopce provádí extenzi a vnější rotaci. Přední snopce abdukci stehna a snopce s úponem na *tuberositas glutea* addukce stehna. Sval má důležitou úlohou zejména v držení vzpřímené postavy těla (Janda, 2004). Podílí se na fixaci při extenzi kolena, když se dochází k tahu na tractus iliotibialis a je inervován n. gluteus inferior (dolní index) (Čihák, 2016).

Střední sval hýžďový (*m. gluteus medius*) působí jako abduktor, přední vlákna pomáhají při flexi i vnitřní rotaci, střední vlákna při abdukci a zadní při extenzi a vnější rotaci (Janda, 2004). Inervace jde z n. *gluteus superior* (L4-S1) (Čihák, 2016).

Malý sval hýžďový (*m. gluteus minimus*) je především synergistou pro střední sval hýžďový a má totožné funkce (Janda, 2004).

*M. tensor fasciae latae*, napínač stehenní povázky provádí abdukci, flexi a vnitřní rotaci v kyčelním kloubu. Dále napíná iliotibiální trakt (aponeuroticky zesílený pruh stehenní fascie) a účastní se závěrečné rotace kolena a zabezpečuje extenzi kolena při stoji (Čihák, 2016).

## Svalstvo kolenního kloubu

Svalstvo můžeme nazvat také jako stehenní svalstvo a vytvářejí tři skupiny: ventrální, mediální a dorsální. Pro kolenní kloub zde je důležitá hlavně přední a zadní skupina stehenních svalů, vnitřní skupina svojí funkcí, až na výjimky, nespadá do skupin svalstva pro kolenní kloub. Přední skupina obsahuje *m. sartorius* a čtyřhlavý sval stehenní, který zahrnuje dvoukloubový *m. rectus femoris* a tři jedno kloubové svaly. Mediální skupina tvoří zejména adduktory stehna, kteří mimo jeden sval nepůsobí na kolenního kloub. Zadní skupina obsahuje flexory kolenního kloubu, kteří se podílejí na extenzi v kloubu kyčelním (Čihák, 2016).

Mediální skupina je složená ze svalů, které odstupují od kosti pánevní a většina se upíná na zadní okraj femuru (Čihák, 2016).

Nejvíce na povrchu uloženým svalem je *m. gracilis*. Začíná na *symfyse* a upíná se až na vnitřní ploše *tibie* pod mediálním kondylem. *M. pectineus* je sval hřebenový, plochý a je uložen nejproximálněji. Kryje cévy a nervy z *canalis obturatorius*. *M. adductor longus* je oploštělý sval a nachází se před krátkým a velkým přitahovačem. *M. adductor brevis* má trojúhelníkový tvar a je uložený před velkým přitahovačem. *M. adductor magnus* je velký plochý sval a tvoří hlubokou vrstvu skupiny. Označuje se jako nejsilnější *adductor* stehna a pomáhá do extenze v kyčelním kloubu. *M. obturatorius externus* začíná na zevní straně *membrána obturatoria* a upíná se do *fossa trochanterica* a funkcí je zevní rotace kyčelního kloubu (Dokládál & Páč, 1991), (Čihák, 2016), (Hajniš, 1983).

Přední skupinu tvoří *m. sartorius* a *m. quadriceps femoris*, jeho čtyři hlavy sbíhají v mohutnou šlachu, která se upíná na *basis patellae* a pokračuje v *lig. pattellae* a končí na *tuberositas tibiae*. Způsobují flexi v kloubu kyčelním a extenzi v kolenním kloubu (Dokládál & Páč, 1991).

*M. sartorius* známý pod názvem křečcovský sval, který je nejdelším svalem lidském těle. Začíná na *spina iliaca anterior superior* a přibližně od mediálního kondylu femuru pokračuje šlachovitým zakončením přes vnitřní stranu kolenního kloubu až na vnitřek pod kondylem *tibiae*. Funkcí je vnější rotace stehna a pomocná flexe kolene a kyčle (Hajniš, 1983).

*M. quadriceps femoris* je hlavní sval přední skupiny který má čtyři hlavy a je mohutný extensor kolena. Zahrnuje dvou kloubový *m. rectus femoris*, který jako jediné



ze čtyř hlav začíná na *os coxae*, kde větší z nich na *spina iliaca anterior inferior* a druhá nad *acetabulem*. Uložený je na povrchové části stehna. Svou funkci vykonává jednak extenzi kolene a dopomáhá do flexe v kloubu kyčelním (Hajniš, 1983).

Nejhlubším svalem je *m. vastus intermedius*, svými svalovými vlákny začíná po celém obvodu kosti stehenní (Hajniš, 1983). Dále *m. vastus medialis*, začíná na distální části *linea intertrochanterica* a *labium mediale lineae asperae*. Podle některých studií lze tento sval rozdělit do dvou částí. Proximální část probíhá vertikálně a nazýváme ji *m. vastus medialis longus*, působí jako extenzor. Druhá část svalu se nazývá *m. vastus medialis obliquus*, vlákna probíhají více horizontálně a funkcí je zde stabilizace čéšky a zabránit jí při její *lateralizaci* (Bartoníček & Heřt, 2004).

Na vnější straně máme *m. vastus lateralis*, který začíná na proximální části *linea intertrochanterica* a *labium laterale lineae asperae* a je antagonistou jeho protějšku (Bartoníček & Heřt, 2004).

Všechny tyto čtyři svaly se sbíhají nad patelou v silnou šlachu, která se následně s *lig. patellae*, upíná se na *tuberositas tibiae* (Čihák, 2016).

Zadní skupinu stehna tvoří tři svaly *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* a *m. semimembranosus*, označovány jako *hamstringy*. Všechny tyto svaly jsou dvoukloubové, začínají na *tuber ischiadicum* a upínají se pod kolením kloubem. Inervovány z *n. ischiadicus* (L4-S2) (Čihák, 2016).

*M. biceps femoris* se skládá ze dvou hlav, první *caput longum* je dlouhá hlava a druhá je *caput breve*, krátká hlava. Spojují se v jednotnou úponovou šlachu do hlavice fibuly. Funkcí je zde flexe v kolenním kloubu (Čihák, 2016).

*M. semitendinosus* je sval pološlašitý, uprostřed délky se nachází svalová bříška, která přechází ve stuhovitou šlachu s poloviční délkou svalu. Společně s *m. sartorius* a *m. gracilis* se upíná prostřednictvím *pes anserinus* na mediální stranu *tibiae* mezi *tuberositas tibiae* a úpon vnitřního postranního vazy. Funkce je zde flexe kolene, vnitřní rotace bérce při ohnutí kolene pomocná extenze, addukce v kloubu kyčelním (Dokládál & Páč, 1991).

*M. semimembranosus* je sval poloblanitý, začíná aponeurotickou šlachou do poloviny své délky a sestupuje přes svalová bříška do vnitřní strany kolene, kde úponové šlachy dělíme na tři části, jedna se upíná na proximální část *tibiae*,

druhá laterální část přechází do *lig. popliteum obliquum* a třetí část do zadní strany *tibie*. Funkci má stejnou jako předchozí sval (Čihák, 2016).

### **Svalstvo bérce**

Svalstvo rozdělujeme do tří skupin, ventrální, dorzální a laterální. Na začátku těchto svalů se většinou nachází bříško a končí šlachami až na nohou a prstech. Tyto skupiny nám ovlivňují především funkci v kloubu hlezenním (Janda, 2004).

Ventrální neboli přední skupina nám tvoří tři svaly. Funkcí těchto svalů je především dorzální flexe nohy (Janda, 2004).

Nejmediálněji je *m. tibialis anterior*, začíná na laterální ploše *tibie* a část membrány *interossea*, probíhá pod *retinacula musculorum extensorum* a úpon má na plantární straně *os cuneiforme mediale* a baze *I. metatarsu*. Funkcí je zde extenze nohy tedy dorzální flexe a vytáčení *tibialního* okraje vzhůru - supinace nohy (Čihák, 2016).

*M. extensor digitorum longus* je nejlaterálněji postavený z této skupiny, sestupuje ve šlachu, která se na *dorsum pedis* rozdělí k 2. - 5. prstu. Přidanou funkcí tohoto svalu je dorzální flexe prstů (Čihák, 2016).

*M. extensor hallucis longus* je středním svalem sestupujícím z *tibie* k hleznu a končí až u palce nohy. Funkcí je zde extenze palce (Čihák, 2016).

Dorzální skupina dělíme na dvě skupiny, povrchovou a hlubokou. Mezi oběma vrstvy je přidaná mezisvalové septum (Čihák, 2016).

Povrchová vrstva je tvořena *m. triceps surae*, má tři hlavy, nejvíce na povrchu je *m. gastrocnemius* s dvěma hlavami *caput mediale* a *caput laterale*. Třetí hlava je *m. soleus* (Čihák, 2016).

*M. gastrocnemius caput mediale* a *caput laterale* začínají na obou epikondylech *femuru*, bříška hlav přecházejí v mohutnou šlachu (*tendo calcaneus achillis*), která má úpon na patní kosti. Pod nimi je třetí část *m. soleus*, začíná od vazivového oblouku *arcus tendineus muscoli solei* a končí také v Achillově šlaše. Celý sval je hlavním flexorem nohy tedy vykonává plantární flexi nohy. *M. gastrocnemius* dopomáhá do flexe kolenního kloubu a *m. soleus* je výrazným posturálním svalem (Čihák, 2016).

Hlubokou vrstvu tvoří *m. popliteus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus* (Čihák, 2016).

*M. popliteus* je plochý sval, který se většinou na dvě části, laterální a mediální. Začátek má od laterálního kondylu femuru, probíhá disto-mediálně do zadní strany *tibie*. Sval podbíhá *lig. collaterale fibulare* kolenního kloubu a části svalu jdou až k laterálnímu menisku. Funkcí je zde flexe kolenního kloubu ale je především vnitřním rotátorem bérce (Čihák, 2016; Bartoníček & Heřt, 2004). Sval je maximálně aktivován při natažení zadního zkříženého vazy, takže vaz chrání (Dylevský, Druga & Mrázková, 2000).

*M. tibialis posterior* má začátek od *membrána interossea* a přilehlé části *tibie* a fibuly. Probíhá pod pouzdrem talokalkaneonavikulárním kloubem, pomocí větvené šlachy se upíná na *tuberositas ossis navicularis* a na spodní plochu kostí klínových. Sval provádí slabou plantární flexi a supinaci s addukcí (inverze) (Čihák, 2016).

*M. flexor digitorum longus* je dlouhý ohybač prstů, který začíná na zadní straně *tibie* a končí šlachou na vnitřním kotníku a rozbíhá se ve čtyři šlachy na distálních koncích článků 2.-5. prstu. Jeho funkcí je plantární flexe a při chůzi tiskne prsty k zemi (Dylevský, Druga & Mrázková, 2000).

*M. flexor hallucis longus* je dlouhý ohybač palce, má podobný začátek i úpon jako předchozí sval, akorát končí na článku palce. Funkcí je zde znovu plantární flexe a inverze nohy a je hlavním svalem při odrazu, jak při chůzi, tak při běhu (Dylevský, Druga & Mrázková, 2000).

### **Svalstvo nohy**

*Musculi pedis*, svaly nohy, jsou na chodidle a na hřbetu. Hřbet nohy jsou extenzory palce a prstů. Na chodidle máme více skupin, svaly palce, malíku, *m. interossei* a svaly střední skupiny, která zahrnuje *m. flexor brevis*, *mm. lumbricales*, *m. quadratus plantae* (Čihák, 2016).

## **3.2 Anatomie kolenního kloubu**

V kolenním kloubu (*articulatio genus*) je složený kloub, kde spolu a artikuluji dvě nejdelší kosti v lidském těle. Tento kloub patří k největším a nejsložitějším, spojení zde tvoří kost stehenní, holenní a česka. Horní část kloubu je složena z distálních konců *femuru*, konkrétně v mediálním a laterálním kondylu, poté kloubní jamku tvoří chrupavčité menisky, které vytváří plochu pro spojení s kondyly *tibie* (*facies articularis superior*) a v přední části máme *facies patellaris*, sedlovitá plocha určená pro česku.

Stabilitu kloubu zajišťuje hlavně mohutný vazivový aparát a svaly jdoucí kolem kloubu. Na kloub jsou kladeny vysoké nároky hlavně v krajních rozsazích pohybu, proto se zde objevuje mnoho poranění vazivového aparátu (Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Artikulující kosti**

Mohutný distální konec *femuru* je tvořen dvěma kondyly, laterálním a mediálním. Tyto dva kondyly jsou odděleny průřezem *fossa intercondylaris femoris* a tvarem nejsou úplně shodné. Ze sagitální roviny vyčnívá spíše mediální kondyl a laterální kondyl spíše splývá s diafýzou, uvádí se zde rozdíl přibližně o 2 cm. Při bočním pohledu je vidět stejné spirálovité zakřivení. Z vnitřní plochy kondylu femuru lehce vyčnívá *epicondylus medialis*, kde začíná vnitřní postranní vaz a těsně nad ním je úponové místo *m. adductor magnus*. Podobně je tomu na zevní straně, kde vyčnívá *epicondylus lateralis*, na kterém začíná zevní postranní vaz a v mělkém žlábků je úpon *m. poplitei*. Ve *fossa intercondylaris femoris* jsou uloženy oba zkřížené vazy. Kloubní plocha femuru má složité uspořádání, v horní části ji tvoří *facies patellaris* a v dolní části kloubní plocha obou kondylů. Vnější kondyl zasahuje do *facies patellaris* a tvoří tak pilíř pro zevní fasetu česčky. Kloubní plocha pro patelu je ve střední části prohloubena a nazýváme ji *sulcus femoralis* (Bartoníček & Heřt, 2004).

