



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 kompenzačních cviků zaměřených na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu

Vypracoval: Miroslav Čermák

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

České Budějovice, 2019



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 set of compensatory exercises
aimed at the elimination of muscle
imbalances in the knee joint**

Author: Miroslav Čermák

Supervisor: Malátová Renata, PhDr. Ph.D.

České Budějovice, 2019

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Návrh souboru kompenzačních cviků zaměřených na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu

Jméno a příjmení autora: Miroslav Čermák

Studijní obor: 7401R005 / Tělesná výchova a sport (jednooborové)

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

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

Rok obhajoby bakalářské práce: 2019

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá kompenzačním cvičením na odstranění svalové dysbalance v oblasti kolenního kloubu. Je zde použita metoda obsahové analýzy a následně syntézy. Cílem práce je sestavit soubor kompenzačních cvičení zaměřených na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu. Analytická část se zabývá rozborem odborné literatury, anatomíí kolenního kloubu, základními teoretickými východisky této problematiky a charakteristikou kompenzačního cvičení. Systematická část se zaměřuje na sestavení přehledu vybraných kompenzačních cvičení se zaměřením na odstranění svalové dysbalance v kolenním kloubu.

Klíčová slova: kineziologie kolenního kloubu, svaly dolní končetiny, kloubní pohyblivost, vyšetření kolenního kloubu, kompenzační cvičení

Bibliographical identification

Title of the bachelor thesis: Design of set of compensatory exercises aimed at the elimination of muscle imbalances in the knee joint

Author's first name and surname: Miroslav Čermák

Field of study: 7401R005 / TV and sports (single-subject)

Department: Department of Sports studies

Supervisor: PhDr. Renata Malátová, Ph.D.

The year of presentation: 2019

Abstract:

The bachelor thesis deals with compensatory exercises focusing on the elimination of muscle imbalance in the knee joint area. For our research we used the method of content analysis and synthesis. The aim of the thesis is to draw up a set of compensatory exercises focusing on the elimination of muscle imbalance in the knee joint area. The thesis is divided into two parts. The analytic part deals with analysis of specialised literature, anatomy of knee joint, basic theoretical solution of this issue and characteristic of compensatory exercises. The intention of the systematic part is to focus on the compilation of selected compensatory exercises focusing on the elimination of muscle imbalance in the knee joint area.

Key words: kinesiology of the knee joint, muscles of lower limb, articular mobility, examination of the knee joint, compensatory exercises

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum.....

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucí své bakalářské práce, PhDr. Renatě Malátové, Ph.D., za odborné vedení, užitečné rady a informace, které mi při zpracování této práce poskytla. Dále by jsem rád poděkoval kolegům, kteří mi pomohli při focení. V neposlední řadě patří poděkování celé mé rodině za podporu při studiu a při psaní bakalářské práce.

OBSAH

1 Úvod.....	13
2 Metodologie.....	14
2.1 Cíl, úkoly a předmět práce.....	14
2.1.1 Cíl práce.....	14
2.1.2 Úkoly práce	14
2.1.3 Předmět práce.....	14
2.2 Použité metody práce.....	14
3 Analytická část práce	15
3.1 Anatomie dolní končetiny	15
3.1.1 Kostí dolní končetiny	15
3.1.2 Spoje kostí dolní končetiny	17
3.1.3 Přehled svalstva dolní končetiny.....	21
3.2 Anatomie kolenního kloubu	23
3.2.1 Menisky	24
3.2.2 Kloubní pouzdro	24
3.2.3 Vazy kolenního kloubu	24
3.2.4 Burzy kolenního kloubu.....	26
3.2.5 Cévní zásobení kolenního kloubu	26
3.2.6 Nervy kolenního kloubu	26
3.3 Kineziologie kolenního kloubu	26
3.3.1 Pohyby kolenního kloubu.....	26
3.3.2 Statické a dynamické stabilizátory kolenního kloubu.....	27
3.3.3 Pohyb v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vazy	28
3.3.4 Propriocepce a přední zkřížený vaz.....	28
3.4 Vyšetření kolenního kloubu.....	29
3.4.1 Anamnéza.....	29
3.4.2 Aspekce	31
3.4.3 Palpace	31
3.4.4 Vyšetření pohyblivosti a rozsahu kloubu	31
3.4.5 Somatometrie	32
3.4.6 Vyšetření menisků.....	32
3.4.7 Vyšetření stability kolenního kloubu	33
3.4.8 Testy zaměřené na lézi předního zkříženého vazy	33
3.5 Svalové dysbalance.....	34
3.5.1 Definice pojmu	34
3.5.2 Dlouhodobé následky svalové dysbalance	34
3.5.3 Svalová dysbalance v rámci dolního zkříženého syndromu.....	35
3.5.4 Svalová dysbalance v oblasti dolních končetin	35
3.5.5 Hluboký stabilizační systém	35
3.6 Kompenzační cvičení	36
3.6.1 Uvolňovací cvičení.....	38
3.6.2 Protahovací cvičení	38
3.6.3 Posilovací cvičení.....	40
3.6.4 Balanční cvičení	41