Proximální část *tibie* je významně zvětšena, tvoří ji dva mohutné kondyly, a to vnitřní a zevní. Horní část zevního kondylu přesahuje, protože společně s proximální částí fibuly vytváří kostní převis. Přední plocha horní části *tibie* tvoří mohutná drsnatina (*tuberositas tibiae*), úponové místo pro *lig. patellae*. Kloubní plošky obou kondylů jsou rozděleny pomocí *area intercondylaris*, v této části vpředu můžeme najít část vnitřního menisku, přední zkřížený vaz a přední roh zevního menisku a za ní *area intercondylaris posterior* slouží jako úpon pro zadní roh zevního menisku, zadní roh vnitřního menisku a zadní zkřížený vaz. Kloubní plocha mediálního kondylu je delší než oválná plocha laterálního kondylu *tibie*. Kloubní chrupavka je nejsilnější v místě styku s kondyly *femuru* (Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Menisky**

V kolenním kloubu máme dva hlavní menisky, vnitřní a vnější (*meniscus medialis a meniscus lateralis*). Menisky jsou složeny z hustého vaziva a ve střední části přechází ve vazivovou chrupavku. Funkcí je zejména absorbování tlakové síly a působí jako ochrana v kloubním pouzdře, další jeho funkcí je stabilita, hlavně u zranění

předního zkříženého vazy. Meniskus vnitřní je ve tvaru písmene C a plochou větší oproti vnějšímu. Přední roh má úpon v *area intercondylaris anterior* a část vychází až na přední plochu *tibie*. Zadní roh se zužuje a končí těsně před úponem zadního zkříženého vazy v *area intercondylaris posterior*. Ve střední části prostřednictvím pouzdra je částečně srostlý s vnitřním postranním vazem a je tudíž více náchylný na zranění, protože je skoro nepohyblivý. Meniskus vnější má tvar písmene O a přední roh se upíná v blízkosti předního zkříženého vazy. Zadní roh se upíná na malou plochu *area intercondylaris* a na zadní okraj *tuberculum intercondylaris laterale*. Zevní menisku je sice menší ale pokrývá celou oblast zevního kondylu *tibie* (Bartoniček & Heřt, 2004).

### **Kloubní pouzdro**

Dutina kolenního kloubu je největší v lidském těle. Upíná se na *tibii*, patelu a na *femuru* se upíná o něco dále. Pouzdro vynechává epikondyly femuru, kde se nachází svaly a vazy. Vpřed se pouzdro vyklenuje nad patelu pomocí záhybu (*recessus suprapatellaris*) a nad ním je tíhový váček (*bursa suprapatellaris*). Dále v pouzdře můžeme najít *m. articularis genus*, úzký samostatný sval, který sestupuje od přední strany femuru k *recessus suprapatellaris* kloubního pouzdra a při pohybech natahuje kloubí pouzdro a táhne ho vzhůru, čímž zabraňuje jeho uskřínutí (Čihák, 2016).

### **Vazy kolenního kloubu**

Kolenní kloub má nejsložitější a největší vazivový aparát ze všech kloubů v našem lidském těle. Koleno tvoří dva typy vazů, *ligamenta* kloubního pouzdra a nitrokloubní vazy, které spojují *femur s tibií* (Čihák, 2016).

### **Vazy kloubního pouzdra**

Vaz kloubního pouzdra vpředu je *ligamentum patellae*, pokračování šlachy *m. quadriceps femoris*. Povrchová část vláken přichází přes patelu a upíná se na *tuberositas tibiae* a v *ligamentu* je zanořen hrot pately (Čihák, 2016).

Vazy po stranách pouzdra je *ligamentum collaterale tibiale at fibulare*, postranní vazy jdou od kondylů *femuru* na *tibii*. Tyto vazy zajišťují především stabilitu kolene při extenzi, kde jsou maximálně napjaty (Čihák, 2016).

Vzadu je *ligamentum popliteum obliquum*, který není pravým vazem ale úponová část *m. semimembranosus*. Dále máme *ligamentum popliteum arcuatum*,

vaz má trojúhelníkový tvar, někdy bývá označován jako krátký zevní postranní vaz (Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Nitrokloubní vazy**

Nejmohutnějšími stabilizátory kolenního kloubu jsou dva zkřížené vazy (*lig. cruciata genus*) a spojují femur s *tibií*. Omezují vnitřní rotaci a zajišťují pevnost hlavně při flexi, kdy se oba vazy napínají. Jsou uloženy ve *fossa intercondylaris femoris*, jsou odděleny řídkým vazivem, kde probíhají nervy a cévy. Zadní vaz je o třetinu silnější než vaz přední (Bartoníček & Heřt, 2004).

Přední zkřížený vaz (*lig. cruciatum anterior*) neboli zkráceně LCA, začíná v dorzální části vnitřní plochy zevního kondylu *femuru*. Vaz směřuje šikmo dolů dopředu a mediálně, končí v *area intercondylaris anterior*. Můžeme ho dělit na dvě části, delší část je ta slabší *anteromediální* část tvoří v *extenzi* přední a horní okraj vazy. Kratší, ale zato silnější část, *posterolaterální*, v *extensi* formuje zadní a spodní okraj vazy. Při 90° flexi se ve svém středu kříží. Napjaté *lig. cruciatum anterior* táhnou bérce mírně do zevní rotace (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2006).

Zadní zkřížený vaz (*lig. cruciatum posterior*) neboli zkráceně LCP, začíná na předním okraji mediálního kondylu *femuru* a upíná se do *area intercondylaris posterior*. Vaz lze opět rozdělit na dvě části, slabší část je *anterolaterální* a kratší část *posteromediální* je silnější. Zadní zkřížený vaz je považován za nejsilnější vaz v lidském těle (Bartoníček & Heřt, 2004).

*Ligamentum transversum genus* se dá zařadit spíše do vazů menisků, jsou to drobné vazy a připojují oba menisky mezi sebou vpředu (Bartoníček & Heřt, 2004).

*Ligamentum meniscofemorale anterius a posterius*, drží zadní část vnějšího menisku a jdou přes zadní a přední stranu zadního zkříženého vazy k vnitřnímu kondylu *femuru* (Čihák, 2016).

### **Burzy kolenního kloubu**

Burz máme více než dvacet, rozdělujeme je na ty, které dokážou komunikovat s kloubem a na ty, které ne. Vyskytují se v místech tlaku a tření nebo v místech, kde vzniká velká zátěž. Burzy obsahují synoviální membránu a synovii. Nejvýznamnější z burz jsou *bursa suprapatellaris*, která zvětšuje *reccesus suprapatellaris* kloubu. Poté *reccesus subpopliteus*, výchlipka kolenního kloubu vpředu a vzadu, může komunikovat i s *tibiofibulárním* skloubením. *Bursa muscoli semimembranosi* je uložena

pod zevním okrajem úponem tohoto svalu. *Bursa musculus gastrocnemii medialis* zapojuje se v 70 procent případů. Další burzy na zadní straně kolenního kloubu spíše nekomunikují s kloubní dutinou (Čihák, 2016; Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Cévní zásobení kolenního kloubu**

Cévní zásobení kolenního kloubu zprostředkovávají především velké arterie, které dále přecházejí v bohatou cévní síť (*rete articulare*). Hlavní arterie odstupují z *a. poplitea*, jedna z *a. femoralis* a další z *a. tibialis anterior*. Přední zkřížený vaz dostává cévní zásobení především z *a. genus media*, cévy živí i přední rohy obou menisků. Žíly většinou odstupují těsně vedle svých arterií (Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Nervy kolenního kloubu**

Inervaci kolenního kloubu provádějí především tři hlavní silnější nervové kmeny, *n. peroneus communis*, *n. tibialis* a *n. saphenus*. Na zadní straně je to *n. peroneus (fibularis) communis*, v oblasti kolenního kloubu je v zevní části *fossa poplitea*, přímo pod fascií, to znamená že při flexi může být i hmatný. Nerv vydává motorickou větev pro *m. tibialis anterior*. *N. tibialis* probíhá po zadní ploše kloubu ve *fossa poplitea*, zanořuje se do obou hlav *m. gastrocnemius* a v hloubce do *arcus tendineus m. solei*. Vydává i motorické větve jako jedinný ze všech nervů. *N. saphenus* je nejdelší ze senzitivních větví *n. femoralis*, a inervuje především přední plochu kloubního pouzdra (Bartoníček & Heřt, 2004).

### **Fascie kolenního kloubu**

Fascie v našem těle jsou brány jako významná síť rozprostřená po celém těle. Dříve se fascie označovala jako vazivová tkáň a byla brána jen jako tenký vazivový obal.

V dnešní době již víme, že fascie obsahují vodu, bílkovinná kolagenní pojivá vlákna a sloučenin sacharidů, které způsobují její funkci se přizpůsobit ke tkáním. Z toho plyne, že tato tkáň je živá, a proto mění svůj tvar a strukturu (Thömmes, 2016; Walther & Piglas, 2018).

Funkcí fascií je zejména přizpůsobení a svou funkci ovlivňuje podle potřeb. Důležitým pojmem pro funkci fascií jsou myofasciální řetězce, které se nacházejí po celém těle. Propojující funkcí můžeme chápat jako živoucí síť, která chrání a protkává tělo. Obaluje naše orgány, nervy, cévy a svaly (Walther & Piglas, 2018).

Při poranění fascií nebo jejímu přerušení, nejdříve musí dojít k fyziologickým hojivým procesům a přibližně po šesti až dvanácti týdnech dojdou k plné obnově.

Důležité hlavně z hlediska, trakční síly, kde fascie plní zejména funkci co nejmenšího tření. Čím více jsou elastické, tím více je plynulý celý jejich pohyb (Walther & Piglas, 2018).

Fascie dolních končetin pokračuje z části břišní a bederní fascie, přes kost křížovou a hřebenu kosti kyčelní, tato fascie vede tedy přes zadní a laterální stranu. Přední část fascie se nazývá *fascia lata*, která začíná na tříselném vaz u kosti stydké, je připojená ke kolenům a kotníkům, až do oblasti chodidel. Vede přes celé stehno na dolní končetiny. Je složena z vertikálních, šikmých a horizontálních vláken a považujeme ji v našem těle jako nejsilnější a nejhustší (Paoletti, 2009).

### 3.3 Kineziologie kolenního kloubu

#### 3.3.1 Pohyby kolenního kloubu

Biomechanika kolenního kloubu je velmi složitá a v průběhu pohybu je zapotřebí souhra mnoha dějů. Základní postavení se nachází v nulové flexi, tudíž plná extenze, z této plné extenze lze provést ještě minimální pohyb o 5° a jedná se o hyperextenzi, v některých případech může být až o 15°. Při výchozí nulové flexi označujeme koleno jako **uzamčené**, zde jsou hlavně postranní vazy v maximálním napětí a stabilizují kolenní kloub. Základními pohyby kolenou jsou flexe, extenze, vnitřní a vnější rotace bérce. Ostatní pohyby můžeme provést pouze pasivně, tyto pohyby jsou velmi malé, ale při vyšetření mají praktický význam (Bartoníček & Heřt, 2004).

Děj pohybu kolenního kloubu při flexi a extensi, začíná při 5° flexi, kdy se zahajuje počáteční rotací *tibie* dovnitř, při tomto úvodním ději se uvolní *lig. cruciatum anterius*, označujeme tento pohyb za **odemnuté** koleno. Dalším dějem je pohyb, který označujeme jako **valivý**, uskutečňuje se flexe po počáteční rotaci, kde se femur valí po plochách *tibie* tvořenými menisky. Dále po pokračující flexi se do napětí dostává *lig. cruciatum anterior* a zajišťuje pevnost kloubu. Při konečné flexi, se téměř femur s *tibií* nestýkají a dochází zde k posunutí menisků směrem dorzálně, tento pohyb nazýváme **posuvný**. Rozsah flexe zde dosahuje 130-160°, z toho aktivní flexe můžeme provést do 140°, protože v tomto úhlu na sebe dosedají svalstvo zadní strany stehna a bérce, dalších 20° lze provést pasivně, např. při dřepu. Hlavní význam při těchto třech hlavních pohybech má přední zkřížený vaz, především během valivého a posuvného pohybu, kde vaz mění své napětí a zajišťuje zde stability. Pohyb probíhá převážně v sagitální rovině (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2016).



Rotace vnitřní a zevní lze provést pouze, když je koleno odemčené, tudíž je závislá na stupni flexe. Rotační pohyb je závislý na uspořádání vazivového aparátu vůči kostním strukturám. Největší rozsah rotací je možný v 45-90° flexe a probíhají za současného posunu obou menisků, větší rozsah posunu, zde má laterální meniskus. Proto při nežádoucích rotačních pohybech, například při kontaktních sportech, zde dochází ke zraněním vnitřního menisku. Rozsah vnější rotace bývá 30-50° a vnitřní rotace 5-10° (Čihák, 2016; Dylevský, 2009).