3.6.5 Dechová cvičení.....	42
3.6.6 Relaxační cvičení	42
3.6.7 Cvičení na zvětšení rozsahu pohybu	43
3.6.8 Cvičení na zlepšení koordinace pohybu	44
3.6.9 Cvičení v otevřených a uzavřených kinematických řetězcích	46
4 Syntetická část práce	47
4.1 Kompenzační cvičení uvolňovací.....	47
4.2 kompenzační cvičení protahovací	58
4.3 kompenzační cvičení posilovací	73
5 Závěr.....	90
Referenční seznam literatury.....	91
Seznam obrázků.....	93

1 Úvod

Problematika kolenního kloubu je v současné době předmětem nejen lékařů specialistů, ale také výkonnostních i rekreačních sportovců. Často se setkáváme s poraněním dolních končetin, zejména kolenního kloubu. Téměř každý jedinec má dnes k dispozici sportovní vybavení výborné kvality, což vede nejen ke zvyšování výkonnosti a rychlosti sportovce v daném sportu, ale i ke zvýšení rizika poranění hybného aparátu jedince. K traumatu kolenního kloubu dochází u vrcholových sportovců, avšak výjimku netvoří ani běžná populace.

Rekreační sporty často provádějí lidé málo trénovaní, a tak často přeceňují své schopnosti, čímž dochází k poranění hybného aparátu.

V této bakalářské práci zmíním základní anatomii dolních končetin, anatomii kolenního kloubu a také funkční anatomii této oblasti. Popisuji zjištěné poznatky o svalových dysbalancích a metodách vyšetření kolenního kloubu. V závěru uvedu vlastní soubor cviků na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu. Navržené cviky jsou vhodné pro trénovaného sportovce, ale i pro každého jedince.

Cílem této práce je na základě dostupných literárních zdrojů a vlastního pozorování poskytnout trenérům, rodičům, učitelům i samotným sportovcům informace a návod, proč a jak zařazovat kompenzační cvičení do tréninkového procesu pro uvolňování, protahování a posilování svalů v oblasti kolenního kloubu. Hlavním cílem bakalářské práce je na základě kineziologické analýzy a informací získaných z literatury poskytnout přehled základních kompenzačních cvičení.

Téma této práce jsem si vybral na základě vlastních zkušeností, při nichž jsem si všiml, že většina rekreačních hokejistů i ostatních sportovců věnuje minimum přípravy regeneraci a kompenzačnímu cvičení.

2 Metodologie

2.1 Cíl, úkoly a předmět práce

2.1.1 Cíl práce

Cílem práce je navrhnout soubor kompenzačních cviků na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu s přesným popisem.

2.1.2 Úkoly práce

- Rozbor literatury a teoretická východiska.
- Sestavení souboru kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu.
- Vytvoření fotodokumentace.
- Shrnutí a vytvoření závěru práce.

2.1.3 Předmět práce

Předmětem práce je vytvoření přehledu kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu.