### **3.3.2 Statické a dynamické stabilizátory kolenního kloubu**

Kolenní kloub nemůže provádět správnou funkci bez zajištění stability. Statické a dynamické stabilizátory dělíme na dvě skupiny. První z nich jsou statické stabilizátory, kam řadíme hlavně strukturu a tvar kloubních ploch, menisky, kolenní vazy a kloubní pouzdra. Druhé nazýváme dynamické stabilizátory a jsou to svaly kolem kolene a jejich úpony (Dylevský, 2011).

Statické stabilizátory jsou pevnými oporami kolenního kloubu, při extrémních pohybech těchto struktur, dochází k poranění. Hlavními z nich jsou postranní vazy, které stabilizují koleno do addukce, abdukce a jsou maximálně napjaty v plné extenzi kolena. Zkřížené vazy, které stabilizují při ventrálním a dorzálním posunu *tibie*. Dále jsou to vnitřní a vnější meniskus a až dvacet burz, ale klinický význam mají jen některé (Dungl, 2014).

### **3.3.3 Pohyb v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vazy**

Přední zkřížený vaz je významným pasivním stabilizátorem a hraje nepostradatelnou roli z hlediska pohybů v kolenním kloubu. Největšímu zatížení dochází při ventrálním pohybu a zároveň k vnitřní rotaci (Dylevský, 2011). Při tomto zatížení je nutná správná spolupráce vnitřního postranního vazy a zejména dynamických stabilizátorů (Dylevský, 2011). Mezi stupni flexe od 10-50° se napětí zvyšuje a od 50° do 110° se naopak napětí snižuje, toto se zejména využívá při rekonstrukci vazy. Největšímu napětí, dochází při extenzi, kdy je v kontrakci *m. quadriceps femoris* a nejmenší napětí je při flexi, kdy kontrakci provádějí *hamstringy* (Dylevský, 2011). Rozsah rotací se udává, vnitřní 10° a zevní 30-40° podle míry flexe (Kolář et al., 2012).

### **3.3.4 Funkce v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vazy**

Přední zkřížený vaz je hlavním stabilizátorem ventrálního posunu *tibie* a podílí se spolu s vnitřním postranním vazem na stabilizaci bérce při vnitřní rotaci. Oba zkřížené vazy koordinují při kombinaci valivého a klouzavého pohybu kondylů (Dylevský, 2011). Při plné extenzi jsou hlavními stabilizátory vnitřní a vnější postranní vaz, ale při flexi kolena přebírají zabezpečení stability zejména zkřížené vazy, které zamezí hyper extenzi, ale také abdukci, addukci, vnější rotaci a již zmiňovanou vnitřní rotaci (Javůrek, 1986).

### **3.3.5 Propriocepce a přední zkřížený vaz**

Inervaci LCA zajišťuje *n. tibialis*, a to konkrétně *n. articularis posterior*, který vychází z *fossa poplitea*. Zde se nachází další řada nervů, které ovlivňují nejen funkci ACL, ale celého kolene. Spolu s dalšími proprioceptory a mechanoreceptory ovlivňují propriocepci a tonus svalů kolem kolene (Hart & Štipčák, 2010).

Ke ztrátě propriocepce může dojít při poranění předního zkříženého vazy, zde se mohou objevovat problémy s neuromuskulárním systémem a může dojít ke špatnému biomechanickému vnímání kloubu. Tělo si při těchto poranění následně často hledá kompenzace, kde například ztrátou LCA, jeho funkci zde nahrazují, laterální strana *hamstringů* a dochází k jejich přetěžování. Činnost předního stehenního svalu je minimální a pro návrat je žádoucí, znovu aktivovat správnou funkci svalu (Hart & Štipčák, 2010).

## **3.4 Poranění předního zkříženého vazy**

Poranění vazivového aparátu bývají zaviněny přímým nebo nepřímým způsobem. Většinou k poranění dochází ve sportu, přibližně se udává až 70 procent a jsou v tom zahrnuty poranění vazů, šlach, kloubního pouzdra a menisků. Studie udávají, že vnitřní postranní vaz bývá poraněn až 15krát častěji než vnější a přední zkřížený vaz až 10krát více než zadní zkřížený vaz. Mediální nestabilita, která vychází z klasifikace podle Hastingse, bývá nejčastější (90%). Tyto poranění můžou vzniknout násilnou abdukci a zevní rotací bérce nebo přímému působení na kloub z vnější strany. Nejdříve dochází k poranění vnitřních postranních vazů, menisků a kloubního pouzdra. Při velkém působení sil dochází k poranění zkřížených vazů (Dungl, 2014).

Izolované poranění předního zkříženého vazy vzniká násilnou a nepřírozenou vnitřní rotací bérce během konečné fáze extenze kloubu (Kolář et al., 2012).

### **3.4.1 Typy poranění předního zkříženého vazů**

První typ poranění je natažení (*distenze*), zde nedochází k porušení vazů, pouze k mikroskopickému poškození a většinou se vyznačuje bolestí k místě výskytu vazů. Druhý typ je částečné přetržení (parciální ruptura), vaz není úplně přerušen, ale je prodloužen a pevnost vazů je snížena. Projevuje se bolestí a zvětšeným rozevřením kloubní štěrbiny. Třetí typ je přetržení (totální ruptura) vaz je zcela přerušen. Po tomto typu poranění se může objevovat pocit nestability kloubu, opakované podklesnutí kloubu a občasné objevování otoku (Dungl, 2014). Pro přesnou diagnostiku poranění, využívají doktoři artroskopii, kde dokážou přesně určit, jak moc je vazivový aparát poškozen a provést i tímto způsobem náhradu LCA, centrací štěpy, který se bere z *ligamentum patellae* (Kolář et al., 2012).

## **3.5 Vyšetření kolenního kloubu**

### **3.5.1 Anamnéza**

Anamnéza bývá v dnešní době často podceňována, přesto se uvádí, že až 50 procent ortopedických nemocí či problémů s kolenem může odhalit správně odebraná anamnéza. Když si samozřejmě není ani doktor jistý vyhodnocením anamnézy, je potřeba absolvovat fyzikální nebo laboratorní vyšetření (Dungl, 2014). Velmi důležité jsou otázky zaměřené na schopnost zátěže nebo na stupeň bolesti, například jestli je bolest akutní, pooperační nebo občasná. U akutních poranění nás zajímá mechanika poranění, vznik otoku, omezená hybnost kloubu, charakter punktované tekutiny. U poúrazových stavech je třeba zjistit délku fixace a další problémy spojené například s nestabilitou nebo blokádou (Kolář, et al., 2012).

### **Rodinná anamnéza**

V tomto případě se ptáme na vrozené vady pohybového aparátu nebo na genetické problémy v rodině, příčiny úmrtí, výskyt chorob a nádorových onemocnění (Dungl, 2014).

### **Pracovní anamnéza**

Ptáme se na obor zaměstnání, jeho délku, prostředí a charakter. I takové to detaily, můžou hrát roli v příčině poranění kloubního aparátu (Dungl, 2014).

### **Sportovní anamnéza**

Druh sportu, který osoba provozuje, může být amatérský či vrcholový. Úrazy, které se stali v minulosti. Počet tréninkových jednotek, například v týdenním cyklu. Jaké jsou kompenzační sporty nebo cvičení, které pacient provozuje (Dungl, 2014).

### **Sociální anamnéza**

Zjišťujeme sociální stav pacienta, kde pobývá, zda se bude moct při jeho případné hospitalizaci a následné domácí péči, mít o něho kdo postarat. Důležité je to z hlediska anamnézy dětských pacientů (Dungl, 2014).

### **Osobní anamnéza**

U této anamnézy je potřeba vybrat podstatné informace. U dětí zjišťujeme základní údaje o psychomotorickém vývoji, začátky chůze, obratnost dítěte, aktivitu pohybu, počet úrazů, popřípadě trvalých následků, očkování nebo se ptáme na vrozené vady. U dospělých zjišťujeme úrazy, vrozené vady, nemoci, hospitalizace a možné související problémy. Dále se ptáme na léky, alergie nebo případné závislosti na drogy (Dungl, 2014).

### **Nynější onemocnění**

Je nutné zjistit eventuální potíže, onemocnění, poranění nebo bolest se kterou pacient za doktorem přichází. Pátráme případně po možné příčině bolesti a následně jaké jsou spouštěcí a úlevové mechanismy, časový interval bolesti. Dbáme i na subjektivní pocit pacienta, který by měl popsat všechny své příznaky. Ptáme se i na pří družné příznaky jako teplota, nespavost, nechutenství či snížený pracovní nebo sportovní výkon (Dungl, 2014).

#### **3.5.2 Aspekce**

Aspekce nám slouží k nahromadění zjištěných informací o pacientovi a pomáhá nám vytvořit portfolio o jeho osobě a poranění či nemoci. Diagnostika začíná už při pohledu na daného pacienta, držení těla, chůze nebo chování. Při sdělování pacientova subjektivních potíží je nutné sledovat jeho výraz, pohyb očí, jeho přirozenost či roztěkanost. Při vyšetřování sledujeme množství svalové hmoty, podkožního tuku nebo na předešlé jizvy z minulých poranění (Kolář et al., 2012).

#### **3.5.3 Palpace**

Palpací zjišťujeme hlavně rozsah a možnosti daného poranění. Palpace je povrchová a hluboká. Na povrchu zjišťujeme citlivost, teplotu, elasticitu kůže nebo tlakovou bolestivost. Hloubkou zjistíme svalové napětí nebo případné nesrovnalosti

nejen na měkké tkáni, ale i na kostech. Vyšetřujeme i rozsah postranních vazů (Dungl, 2014).

#### **3.5.4 Vyšetření pohyblivosti a rozsahu kolenního kloubu**

Toto vyšetření můžeme nazvat funkčním a zjišťujeme zde převážně aktivní a pasivní pohyb v kloubech. Určujeme zde rozsah aktivního a pasivního pohybu a vždy porovnáváme s druhou stranou. Všimáme si nejen rozsahu ale i obvodu svalové hmoty a opět porovnáváme s druhou končetinou. Vyšetření, které zaznamenáváme by se mělo udávat z pasivního rozsahu pohybu, který vyšetřuje lékař nebo terapeut (Dungl, 2014). Při aktivním rozsahu pohybu sledujeme zejména zapojení určitých svalových skupin. V rámci kolenního kloubu sledujeme kvalitu zapojení zejména *m. quadriceps femoris (vastus medialis)*, zevních rotátorů kyčelního kloubu, *m. tensor fascia latae* a *hamstringů* (Kolář et al., 2012).

#### **3.4.5 Vyšetření menisků**

Vyšetření menisků známe několik, ale uvedeme si pár těch hlavních, které se nejvíce využívají v praxi (Kolář et al., 2012).

##### **Mc Murrayův test**

Test spočívá v tom, že pacient leží na zádech a vyšetřující ze strany od vyšetřující končetiny poté uchopíme patu a převedeme koleno do flexe, bérec do zevní rotace a dále tlakem do abdukce. Z tohoto rozsahu přejdeme do vnitřní rotace a tlačíme do addukce bez pohybu kolene z flexe. Tento manévr provádíme až do 90°. Pokud se při manévru objeví lupnutí v oblasti kloubní štěrbiny tak je test pozitivní na nález léze zadního menisku (Kolář, et al., 2012).

##### **Payrův příznak**

Při tomto testu zjišťujeme poranění vnitřních menisků. Pacient se posadí do tureckého sedu a vyšetřující mu dopomáhá mírným tlakem do abdukce na poraněné noze, pokud se bolest objeví na vnitřní straně kloubní štěrbiny, tak je test pozitivní (Kolář, et al., 2012).

##### **Apleův test**

Test provádíme z důvodu rozpoznání poranění menisků proti kolenním vazům. Pacient zaujme polohu v leže na břiše, kyčelní kloub je v extenzi a koleno je ve flexi. Při vyšetření dostáváme bérec do rotace v axiální distrakci a potom

při kompresi v ose bérce. Opakujeme až do rozsahu 90° flexe. Bolest při trakci svědčí o poranění vazů, naopak při kompresi pro poranění menisků (Kolář, et al.,2012).

#### **3.4.6 Vyšetření stability kolenního kloubu**

Vyšetřující musí brát v potaz volnost vazivového aparátu a je nutné porovnávat nález s druhým kolenem. Posuzujeme zde rozevření kloubní štěrbiny nebo posun *tibie* směrem dopředu vůči *femuru*. Velikost posuzujeme na základě tří stupňů. Poranění prvního stupně – rozevření do 5 milimetrů, druhého stupně je rozevření nebo posun od 5-10mm a poranění třetího stupně je rozevření nebo posun přes 10mm. Rozlišujeme natažení, částečné natržení nebo přetržení. Při výrazné náplni kloubu je nutná punkce k vyšetření (Dungl, 2014).

#### **Vyšetření boční stability**

Postranní vazy, abdukčním a addukčním testem ve 30° flexi kolena zjišťujeme stav vnitřního a vnějšího postranního vazy. Vyšetřující provádí abdukci bérce, při bolesti nám značí natažení, při částečném přetržení bývá kloubní štěrbina na vnitřní straně zvětšená, ale s pevným bodem a při přetržení bez pevného bodu a zvýšenou addukcí prokážeme za stejných podmínek i vnější postranní vaz (Dungl, 2014).

#### **3.4.7 Vyšetření poranění zkřížených vazů**

##### **Přední zásuvkový test**

Nám slouží k rozpoznání míry poranění LCA. Provádíme tak, že oběma rukama uchopíme proximálně bérec v 90° flexi kolena a neutrální rotaci bérce, posouváme ventrálně *tibii* vůči *femuru* s lehce přisednutou špičkou na poraněném koleni. Zvětšený posun je příznakem léze LCA (Dungl, 2014).

##### **Lachmanův test**

Vyšetřujeme pacienta, který leží na zádech a koleno je v 15-20° flexi. Uchopíme koleno pod a nad kolenem. Horní konec *tibie* se snažíme vysunout ventrálně oproti kondylům *femuru*. Při poškození LCA se nám podaří posunout ventrálně *tibii* ukončené měkkým, postupně nastupujícím odporem oproti pevným konečným dorazem. Tento test je nejspolehlivějším a nejvhodnějším testem při akutním poranění (Kolář, et al.,2012).

##### **Pivot shift test**

Pacient leží na zádech, kde uchopíme poraněnou končetinu v plné extenzi kolenního kloubu a provádíme současně vnitřní rotaci a mírnou abdukci bérce

a v postupné flexi vyvoláme ventrální subluxaci laterálního kondylu *tibie* proti *femuru*, někdy je vidět i slyšet. Tento test může být bolestivý a na pohled pacientu nepříjemný, provádí se spíše v celkové anestezii. Test je pozitivní u ruptury PZV (Dungl, 2014).

#### **3.4.8 Vyšetření dynamických stabilizátorů kolenního kloubu**

Sílu svalů v oblasti kolena vyšetřujeme podle svalového testu (Janda, 2004). Cíl těchto testů je zjistit jakou sílu testovaný sval dokáže vyvinout, v plném rozsahu pohybu. Rozlišujeme stupnici od 0-5. Sledujeme i svaly s tendencí ke zkrácení. V oblasti kolene můžeme často najít nepoměr mezi extenzory a flexory. Všechny testy vyšetřujeme na břiše, kdy při flexi pozorujeme směr bérce a kvalitu provedeného pohybu. Dále sledujeme doplňující vyšetření jako postavení pánve, nadváha, symetričnost končetin, plochonozi a chůzi (Trnavský & Rybka, 2006).

#### **Svalové funkční testy**

Flexe – zde jsou hlavními svaly *m. semitendinosus*, *m. biceps femoris* a *m. semimembranosus*. Flexe v kolenním kloubu je v rozmezí 120-140°, většinou testujeme v leže na břiše. Ve střední pozici rozlišujeme vnitřní a vnější rotaci v kyčelním kloubu. Při vnitřní jde převážně o flexory vnitřní (*m. semimembranosus* a *m. semitendinosus*) a při zevní rotaci hlavně vnější ohybače (*m. biceps femoris*). Při pohybu nesmí docházet k anteverzce pánve, tím zabráníme podložení břicha. Sílu flexorů můžeme testovat ve všech rozsazích flexe (Janda, 2004).

Extenze – hlavními svaly jsou *m. rectus femoris*, *m. vastus intermedius*, *m. vastus medialis* a *m. vastus lateralis*, které nazýváme společně *m. quadriceps femoris*. Extenzi máme v rozsahu 120-140 a při testu nám vystačí 90°. Testujeme většinou na zádech a končetina visí před stolem. Druhá končetina, která není testovaná je ve flexi. Fixace stehna je důležitá, hlavně u dětí, které mají tendenci se stehnem rotovat. Rozsah pohybu limitují *ligamenta cruciata*, *collateralia* a zadní část kloubního pouzdra (Janda, 2004).

### **3.6 Kompenzační cvičení**

Tato cvičení provádíme tehdy, když chceme zlepšit zdravotní stav jedince. Volíme tehdy, kdy dojde například ke zranění nebo k rostoucímu špatnému držení těla. Setkáváme se hlavně s problémem u dětí a dospělých, kteří mají nedostatek pohybové aktivity, příčinou může být obezita nebo v dospělosti sedavá práce, kde vystavujeme

tělo přílišným statickým polohám. Další z příčin, proč je dobré volit kompenzační cvičení je až přílišné jednostranné zatížení v rámci jednotlivých sportů nebo až k přetěžování organismu na vrcholové sportovní úrovni. Tyto příčiny mohou způsobovat poruchy tělesného a duševního zdraví a vedou například k poranění pohybového aparátu (Bursová, 2005).

Zdravotně kompenzační cvičení jsou individuálně volené v konkrétních polohách. Cviky se dají obměňovat s ohledem na aktuální stav jedince a k tomu se dají využít nejrůznější cvičební pomůcky, odporové gumy, měkký míč, velký gymnastický míč nebo dnes populární bosu. Při tvorbě kompenzačního programu je nutné respektovat fyziologickou a anatomickou strukturu pohybového aparátu a znát kvalitu základních pohybových stereotypů (Levitová & Hošková, 2015).

Jedině správná volba cviků a kvalitní provedení cviků, nám může pomoci předcházet zraněním nebo případně odstranit již vzniklý problém. Dále požadujeme po svěřencích dodržování pravidelnosti, účelnosti, přiměřenosti a trvalosti (Bursová, 2005).

Kompenzační cvičení dělíme na uvolňovací, protahovací a posilovací. Dále využíváme kondiční neboli aerobní složku v rámci tréninkového procesu například u oběžných případů. Zakončit cvičení je dobré pomocí relaxačních nebo dechových cvičení. Pro splnění účelu kompenzačních cvičení je důležité správné dodržet posloupnost cvičení a zařadit cviky do určitých fází. První část tréninkové jednotky by měla obsahovat cvičení uvolňovací, druhá protahovací, třetí posilovací, čtvrtá aerobní cvičení, která se můžou objevit až v pokročilejších fázích tréninkového procesu, pátá jsou cvičení dechová a relaxační, kde dojdou znovu k uklidnění organismu. Každá z těchto cvičení mají svou úlohu a nemělo by se zapomínat ani na jednu z nich (Bursová, 2005).

### **3.6.1 Uvolňovací cvičení**

Cíl uvolňovacího cvičení je zejména příprava kloubních spojení na následující protahovací či posilující cvičení. Jedná se zejména o mobilizaci kloubních struktur, kde využíváme zejména kyvadlové či krouživé pohyby. Začínáme nenásilně menšími rozsahy pohybu a se zvýšeným počtem opakování přecházíme až do krajních rozsahů. Tato uvolňovací cvičení nám umožňují prokrvit, zahřát a zlepšit látkovou výměnu v kloubních spojeních. Každý svěřenec by měl pohyb provádět kontrolovaně a před začátkem uvolňovacích cvičení by mělo dojít k zahřátí, například formou zábavných



či jednoduchých her nebo v podobě mírné aktivity, kde držíme středně vysokou tepovou frekvenci (Levitová & Hošková, 2015).

### **3.6.2 Protahovací cvičení**

Před protahovacím cvičením by mělo dojít k zahřátí a uvolnění kloubů v oblasti protahovacích svalů. Protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme svaly s tendencí ke zkrácení. Ve cvičení využíváme protahování statické (protažení s výdrží v krajní poloze), a to pasivní nebo aktivní. Pasivní je s dopomocí druhé osoby nebo externí pomůcky. Aktivní znamená, že jedinec provádí cvičení sám. V tomto cvičení je nutné dodržovat to, aby se cvičení provádělo bez bolesti a se správnými instrukcemi. Cílem je odstranění nadbytečného napětí svalů, obnovit fyziologickou délku svalů, zachovat nebo zvýšit pohyblivost kloubů a připravit pohybový systém na zátěž. U těchto cvičení je důležité zachovat pravidelnost cvičení (Levitová & Hošková, 2015). Před zátěží využíváme ještě protahování dynamické, u tohoto typu protahování je nutné dát si pozor na švihy, které u někoho mohou být až nekontrolovatelné a může dojít k poranění svalu (Bursová, 2005).

Jedno z nejkvalitnějších protahovacích cvičení je protahování post-izometrické, často označované jako zkratka PIR (kontrakce – uvolnění – protažení). Izometrická kontrakce s pohybem proti odporu a s vdechem v rozmezí 10-30 sekund, následuje relaxace 2-3 sekundy a poté protažení s výdechem v době 10-30 sekund (Bursová, 2005).

U protahovacích cvičení je nutné dát si pozor na zvýšené napětí svalů či vazů, kde může dojít k natažení (tzv. napínací reflex). Nutné brát v potaz i správné dýchání, kde ve fázi protažení, následuje výdech a tím snižujeme napětí ve svalech. Nikdy nezadržujeme dech a nehmitáme v krajní pozici (Bursová, 2005).

Při cvičení ve skupinách není vhodné, aby se jedinci srovnávali navzájem a předháněli se v rámci rozsahu pohybu, vzniká tím další riziko zranění. Dále je nutné rozlišovat protahování u mužů, žen, dětí a seniorů, každý má jiné genetické predispozice (Levitová & Hošková, 2015).

U jedinců, kteří mají diagnostikovanou hyper mobilitu, neprovádíme uvolňovací ani dechová cvičení v krajních rozsazích, musíme rozlišovat jejich potřebu a neprohlubovat tak tuto vadu. U tohoto problému volíme spíše stabilizační a posilovací cvičení (Levitová & Hošková, 2015).

### **3.6.3 Posilovací cvičení**

Posilujeme převážně svaly, které mají tendenci k ochabnutí (fázické). Před posilováním protahujeme antagonistické svaly, to jsou svaly s opačnou funkcí. Naším cílem by mělo být se dostat na takovou svalovou úroveň abychom předcházeli zraněním nebo se dostali zpět po poranění určitých částí těla a zbavení se případných dysbalancí. Obecně posilovací cvičení rozdělujeme na statická a dynamická. Statické posilování se označuje jako izometrická, kde se délka svalu nemění, pouze jeho napětí. Dynamická dělíme na rychlá a pomalá, rychlá označujeme jako koncentrická (dochází ke zkracování) a pomalá jako excentrická (dochází k natažení). V programech je dobrá začínat s posilováním s vlastní vahou těla, poté můžeme přidat k posilování externí pomůcku (odporové gumy, overball apod.). Obecně by pro každého cvičence měl být cíl správně zapojit cílené svalové skupiny a dbát na jejich souhru. Další důležitou faktor u posilování je dýchání a obecně platí, že při koncentrické fázi se vydechuje a při excentrické fázi nadechuje. V rámci izometrického posilování dýcháme plynule a v žádném posilovacím cvičení nezadržujeme dech (Levitová & Hošková, 2015; Bursová, 2005).

Náročnost a počet sérií je individuální a je třeba brát v potaz věk a momentální stav jedince. U nesportujících jedinců můžeme začít kolem 8-12 koncentrických opakování na oslabených svalových partiích a progresivně zvyšovat zatížení a u izometrických výdrží navyšovat sekundy v dané pozici (Bursová, 2005).

Volit takové cviky, které daný jedinec zvládne technicky a nevolit těžkou úroveň cviku, kde by přišlo technické selhání a narušili bychom tak cvičební program (Levitová & Hošková, 2015).

Při posilování začínáme cviky od centra těla a dále cviky k periferii. Nejprve zpevníme svaly pánevního dna, hluboký stabilizační systém a poté se přesuneme dál. V programu je nutné obměňovat cviky abychom předešli stereotypnímu cvičení, které by do jisté míry ztratilo svůj účinek (Levitová & Hošková, 2015).

### **3.6.4 Balanční cvičení**

V rámci balančních cvičení je nezbytná aktivace hlubokého stabilizačního systému, tato cvičení řadíme tedy do cvičení posilovacích (Smutný, 2010).

Cviky zlepšují funkčnost svalů a komplexní pohybovou zdatnost, jde zde převážně o plnění pohybových úkolů na nestabilních plochách. Souhra kloubů a svalů je nutná a zlepšujeme koordinaci celého těla. Při volbě balančních cviků je třeba brát v potaz úroveň schopnosti daného jedince, kde nejprve začínáme na pevné ploše a postupně přecházíme na nestabilní plochy či balanční pomůcky jako jsou overball, bosu, pěnový válec apod. (Jebavý & Zumr, 2009).

Ke správnému a efektivnímu provedení cviků je důležité soustředění centrální nervové soustavy na daný pohybový úkol, bez které je cvičení zcela nezvládnutelné a riskujeme případné poranění. Cvičení se provádí naboso, pro lepší proprioceptivní vnímání přes chodilo nohy (Jebavý & Zumr, 2009).

Kontraindikace v rámci balančních cvičení nejsou, ale musíme správně vyhodnotit aktuální stav cvičence. Objevují se případy, kdy není vhodné provádět balanční cvičení. Jedná se o vzniklou bolest, zánětlivých stavech v těle, onemocnění nervové soustavy, zhoršeném vidění a po stavech otřesů mozku, kde bývá zasažena celá řada smyslových ústrojí v našem mozku. Ještě před zařazením nestabilních ploch a pomůcek, je nutné se ujistit, že daný jedinec zvládá pohyb nebo pohybové úkoly na pevné ploše. Sledujeme hlavně zvládnutí koordinace pohybu. Při chybném provádění na stabilní ploše, se špatný pohyb či špatná svalová koordinace může stupňovat na nestabilních plochách a dochází tím tak k prohloubení svalových dysbalancí (Jebavý & Zumr, 2009).