2.2 Použité metody práce

Pro rozbor literatury byla použita zejména obsahová analýza. Metoda obsahové analýzy umožňuje objektivně, systematicky a kvantitativně popsat písemné či ústní projevy a jejich rozbor (literatura, noviny, časopisy apod.). Pojednává o zpracování specifických obsahů a jejich vyjádření v kvantitativní podobě (Štumbauer, 1989).

„V rámci výzkumu v tělesné kultuře lze obsahovou analýzu použít pro zpracování jakýkoliv písemných či ústních projevů“ (Štumbauer, 1989, 61).

V této práci byly použity teoretické metody. Metoda analýzy a syntézy. „Tyto termíny označují procesy taktického nebo myšlenkového rozkládání celku na části a procesy opětného spojování částí v celek“ (Skalková, 1983, 118). Analýza spolu se syntézou tvoří nedílnou jednotu. Tyto dva postupy se prolínají a doplňují. V tomto případě hovoříme spíše o metodě analyticko-syntetických postupů.

Syntéza je spojení jednotlivých částí v celek. Při syntéze sledujeme společné souvislosti mezi jednotlivými částmi, čímž lépe a hlouběji poznáváme celek. Syntéza pomáhá odhalit vnitřní činnosti (Synek, Sedláčková, & Vávrová, 2006).

3 Analytická část práce

3.1 Anatomie dolní končetiny

3.1.1 Kostí dolní končetiny

Kostra dolních končetin je rozdělena na pletenec a dolní volnou část končetin. Pletenec dolních končetin se skládá ze dvou kostí pánevních, které jsou tvořeny ze tří složek. Dolní volná část končetin je tvořena z kosti stehenní (*femur*), kosti holenní (*tibia*), kosti lýtkové (*fibula*), čéšky (*patella*) a z kostí nohy (Čihák, 2016; Dylevský, 2009).

Pletenec dolní končetiny

Pletenec dolní končetiny je tvořen pánevní kostí. Pánevní kosti vznikají srůstem třech kostí: kost kyčelní (*os ilium*), kost stydká (*os pubis*) a kost sedací (*os ischii*). V místě, ve kterém srůstají tyto tři kosti vzniká jamka kyčelního kloubu, *acetabulum* (Páč & Horáčková, 2011). Pánevní kost je dorzálně kloubně spojena s křížovou kostí (*os sacrum*) a ventrálně pomocí stydká spony (*symphysis pubica*) s druhostrannou pánevní kostí. Tímto spojením vzniká uzavřený útvar pánve (*pelvis*) (Čihák, 2016).

Pánev

Pánev vytváří pevný kruh, s jehož pomocí se přenáší váha trupu na dolní končetiny. Pánev dělíme prostřednictvím *linea terminalis* na velkou a malou pánev. V oblasti velké pánve se nachází v kyčelních jamkách tenké a tlusté střevo. V oblasti malé pánve nalézáme močový měchýř. U žen malá pánev svými kostmi ohraničuje prostor a velikost porodních cest (Hudák & Kachlík, 2013).

Jedním z důležitých diagnostických parametrů pánve je její sklon a jeho případná odchylka od normy. Norma je dána *inclinatio pelvis normalis*. Vodorovná rovina s vchodem malé pánve svírá úhel 60°. Další důležitý údaj je sklon kyčle (*inclinatio coxae*), který by měl tvořit úhel 40° (Čihák, 2016).

Kost stehenní

Kost stehenní je v lidském těle charakterizována jako nejdelší, největší a nejmohutnější rourovitá kost. Z pohledu sagitální roviny je mírně prohnutá vpřed. Na této kosti se nachází hlavice na jejím horním (proximálním) konci, která má tvar koule o průměru kolem 4,5 cm. Se stehenní kostí je spojen nitrokloubní vaz (*ligamentum capitis femoris*), který se upíná v jamce (*fovea capitis*). Tato jamka se nachází v zadním

dolním kvadrantu hlavice. Hlavice kosti stehenní spolu s acetabulem tvoří kyčelní kloub (Dylevský, 2009).