### **Cvičení na nestabilní plochách**

Cvičení na nestabilních plochách je další stupeň obtížnosti v rámci balančních cvičení. Cviky prováděné na nestabilních plochách nám poslouží k prohloubení hlubokého stabilizačního systému, k prohloubení síly, koordinace pohybu, zlepšení proprioceptivního vnímání a v neposlední řadě k lepšímu soustředění v rámci psychiky. Mezi nestabilní plochy patří desky různého tvaru, balanční čocky, bosu, dřevěné tyčky, malé míčky, pěnové válce, gymnastický míč, trampolíny a další z řad náčiní. Při průběhu cvičení je důležité dbát na správnou oporu, zejména v rámci chodila, kde většinou volíme trojbodové rozložení. Trojbodové rozložení v rámci chodidla znamená, že se zaměříme na tlačení do palce, malíkové hrany a paty. U poruch jako například vbočený palec dovnitř vzniká, problém právě v rámci výchozí opory. Ve zbytku těla musíme při cvičení na nestabilních plochách správně držet postavení trupu, hrudníku

a hlava se většinou nachází v prodloužení s páteří. Dolní končetiny by měli být ve vodorovné poloze. Pro jedince s horší rovnováhou lze využít externí opory a tím snížit nároky na vestibulární systém jako například oporu horních končetin o zeď, dlouhé dřevěné tyče, o terapeuta nebo spolužáka (Jebavý & Zumr, 2009).

Nestabilními plochy můžeme v tréninkové jednotce použít jako zpestření a zároveň víme, že pracujeme na zlepšení koordinace pohybu. V důsledku zmenšení plochy, rozvíjíme svalovou koordinaci, kde se snažíme vyrovnat nebo dostat do stabilních poloh za vyvinutí nemaximální síly (Jebavý & Zumr, 2009).

Cvičení na nestabilních plochách provádíme v několika variantách, první z nich je statická, kde se snažíme vyrovnat a držet stabilní pozice. Dynamická varianta je poměrně náročná a spočívá v tom, že je nutný rychlý pohyb a následné zastavení na nestabilní ploše či v labilní poloze (Jebavý & Zumr, 2009).

### **3.6.5 Dechová cvičení**

Dechová cvičení se dají zařadit, jak na začátku cvičení, tak i na konci. Cvičení nám zajistí správnou funkci hrudního koše, bránice a pomůže ke kvalitnímu rozvodu krve a živin. Dechový stereotyp rozdělujeme na tři typy dýchání. Začíná přes brániční dýchání, někdy označováno jako abdominální, kde jsou zapojeny svaly břicha a samozřejmě bránice. Druhý typ je hrudní dýchání, kde dochází k rozpínání hrudníku směrem do stran a vzhůru a navazuje třetí typ podklíčkové neboli klavikulární dýchání. Způsob dýchání má každý individuální a například ženy tíhnou k hrudnímu dýchání a muži k bráničnímu dýchání. Nejvhodnější je zde určitě smíšené dýchání. Při cvičení je ideální kontrolovat výdech i nádech nosem (Bursová, 2005).

### **3.6.6 Relaxační cvičení**

Cílem těchto cvičení je především dokonale umět cíleně uvolnit. Klidný spánek je nejúčinnější relaxace, kde dochází k utlumení centrální nervové soustavy a při tomto odpočinku se obnovují všechny procesy v těle. Kvalita spánku by pro nás měla být prioritou z hlediska regenerace. Využití relaxačních cvičení během dne nám pomáhají v hlediska zdraví a můžeme reagovat na dnešní stresovou dobu. Ve sportu nám relaxace urychluje regenerační procesy ve svalech a může dopomoci k odstranění únavy po náročné fyzické zátěži (Bursová, 2005).

## 4 Syntetická část práce

V syntetické části práce bude cílem vytvořit obecný cvičební program na odstranění následků zranění předních zkřížených vazů v kolenním kloubu. Vycházel jsem především z informací, které jsem vyčetl v odborných textech. Některé doplňující informace jsem doplnil na základě informací z odborné praxe nebo z pracovních zkušeností.

### 4.1 Kompenzační cvičení uvolňovací

Cvičení na uvolnění kyčelního kloubu

Cvik 1.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: Leh na zádech, levou skrčit a pravou přednožit na zem, dlaněmi na podložce. Přitiskneme páteř do podložky, hlava je opřená o podložku (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem přitáhneme levé koleno k hrudníku a s výdechem začínáme kroužit roznožmo vně. Snažíme se zasahovat do krajních rozsahů, celou dobu kontrolované tempo kroužení a zpět do výchozí polohy. Provádíme deset kroužků. Poté stejným pohybem akorát dovnitř (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: Tento cvik lze provádět oběma nohama společně. Po celou dobu provádění je páteř přilepená k podložce. V pánvi by nemělo dojít k žádné rotaci. Neměli bychom zadržovat dech. Šipka na obrázku č.2 nám označuje směr sunutí po pěnovém válci.

Cílem tohoto cviku je především uvolnění kyčelního kloubu a také protažení hýždových svalů (Levitová & Hošková, 2015).



**Obrázek 1. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 2. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění kyčelního kloubu

Cvik 2.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: leh na zádech, roznožný pokrčmo na šíři ramen, připažit dlaněmi do podložky, prsty směrem dopředu, hlava v prodloužení s páteří (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy a nastavíme opory. Páteř je přilepená k podložce, bradu přitáhneme mírně k hrudní kosti a dlaněmi tlačíme do země, tím se nám bederní část páteře vyrovná do podložky (Levitová & Hošková, 2015)

S výdechem provádíme mírnou rotaci levé dolní končetiny směrem dovnitř, kde se snažíme dostat levé koleno k podložce, poté s mírným nádechem setrvám

v krajní pozici a následným výdechem se zkusíme dostat dál k podložce. S nádechem se vrátím zpět do výchozí polohy. Poté opakuji desetkrát na každé straně. Soustředíme se na uvolnění kyčelního kloubu v rámci interní rotace. To samé provádíme u pravé dolní končetiny (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: Dát si pozor na rotaci celé pánve, tento pohyb je nežádoucí (Levitová & Hošková, 2015).



**Obrázek 3. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 4. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění kyčelního kloubu

Cvik 3.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: lež na zádech, upažit dlaněmi do podložky, hlava v prodloužení s páteří a bradu mírně staženou k hrudníku, kotníky jsou v mírné dorzální flexi (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy, propneme a protáhneme snožené dolní končetiny směrem od středu. Lopatky suneme směrem dolů, bradu přitáhneme směrem k hrudní kosti. V hlezenním kloubu se nastavíme do mírné dorsální flexe (Bursová, 2005).

S výdechem vysouváme levou dolní končetinu po podložce do dálky, soustředíme se oddálení stehenní kosti od kloubní jamky pánevní. S nádechem a výdechem setrváme v krajní pozici a s nádechem se vracíme zpět do výchozí polohy. To samé provádíme u pravé dolní končetiny (Bursová, 2005).



Obrázek 5. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)





**Obrázek 6. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění kolenního kloubu

Cvik 4.

Pomůcky: vyvýšená podložka (stolička)

Výchozí poloha: sed na stoličce, chodidla slouží jako jedna z opor, hlava v prodloužení páteře, ramena táhneme do stran, stahujeme spodní část žeber směrem ke středu, váha trupu na sedacích kostech (Bursová, 2005).

S nádechem přizvednu levou dolní končetinu a chytanu oběma rukama pod stehnem, těsně nad kolenem zespoda. S výdechem začínám kroužit levým bércecm vně. Snažím se dostat do krajních pozic, opakuji přibližně desetkrát. Po celou dobu se snažím tlačit do pravého chodila, které nám vytváří pevnou oporu. To samé opakuji na opačné straně (Bursová, 2005).

Poznámky: šipka nám ukazuje směr kroužení na levé dolní končetině



**Obrázek 7. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 8. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění vnější strany stehen

Cvik 5.

Pomůcka: pěnový válec

Výchozí poloha: podpora na levé ležmo, pravou dolní končetinu přednožmo pokrčit, pravá dolní končetina je před tělem. Pěnový válec máme těsně pod kyčelním kloubem na levé dolní končetině.

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy a s výdechem začínáme rolovat po pěnovém válci směrem ke kyčelnímu kloubu. V téhle pozici provedeme nádech a s výdechem se vracíme zpět do výchozí polohy. Pravá dolní končetina před tělem nám

slouží jako opora. Pohyb vykonáváme za pomoci levé horní končetiny. To samé opakujeme na opačné straně (Hempel, 2017).

Poznámky: Dáváme si pozor na průběh cviku, kde je nežádoucí prohýbání v bederní části páteře a nesmí při cvičení nastat přílišná bolest (Hempel, 2017).



**Obrázek 9. Uvolnění vnější strany stehen, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 10. Uvolnění vnější strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění vnitřní strany stehen

Cvik 6.

Pomůcka: pěnový váleček

Výchozí poloha: podpora ležmo na předloktí, prsty směřují směrem dopředu, levé dolní končetina únožmo na pěnovém válci, pravá dolní končetina natažená s kotníkem v plantární flexi.

S nádechem se nacházíme ve výchozí poloze a s výdechem posouváme trup do levé strany směrem k válcí, do oblasti třísel, v této pozici provedeme nádech a s výdechem opět vracíme směrem ke kolennímu kloubu. To samé provádíme u opačné končetiny a opakujeme desetkrát (Hempel, 2017).



Obrázek 11. Uvolnění vnitřní strany stehna, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)



Obrázek 12. Uvolnění vnitřní strany stehna, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)

Cvičení na uvolnění zadní strany stehna

Cvik 7.

Pomůcky: pěnový váleček

Výchozí poloha: sed na válcí, dlaně natažených horních končetin směřují do země a slouží jako opora. Levou dolní končetinu položenou na pěnovém válcí těsně

nad kolenem. Pravou dolní končetinu máme pokrčenou v kolenním kloubu a položenou na zem, která nám složí jako jedna z opor. (Hempel, 2017).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy a s výdechem suneme trup směrem dopředu po pěnové válci až po oblast hýždí. V konečné pozici provedeme nádech a s výdechem suneme zpět do výchozí polohy. To samé provádíme na opačné straně (Hempel, 2017).

Poznámky: při těžší variantě cviku lze použít jinou výchozí pozici, položíme pravou dolní končetinu nad kolenním kloubem levé dolní končetiny



**Obrázek 13. Uvolnění zadní strany stehen, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 14. Uvolnění zadní strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

## Cvičení na uvolnění přední strany steh

### Cvik 8.

Pomůcka: pěnový válec

Výchozí poloha: podpor ležmo na předloktí, dlaněmi na podložce, levou dolní končetinu položenou na pěnovém válci těsně nad kolenem, pravá dolní končetina je skrčmo mírně od těla (Hempel, 2017).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy. S výdechem se odtahujeme pomocí předloktí dozadu a posouváme se po pěnovém válci až do oblasti pánve. V krajní pozici provedeme nádech a s výdechem se vracíme zpět (Hempel, 2017).

Poznámky: šipka u Obrázku č.16 značí směr posunu těla po pěnovém válci



**Obrázek 15. Uvolnění přední strany steh, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**





**Obrázek 16. Uvolnění přední strany stehů, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění zadní části bérce

Cvik 9.

Pomůcka: pěnový válec

Výchozí poloha: sed, připažit, které slouží jako opora, hlava v prodloužení s páteří, dolní končetiny položeny na pěnovém válci, překřížené (Vychodilová, Andrová & Vrtělová, 2015).

Pomocí podpory na ruku se přizvedneme, abychom dostali hýždě těsně nad podložku. S nádechem si uvědomíme opory a s výdechem se suneme levou dolní končetinou po válci směrem ke kolennímu kloubu. V krajní pozici provedeme nádech a s výdechem se vracíme zpět. Tímto způsobem provedeme desetkrát. Hlezenní kloub u obou dolních končetin je uvolněný. To samé opakujeme na druhé končetině (Vychodilová, Andrová & Vrtělová, 2015).



**Obrázek 17. Uvolnění zadní části bérce, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 18. Uvolnění zadní části bérce, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na uvolnění hlezenního kloubu

Cvik 10.

Pomůcky: vyvýšená podložka (stolička)

Výchozí poloha: sed na vyvýšené podložce, levá noha pokrčmo nad pravým kolenem dolní končetiny. Pravá dolní končetina je do pravého úhlu, opora do chodidla, váha trupu na sedacích kostech, hlava je prodloužena s páteří směrem ke stropu (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem zvedneme levý bérce vzhůru a položíme vnějším kotníkem na kolenní kloub, S výdechem začneme kroužit v kotníku pomalými kroužky do krajních



pozic, opakujeme desetkrát do každého směru s pravidelnými nádechy a výdechy. Totéž provedeme na druhé dolní končetině (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: při viditelné nerovnováze, možnost s opřenými zády,



Obrázek 19. Uvolnění hlezenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)



Obrázek 20. Uvolnění hlezenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)

## 4.2 Kompenzační cvičení protahovací

Cvičení na protažení ohybačů kyčelního kloubu

Cvik 1.

Pomůcka: odporová guma

Výchozí poloha: leh na boku, pravá horní končetina je natažená, pravá noha natažená, levá noha pokrčená, levá paže uchopí nárt levé protahované nohy (pomocí

odporové gumy), hlava je v prodloužení s páteří poležená na pravé paži horní končetiny (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy, kde si mírně podsadíme pánev, vzpažíme skrčmo a uvědomíme opory. Na pravé dolní končetině provedeme mírnou dorzální flexi v kotníku a tlačíme zevním kotníkem směrem do země. Ramena stahujeme směrem od uší.

S výdechem provedeme extenzi v kyčelním kloubu a přitahujeme nárt protahované levé dolní končetiny směrem k hýždím až do krajní pozice. Provedeme nádech a výdech, poté s nádechem vracíme zpět do výchozí polohy a opakujeme desetkrát. To samé na opačné končetině (Bursová, 2005).

Poznámky: Dáváme si pozor na případné prohýbání v bederní části páteře. Při viditelné nestabilní pozice, lze tento cvik provést s mírně pokrčenou spodní dolní končetinou přednožmo (Bursová, 2005).



**Obrázek 21. Protažení ohybačů kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 22. Protahení ohybačů kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvik 2.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: klek na levé, pravé chodilo slouží jako jedna z opor, které má nastavenou plantární flexi, koleno na pravé se nachází nad kotníkem, kde držíme pravý úhel vůči trupu, hlava je v prodloužení s páteří, ruce jsou položeny na pravém stehnu (Bursová, 2005).

S nádechem si uvědomíme opory, levý kotník dostaneme do plantární flexe a nárt tvoří jednu z opor do které tlačíme. Další opora je chodidlo na pravé noze, kde se snažíme rozprostřít prsty u nohou co nejdál od sebe a vnímáme malíkový kloub, palcový kloub a patu, nazýváme jako trojbodová opora chodila (Bursová, 2005).

S výdechem mírně překloupíme pánev a protlačujeme směrem vpřed, tím pravé koleno dostaneme před nárt nebo špičku na pravé noze až do krajní pozice. Dochází k natažení ohybačů kyčelního kloubu na levé dolní končetině. S nádechem vracíme zpět do výchozí pozice a opakujeme desetkrát na každé straně (Bursová, 2005).

Poznámky: Při nedostatečném překloupení páteře, se objevuje zvetšené prohnutí v bederní části páteře.



**Obrázek 23. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 24. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Protážení ohybačů kyčelního kloubu a hýždí

Cvik 3.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: leh na zádech, nohy skrčmo, chodidla opřená o zem, hlava položená a stáhneme mírně k bradě, ruce připažené u těla, lopatky a ramena tlačíme od uší a mírně stáhneme spodní žebra směrem do středu (Alter, 1999).

S nádechem si uvědomíme opory a s výdechem s výdechem zvedneme levou dolní končetinu a položíme levým zevním kotníkem na koleno pravé dolní končetiny, v ten samý moment spojíme ruce pod pravým kolenním kloubem. Provedeme další

nádech a s výdechem přitahujeme pravou dolní končetinu směrem k hrudní části páteře. Dochází se k protažení hýžděových svalů a ohybačů kyčelního kloubu (Alter, 1999).

Poznámky: po celý průběh cviku, dbáme na zpevněný střed těla a neměli bychom odlepit bederní část páteře od podložky.



**Obrázek 25. Protažení ohybačů kyčelního kloubu a hýždí, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 26. Protažení ohybačů kyčelního kloubu a hýždí, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 27. Protážení kyčelního kloubu a hýždí, krajní pozice, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Protážení napínače stehenní povázky

Cvik 4.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: leh na zádech

S nádechem skrčíme přednožmo levou dolní končetinu, pravou rukou chytíme z vnější strany levé koleno, které směřujeme k protilehlému ramenu, diagonálně dovnitř, levá horní končetina je v upažení, opřená dlaní do podložky a slouží jako opora pro fixaci trupu. Na pravém kotníku zatlačíme patu do země a dostaneme kotník do mírné dorzální flexe. Lopatky a ramena stahujeme od uší a do stran. Hlava je v prodloužení páteře (Bursová, 2005).

S výdechem táhneme levé koleno k protilehlému ramenu a vnímáme natahování svalu na vnější části stehna a kyčelního kloubu, v krajní pozici provedeme nádech a výdech (Bursová, 2005).

Poznámky: pánev je celou dobu přilepená k podložce. Zde můžeme využít techniku PIR, kde s nádechem tlačíme kolenem do dlaně, provedeme izometrickou kontrakci a s výdechem uvolníme a protáhneme (Bursová, 2005).





**Obrázek 28. Protahení napínače stehenní povázky, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 29. Protahení napínače stehenní povázky, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvičení na protažení ohybačů kolenního kloubu

Cvik 5.

Pomůcky: odporová guma

Výchozí poloha: leh na zádech, pravá dolní končetina pokrčmo, levou dolní končetinu přednožíme a zachytíme odporovou gumu za levé chodidlo zespoda (Levitová & Hošková, 2015)

S nádechem nastavíme výchozí polohu a uvědomíme si opory. Ramena a lopatky stahujeme od uší a směrem do stran, hlava je v prodloužení s páteří

a tlačíme do chodidla u pravé dolní končetiny, kde si uvědomíme trojbodovou oporu (Levitová & Hošková, 2015).

S výdechem provádíme tah směrem k hlavě a vnímáme tah na zadní straně steh. V krajní bezbolestné pozici provedeme nádech a výdech a poté vracíme do výchozí pozice (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: dát si pozor na protrakci ramen při držení odporové gumy. Zde hraje velkou výhodou individuální nastavitelnost odporové gumy.



**Obrázek 30. Protahání ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 31. Protahání ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**



Cvik 6.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: sed roznožný pokrčmo pravou, špičky u nohou směřují vzhůru a kotník máme v mírné dorzální flexi, paty máme jako jednu z opor, lopatky a ramena stáhneme od uší dolů. Hlavu nezakláním ani nepředkláním, držím ji v prodloužení s páteří (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se dostaneme do výchozí pozice a uvědomíme opory. S výdechem provádíme rovný předklon směrem do předu, mírně k pravé dolní končetině až do krajní pozice, kde dokážeme udržet hrudník v neutrální pozici. Provedeme nádech a výdech a poté se vracíme do výchozí pozice (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: dát si pozor na zadržování dechu a na rotace trupu. Celou dobu držíme pánev přilepenou k podložce.



**Obrázek 32. Protahení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 33. Protahení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 7.

Pomůcky: gymnastický míč

Výchozí poloha: sed roznožný, horní končetiny upažené, ruce položené na gymnastické míči, špičky směřují ke stropu (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, kde si uvědomíme opory. Jedna z opor jsou paty na dolních končetinách, kde máme mírnou dorzální flexí a představujeme, jak když se chceme odtlačit chodidly od zdi. Pánev je celou dobu přilepená ke zdi a uvědomujeme si opory na sedacích kostech. Páteř vytahujeme směrem ke stropu (Levitová & Hošková, 2015).

S výdechem tlačíme hrudní část směrem dopředu a předloktí necháme volně rolovat po gymnastickém míči až do krajní pozice. Celou dobu se snažíme držet páteř v prodloužení. V krajní pozici provedeme nádech a výdech, poté s nádechem vracíme zpět do výchozí polohy (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: pohyb vychází z kyčlí, dbáme na natažené dolní končetiny, ale dáváme pozor na hyper extenzi kolen. Při tomto problému u hyper mobilních jedinců, je možnost dát ručník pod kolena abych zamezili právě hyper extenzi.



**Obrázek 34. Protahení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 35. Protahení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 8.

Pomůcky: vyvýšená podložka (stolička)

Výchozí poloha: Stoj roznožný na šíři pánve, levá dolní končetina opřená o patu na vyvýšené podložce (stoličce), levý kotník je v mírné dorzální flexi, ruce položené na levém stehnu, ramena a lopatky jsou stažené od uší a do stran (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem si uvědomíme opory, hlavně na pravém chodidle, kde vnímáme trojbodovou oporu, hlava je v prodloužení s páteří. S výdechem provádíme rovný

předklon, směřujeme hrudník směrem k lavičce až do krajní pozice. Provedeme nádech a výdech a s nádechem vracíme nazpět. To samé provedeme na opačné straně (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: Dáváme si pozor na rotaci trupu a na pokrčování stojné dolní končetiny v koleni, hlavu nezakláníme.



**Obrázek 36. Protážení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 37. Protážení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

## Protážení ohybačů kotníku a Achillovy šlachy

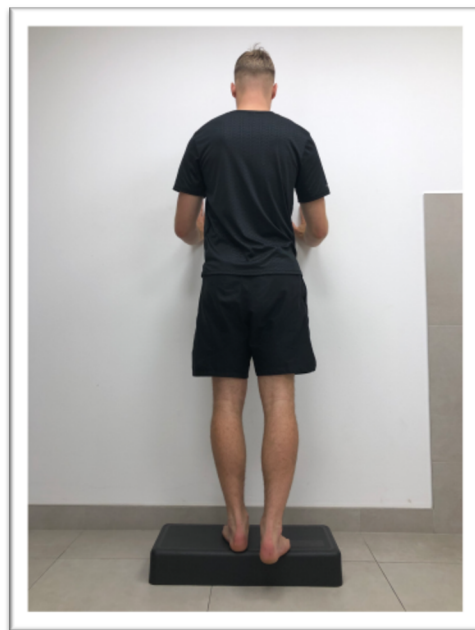
### Cvik 9.

Pomůcky: stepper

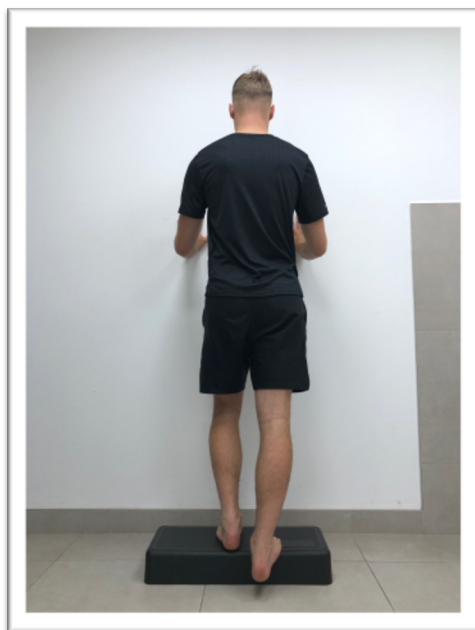
Výchozí poloha: stoj na levé noze na stepperu, pravá noha volně opřená do stepperu, ruce jsou dlaněmi opřeny do zdi, hlava v prodloužení s páteří (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem se dostaneme do výchozí pozice a uvědomíme si opory a zpevněný střed těla, který utvoříme stažením spodních žebber směrem ke středu. S výdechem postupně pokrčujeme stojnou pravou nohu a levou nohou se dostáváme do protlačení levé paty směrem do země. Dbáme celou dobu plnou extenzi na levé kyčli, neprohýbáme se v bederní části páteře. V krajní spodní pozici provedeme nádech a výdech a vracíme zpět. Opakujeme desetkrát a poté opakujeme na druhé straně (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: zde můžeme využít PIR, kde ve spodní části zatlačíme do špičky protahované nohy, poté uvolníme a protáhneme.



**Obrázek 38. Protážení ohybačů kotníku a Achillovy šlachy, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 39. Protážení ohybačů kotníku a Achillovy šlachy, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Protážení přední strany bérce a nohy

Cvik 10.

Pomůcky: vyvýšená podložka (stolička)

Výchozí poloha: sed na stoličce, nohy v pravém úhlu v kolenu, ruce položené na stehnu, hlava v prodloužení s páteří a mírně stažená spodní žebra ke středu dovnitř.

S nádechem se nastavíme do výchozí pozice a uvědomíme opory, do chodidel, kde si uvědomíme trojbodovou oporu. Dále aktivně zapojení střed těla, kde stažení spodních žebér nám vytvoří pevnou pozici středu těla. S výdechem mírně roztáhneme kolena od sebe a dostaneme oba kotníky na vnější část, které se opírají zem a střídavě provádíme plantární a dorzální flexi. Provádíme střídavě a vždy s dvěma nádechy a výdechy v krajní pozici (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: pozor na bolest kotníku v krajní pozici, provádíme bezbolestně, dále na přílišné prohýbání v bederní části páteře, kdyby k tomuto docházelo tak dlaněmi opřeme do lavičky a vytvoříme tak další oporu pro stabilnější výchozí pozici.



**Obrázek 40. Protážení přední strany bérce a nohy, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 41. Protážení přední strany bérce a nohy, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**



### 4.3 Kompenzační cvičení posilovací

Cvičení na posílení dolních končetin

Cvik 1.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: leh mírně roznožný pokrčmo, připažit dlaněmi do podložky, hlava v prodloužení s páteří, brada směřuje k hrudníku (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, kde si uvědomíme opory. Chodidly se pevně opřeme pevně o zem, ramena a lopatky táhneme od uší do stran, protlačíme hrudník do podložky, stáhneme spodní žebra směrem k sobě do středu a vytvoříme tím aktivní střed těla, dlaněmi tlačíme aktivně do země (Levitová & Hošková, 2015).

S výdechem stáhneme hýždě k sobě a protlačíme pánev směrem ke stropu až po dolní okraj lopatek. Stehna a trup tvoří rovnou přímku. S nádechem vracíme zpět do výchozí pozice a opakujeme deset až patnáctkrát (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: předpažení nám pomáhá držet hrudník v neutrální pozici, kde nedochází k prohnutí



Obrázek 42. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)





**Obrázek 43. Posílení dolních končetin, krajní pozice cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 2.

Pomůcky: pěnový válec a vyvýšená podložka (stolička)

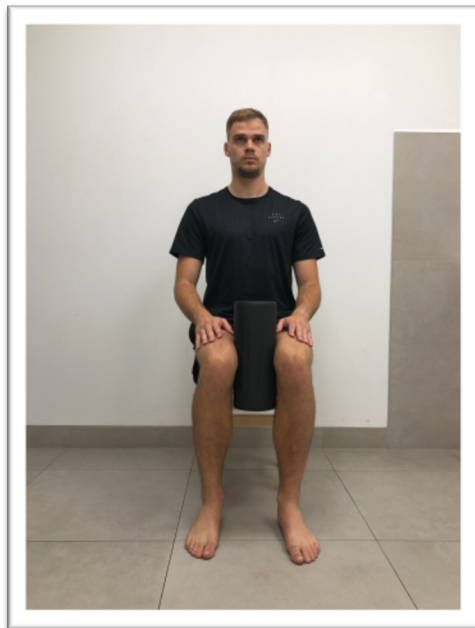
Výchozí poloha: vzpřímený sed na vyvýšené podložce, nohy pokrčmo, pěnový válec mezi kolena, hlava v prodloužení s páteří, ruce jsou vedle těla a dlaněmi opřené o stoličku (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

S nádechem se nastavíme do výchozí polohy a nastavíme aktivní opory. Uvědomíme rozložení do obou chodidel, které tlačíme do země, sedací kosti jsou přilepené do lavičky a dlaněmi aktivně tlačíme směrem dolů.

S výdechem provádíme izometrickou výdrž, která spočívá v tom, že tlačíme kolena směrem do pěnového válce. Doba zatížení je zde dvacet až třicet sekund. V tomto cviku převážně pracujeme na posílení přitahovačů stehna (Jarkovská & Jarkovská, 2005).



**Obrázek 44. Posílení dolních končetin, výchozí pozice, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 45. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

### Cvik 3.

Pomůcky: malá odporová guma

Výchozí poloha: leh na levém boku, vzpažíme levou a dlaň směřuje do podložky, hlava položená o levou paži, druhá horní končetina je před tělem, guma je obtočená těsně nad kotníky, kotníky jsou v mírné dorzální flexi (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, pravá horní končetina stabilizuje trup pomocí tlaku do dlaně a s výdechem unožíme pravou dolní končetinou vzhůru, kde natáhneme odporovou malou gumu a izometricky držíme. V krajní pozici s mírnými nádechy a výdechy pracujeme po dobu dvaceti až třiceti sekund. To samé provádíme na opačné straně (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: nezadržujeme dech, neprohýbáme se v bederní části páteře, nesmí docházet k hyper extenzi v kolenním kloubu a pohyb vychází z kyčelního kloubu



Obrázek 46. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)



**Obrázek 47. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

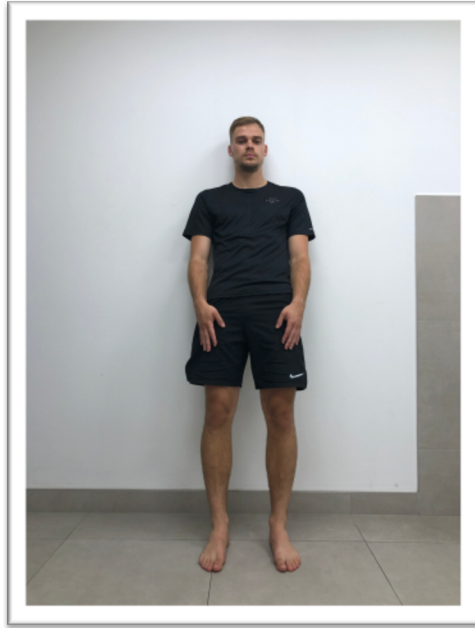
#### Cvik 4.

Výchozí poloha: stoj rozkročný s opřenými zády, nohy na šíři ramen, mírný záklon těla vzad, dlaně jsou položeny na stehna dolních končetin, hlava je v prodloužení s páteří (Jebavý & Zumr, 2009).

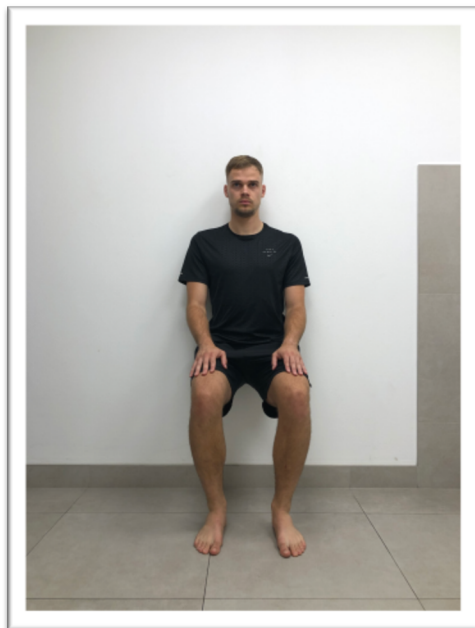
S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, opřeme se zády o zeď, uvědomíme si opory, hlavně na chodidlech obou dolních končetin. Dále stáhneme ramena a lopatky od uší dolů, do stran. Páteř přilepíme do zdi (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se suneme po zdi směrem dolů, provádíme dřep až do pozice, kde stehno s lýtkem svírá 90° a držíme v izometrické výdrži po dobu třiceti sekund s mírnými nádechy a výdechy. Po dobu trvání cviku je oblast ramen a lopatek v opoře (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: nezadržujeme dech po dobu trvání izometrického posilování



**Obrázek 48. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 49. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

Cvik 5.

Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: Sed vzpřímený pokrčmo na pravé dolní končetině, paže připažené a dlaně jsou opřené do podložky, prsty směřují dopředu, levý kotník

dostaneme do mírné plantární flexe a pravý kotník směřuje směrem do židle a složí nam jako opora (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, kde si uvědomíme opory. Celou dobu držíme stažená spodní žebra směrem do středu a záda máme vzpřímená. Aktivně tlačíme do paty na pravé noze a dlaněmi do podložky.

S výdechem táhneme nataženou levou dolní končetinu vzhůru až do krajní pozice, kde zvládneme udržet vzpřímenou polohu zad. S mírným nádechem a výdechem přidržíme a s nádechem se vrátíme zpět. Opakujeme desetkrát na každé straně (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Poznámky: pohyb vychází z oblasti kyčlí a spodního břicha, dáváme si pozor na prohýbání v bederní oblasti páteře



**Obrázek 50. Posílení dolních končetin, výchozí pozice, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 51. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

## Cvik 6.

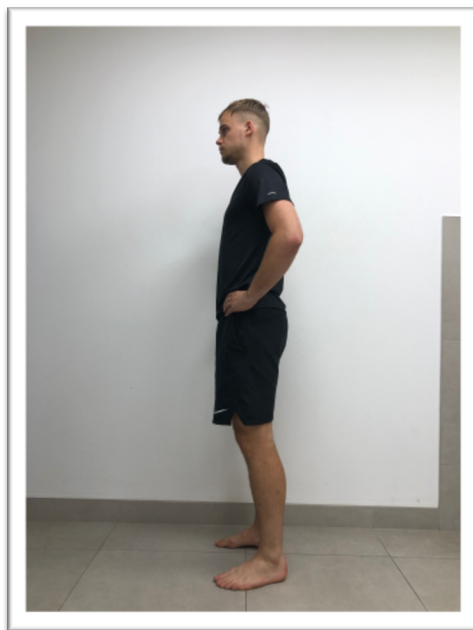
Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: stoj rozkročný na šíři ramen, ruce pokrčit u pažmo, ruce v bok, hlava je v prodloužení s páteří (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

S nádechem se nastavíme do výchozí pozice, nohy jsou na šíři ramen a špičky směřují dopředu. Na chodidle vnímáme trojbodovou oporu. Ramena a lopatky jsou stažena od uší, do stran.

S nádechem přednožením levou provedeme výpad, stehno přední nohy a lýtkem svírá úhel  $90^\circ$  a je kolmo nad kotníkem, koleno zadní nohy se nachází těsně nad zemí. V této pozici provedeme nádech a výdech. S výdechem se vracíme zpět do výchozí polohy, opakujeme desetkrát. To samé provádíme na druhé straně (Jarkovská & Jarkovská, 2005).

Poznámky: trup nesmíme předklánět, měl by směřovat kolmo k zemi, přední kolenní kloub zůstává v sagitální rovině, je možné využít metodu izometrického posilování, kde se dostaneme do spodní pozice a držíme s mírnými nádechy a výdechy



Obrázek 52. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)



**Obrázek 53. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 7.

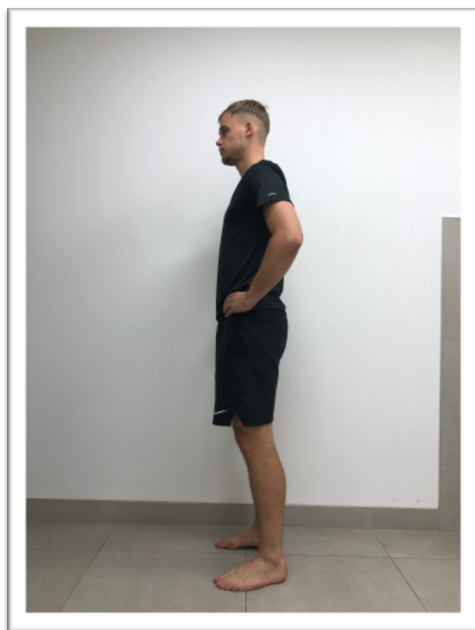
Výchozí poloha: stoj na šíři ramen, ruce v bok, hlava v prodloužení páteře (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se nastavíme do výchozí pozice, kde stáhneme spodní žebra dovnitř ke středu a vytvoříme tím pevnou pozici trupu.

S výdechem přesuneme těžiště na levou nohu, kterou vykročíme vpřed, levou nohou došlapujeme na špičku, následuje krok druhé nohy, kde také došlapujeme na špičku a pokračujeme v chůzi několik metrů. Plynuje střídáme nohy, které máme celou dobu v plné extenzi (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámky: tento typ cvičení je vhodné provádět na boso, hlava je celou dobu v prodloužení s páteří a nedochází k předklonu ani záklonu hlavy





**Obrázek 54. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 55. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 8.

Pomůcky: velká odporová guma

Výchozí poloha: leh na zádech pokrčmo, chodidla směrem do země, paže připažit dlaněmi do země, gumu máme uvázanou ve výšce pokrčených kolen (Komi, 2008).

S nádechem se dostaneme do výchozí polohy, uvědomíme si opory, zejména do chodidla, do dlaní rukou a celou dobu tlačíme bederní část páteře do podložky.

S výdechem zvedneme levou nohu, skrčíme a položíme vnější spodní část lýtka

na kolenní kloub pravé dolní končetiny a zahákneme gumu za nárt levé dolní končetiny, aby byla guma napjatá. S výdechem natahujeme gumu směrem k tělu, nárt je rovnoběžně s holenní kostí až do krajní pozice. Opakujeme desetkrát na obě dolní končetiny (Komi, 2008).

Poznámky: Lze využít i další pozice v rámci přitahování kotníku směrem k hrudníku, pozice inverze a everze.



**Obrázek 56. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 57. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

## Cvik 9.

Pomůcky: Balanční podložka (čočka)

Výchozí poloha: stoj levou dolní končetinou nataženou na nestabilní ploše (pěnová čočka), druhá noha je volně unožená vedle tebe druhé dolní končetiny, paže připažené, hlava je v prodloužení s páteří (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem si uvědomíme oporu, a to hlavně na stojné noze. Vnímáme rozložení prstů do stran a pevné body na palci, malíkové hraně, patě a soustředíme se s plynulým dýcháním na držení rovnováhy.

S nádechem mírně pokrčíme v kolenním kloubu na stojné noze do přibližně 40-60°, kde provedeme nádech a s výdechem vracíme zpět do výchozí polohy. Opakujeme desetkrát na každé končetině (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: Cvik podle autorů, byl modifikován, ale zachoval jsem hlavní náplň cviku. Dbáme na držení pevného středu těla. Cvik si můžeme ztížit pomocí zavřených očí, ale volíme jen za předpokladu pokročilého jedince.



**Obrázek 58. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 59. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Cvik 10.

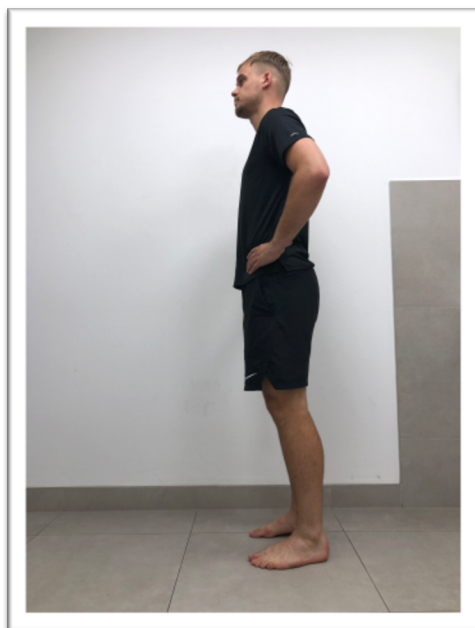
Pomůcky: žádné

Výchozí poloha: stoj vzpřímený, ruce v bok, nohy na šíři ramen (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se nastavíme do výchozí pozice, hlava v prodloužení s páteří, uvědomíme si zpevněný střed těla a stabilní stoj.

S výdechem přeneseme těžiště do levé nohy a vykročíme levou vpřed, při průběhu kroku přitahujeme špičku směrem k bérce a našlapujeme na patu levé nohy, kam přenášíme váhu těla, prsty jsou celou dobu skrčeny. Následně pravá dolní končetina provádí další krok a došlapuje opět na patu. Pokračujeme v chůzi několik metrů, tak aby na každou dolní končetinu jsme provedli deset až patnáct opakování. Při průběhu cvičení dýcháme volně a nezadržujeme dech (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámka: tento typ cvičení může sloužit jako nácvik správné mechaniky chůze, kde nejdřív dochází k absorpci energie přes patu.



Obrázek 60. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora)



Obrázek 61. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora)

## 4.4 Cvičební pomůcky

### Pěnový válec

Válec slouží převážně jako pomůcka k auto-masáži, protahování, uvolnění či posilování. Válců existuje již několik druhů, řadí se podle tvrdosti, velikosti či povrchu. V cvičebním programu jsem zvolil pěnový válec se středním stupněm tvrdosti, hladkým povrchem a střední velikostí. Nedoporučoval bych začínat s válcem s největším stupněm tvrdosti, protože může být uvolňování měkkých tkání a fascií až bolestivé. V programu jsem využil pěnový válec, převážně v kompenzačních cvikách

uvolňovacích, kde jsme mohli zasáhnout do rozličných částech na dolních končetinách.



**Obrázek 62. Pěnový válec, ilustrativní fotografie (foto autora)**

### **Odporové gummy**

Někdy označovány jako posilovací nebo elastické jsou univerzálním doplňkovým náčiním pro amatérské, vrcholové či lidi z běžné populace. V dnešní době máme již několik druhů odporových gum, a to různé velikosti či odporu. Výhodou této pomůcky je právě možnost využití v domácích podmínkách, skladnost a možnost nastavení velikosti zátěže podle úrovně trénovanosti. V tomto kompenzačním programu jsem použil delší odporovou gumu převážně pro protahování a malou odporovou gumu pro posilování. Při výběru zátěže odporové gummy, doporučuji vyhledat kompetentní osobu z řad trenérů či osoby z řad pedagogů fakulty tělesné výchovy a sportu.





**Obrázek 63. Odporová guma, velká, ilustrativní fotografie (foto autora)**



**Obrázek 64. Odporová guma, malá, ilustrativní fotografie (foto autora)**

### **Gymnastický míč**

Nafukovací elastický míč se liší velikostí, odolností, zatížením a pružností. Míč má rozmanitou možnost využití, převážně jako rehabilitační pomůcka. V dnešní době často používaný jako balanční pomůcka, kde dojde k aktivaci hlubokého stabilizačního systému, zejména ve svalech v pánevním dnu. Schopnost pružení je skvělým nástrojem pro střídavé zatěžování, kde například dojde k odlehčování obratlů v bederní části páteře potažmo v celé páteři (Bursová, 2005).



**Obrázek 65. Gymnastický míč, ilustrativní fotografie (foto autora)**

#### Balanční podložka (čočka)

U Balančních podložek je velká rozmanitost a existuje jich celá řada. Nafukovací, pěnové nebo například předměty jako dřevěná tyč, válec. Balanční podložky spadají do kompenzačních cvičení posilovacích, ale jsou využívány v rehabilitačních procesech pro získání stability a aktivace hlubokého stabilizačního systému. V tomto programu jsem použil modrou čočku, která je pro pokročilejší jedince. Pro začátečníky bychom použili zelenou čočku, která má větší stupeň tvrdosti.



**Obrázek 66. Balanční podložka, modrá čočka, ilustrativní fotografie (foto autora)**



### **Vyvýšená podložka (stolička)**

Stoličku jsem využil převážně kvůli cvikům v kompenzačním programu, které jsou prováděné v sedě. Při nedostupnosti v domácích podmínkách je možnost využít například židli nebo jakoukoliv vyvýšenou podložku, jen je třeba dát pozor abychom například neztratili případné opory v podobě chodidel.



**Obrázek 67. Vyvýšená podložka (stolička), ilustrativní fotografie (foto autora)**

### **Stepper**

Je většinou z umělé hmoty. Tuto vyvýšenou podložku jsem použil při kompenzačním cviku protahovací, lze ale také využít ve všech třech skupinách kompenzačních. Při cvičení v domácím prostředí, lze použít jakoukoliv jinou vyvýšenou plochu, třeba schod.



**Obrázek 68. Stepper, ilustrativní fotografie (foto autora)**

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo na základě dostupných odborných zdrojů literatury vytvořit návrh souboru kompenzačních cvičení na odstranění poranění předních křížových vazů v kolenním kloubu, který poslouží amatérským, vrcholovým sportovcům, tak pro běžnou populaci, u které se vyskytuje také stejná poranění z řad dalších příčin.

Práce je rozdělena do hlavních dvou částí. V první části analytické se zabýváme anatomickým popisem nejen kolenního kloubu, ale celé dolní končetiny. Popisujeme kloubní spojení, měkké tkáně, svaly, vazy a šlachy. V dalším průběhu části se zabýváme pohyby v kolenním kloubu, jaký sval se zapojuje při konkrétních pohybech nebo pod jakým zatížením pracují vazy kolenního kloubu. Dále důležitou částí analytické práce je vyšetření kolenního kloubu, kde si popisujeme, jak rozpoznat míru či následek poranění vazivových spojení a detailně si popisujeme zjištění stavu jedince po zranění. V druhé hlavní části práce syntetické, si nejdříve popíšeme, jaké skupiny kompenzačních cvičení se dají použít pro tvorbu programu. Na tvorbu programu jsem použil tři hlavní skupiny kompenzačních cvičení, a to uvolňovací, protahovací a posilovací. Následuje detailní popis všech cviků, doporučení pro volbu cvičících pomůcek a doplňující fotografie, které pomohou na přesnější provedení zvolených cviků.

Těmito cviky se snažíme odstranit vzniklá poranění předních zkřížených vazů a nebyt tak omezeny v rámci normálního fungování v běžném životě či ve sportu. Program lze použít i v rámci prevence zranění, kde bychom z velké části předcházeli vzniklým poranění. V neposlední řadě lze použít cvičební program i jako zlepšení výkonosti pro daný sport.

Sestavený soubor kompenzačních cviků uvolňovacích, protahovacích a posilovacích v této bakalářské práci může pomoci při odstranění následků zranění předních zkřížených vazů, ale pro přesnost a ověření správné volby cviků a jejich účinku jsou však nutné podrobnější studie.

## Referenční seznam literatury

- Alter, Michael J. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing.
- Bartoniček, J. & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada Publishing.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie*. Praha: Grada.
- Dokládál, Milan & Páč, Libor. (1991). *Anatomie člověka*. Brno: Masarykova univerzita.
- Doskočil, M. (1998). *Systematická, topografická a klinická anatomie*. Praha: Karolinum.
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský, I. (2000). *Somatologie*. Olomouc: EPEVA
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kyneziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Dylevský I. (2011). *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání.
- Dylevský I., Drugga R. & Mrázková O. (2000). *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Grim, M. & Drugga R. (2006). *Základy anatomie*. Praha: Galén.
- Hajniš, K. (1994). *Anatomie člověka pro biology*. Praha: Karolinum
- Hajniš, K. (1983). *Anatomie člověka pro biology*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Hart, R. & Štipčák V. (2010). *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf
- Hempel, S. (2017). *Fasciální trénink*. Praha: Euromedia
- Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing.
- Jarkovská, H., Jarkovská M. (2005). *Posilování s vlastním tělem 417krát jinak*. Praha: Grada Publishing.
- Javůrek, J. (1986). *Vybrané kapitoly z klinické kineziologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Jebavý, R. & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada.
- Kachlík, D. (2018). *Anatomie pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Karolinum.
- Kachlík, D., Hudák R. (2013). *Memorix anatomie*. Praha: Triton.
- Kolář, P., Bitnar, P., Dyrhonová, O., Horáček, O., Kříž, J., Adámková, M., ... Zumrová, I., (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Komi, P. (2008). *Strength and power in sport*. Oxford: Blackwell scientific publications.
- Levitová, A. & Hošková B. (2015). *Zdravotně – kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada.
- Páč, L., & Horáčková, L. (2011). *Anatomie pohybového systému člověka*. Brno: Coprint.
- Paoletti, S. (2001). *Faszien: Anatomie, Strukturen, Techniken, spezielle Osteopathie*. Munich: Elsevier, Urban&Fischer

- Synek, M., & Sedláčková H. (2002). *Jak psát diplomové a jiné písemné práce*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Thömmes, F. (2016). *Uvolňování fascií: fyziologické podklady a tréninkové principy, využití v týmových a vytrvalostních sportech a uplatnění v rámci prevence a rehabilitace*. Olomouc: Poznání.
- Trnavský, K., & Rybka, V. (2006). *Syndrom bolestivého kolene*. Praha: Galén.
- Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). *Rollfit, aneb, Rolujeme a cvičíme s pěnovými válci*. Praha: Grada Publishing.
- Walther, T., & Piglas, J. (2018). *Jóga pro fascie: protahování, uvolňování a vitalizace pomocí jin-jógy a power-jógy*. Olomouc: Poznání.
- Zháněl, J., Hellebrandt, V. & Sebera, M. (2014). *Metologie výzkumné práce*. Brno: Masarykova univerzita.

## Seznam obrázků

Obrázek 1. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	32
Obrázek 2. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	32
Obrázek 3. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	33
Obrázek 4. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	33
Obrázek 5. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	34
Obrázek 6. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	35
Obrázek 7. Uvolnění kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	36
Obrázek 8. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	36
Obrázek 9. Uvolnění vnější strany stehen, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	37
Obrázek 10. Uvolnění vnější strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	37
Obrázek 11. Uvolnění vnitřní strany stehna, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	38
Obrázek 12. Uvolnění vnitřní strany stehna, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	38
Obrázek 13. Uvolnění zadní strany stehen, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	39
Obrázek 14. Uvolnění zadní strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	39
Obrázek 15. Uvolnění přední strany stehen, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	40
Obrázek 16. Uvolnění přední strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	41
Obrázek 17. Uvolnění zadní části bérce, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	42
Obrázek 18. Uvolnění zadní části bérce, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	42
Obrázek 19. Uvolnění hlezenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	43
Obrázek 20. Uvolnění hlezenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	43
Obrázek 21. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	44
Obrázek 22. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	45
Obrázek 23. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	46

Obrázek 24. Protážení ohybačů kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	46
Obrázek 25. Protážení ohybačů kyčelního kloubu a hýždí, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	47
Obrázek 26. Protážení ohybačů kyčelního kloubu a hýždí, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	47
Obrázek 27. Protážení kyčelního kloubu a hýždí, krajní pozice, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	48
Obrázek 28. Protážení napínače stehenní povázky, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	49
Obrázek 29. Protážení napínače stehenní povázky, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	49
Obrázek 30. Protážení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	50
Obrázek 31. Protážení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	50
Obrázek 32. Protážení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	51
Obrázek 33. Protážení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	52
Obrázek 34. Protážení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	53
Obrázek 35. Protážení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	53
Obrázek 36. Protážení ohybačů kolenního kloubu, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	54
Obrázek 37. Protážení ohybačů kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	54
Obrázek 38. Protážení ohybačů kotníku a Achillovy šlachy, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	55
Obrázek 39. Protážení ohybačů kotníku a Achillovy šlachy, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	56
Obrázek 40. Protážení přední strany bérce a nohy, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	57
Obrázek 41. Protážení přední strany bérce a nohy, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	57
Obrázek 42. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	58
Obrázek 43. Posílení dolních končetin, krajní pozice cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	59
Obrázek 44. Posílení dolních končetin, výchozí pozice, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	60
Obrázek 45. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	60
Obrázek 46. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	61

Obrázek 47. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	62
Obrázek 48. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	63
Obrázek 49. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	63
Obrázek 50. Posílení dolních končetin, výchozí pozice, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	64
Obrázek 51. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	64
Obrázek 52. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	65
Obrázek 53. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	66
Obrázek 54. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	67
Obrázek 55. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	67
Obrázek 56. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	68
Obrázek 57. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	68
Obrázek 58. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	69
Obrázek 59. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	70
Obrázek 60. Posílení dolních končetin, výchozí poloha, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	71
Obrázek 61. Posílení dolních končetin, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	71
Obrázek 62. Pěnový válec, ilustrativní fotografie (foto autora).....	72
Obrázek 63. Odporová guma, velká, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	73
Obrázek 64. Odporová guma, malá, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	73
Obrázek 65. Gymnastický míč, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	74
Obrázek 66. Balanční podložka, modrá čočka, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	74
Obrázek 67. Vyvýšená podložka (stolička), ilustrativní fotografie (foto autora) .....	75
Obrázek 68. Stepper, ilustrativní fotografie (foto autora) .....	75