Jako úpon pro řadu kyčelních svalů slouží velký chocholík (*trochanter major*), který vybíhá na vnější straně kosti stehenní. Naopak na vnitřní straně vybíhá malý chocholík (*trochanter minor*), na který se upíná bedrokyčelní sval (*m. iliopsoas*). Oba tyto trochantery spojuje zepředu drsná čára (*linea intertrochanterica*). Zezadu pak trochantery spojuje kostní hrana (*crista intertrochanterica*) (Čihák, 2016).

Tělo kosti stehenní (*corpus femoris*) je lehce prohnuté dopředu. Na těle kosti stehenní se nachází anatomické struktury, na které se upínají svaly, jako je například velký sval hýžděový (*m. gluteus maximus*). Tyto struktury tvoří *tuberositas glutea* a kostěná hrana (*linea aspera*), na kterou se upínají vybrané stehenní svaly. Distální konec kosti stehenní je rozdělen na dva kondyly. *Condylus medialis* a *condylus lateralis*, které vytváří skloubení kostí holenní. Tyto kondyly vytvářejí vnitřní a zevní hrbol (*epicondylus medialis* a *epicondylus lateralis*). Na přední (ventrální) straně kosti stehenní se nachází kloubní ploška (*facies patellaris*) pro skloubení s čéškou (*patellou*), (Čihák, 2016).

Kost lýtková

Lýtková kost (*fibula*) je tenká kost, která spolu s kostí holenní (*tibia*) tvoří kostru bérce (lýtka). Fibula leží na malíkovém okraji bérce a svojí délkou se shoduje s *tibií*. Horní část kosti tvoří mohutná zakulacená hlavice (*caput fibulae*) s krátkým hrotem (*apex fibulae*). Kost lýtková je spojena s kostí holenní v místě, které se nazývá kloubní ploška (*facies articularis*), ta se nachází na vnitřní a přední straně kosti (Dylevský, 2009).

Fibula má v průřezu čtyřhranný tvar a směrem dozadu je konvexně prohnutá. Dolní (distální) konec kosti lýtkové je tvořen výběžkem zvaný zevní kotník (*malleolus lateralis*). Vnitřní strana zevního kotníku je vybavena kloubní ploškou, která slouží ke skloubení s kostí hlezenní (*facies articularis malleoli lateralis*), (Čihák, 2016).

Kost holenní

Kost holenní (*tibia*) spolu s kostí lýtkovou (*fibulou*) tvoří bérec dolní končetiny. Kost holenní je silnější než kost lýtková, a je tedy hlavní nosnou kostí bérce. Bérec je na horním konci rozšířený a vybíhá ve vnitřní a vnější kondyl (*condylus medialis et condylus lateralis*). Dále se na horním (proximálním) konci bérce nachází menší

interkondylární vyvýšenina (*emientia intercondylaris*), která vybíhá ve vnitřní a vnější hrbolek (*tuberculum intercondylare mediale et laterale*). V oblasti interkondylární vyvýšeniny se upínají zkřížené vazy kolenního kloubu. Spojení kosti lýtkové a holenní dochází na kloubní plošce, která má proměnlivý tvar a nachází se na laterální straně vnějšího kondyly. Jako další úpon slouží drsnatina kosti holenní (*tuberositas tibiae*), nacházející se na přední straně mezi dvěma kondyly. Na tuto drsnatinu se upíná patelární vaz (*ligamentum petellae*). Součástí skloubení s kostí holenní jsou oba kondyly (Dylevský, 2009)

Tělo kosti holenní je v horní třetině poměrně silné, ale svou mohutnost ztrácí distálním směrem a v místě přechodu do distálního konce kosti je nejslabší. Na konci kosti holenní se nachází na vnitřní straně vnitřní kotník (*malleolus medialis*). Pro spojení kostí lýtkové a holenní slouží menší prohlubeň, která se nachází na laterální straně (Dylevský, 2009).

Češka

Češka (*patella*) odpovídá trojúhelníkovitému tvaru a je největší sezamskou kostí v těle. Horní okraj češky je širší (*basis patellae*) a upíná se na něj část čtyřhlavého svalu stehenního. Další část vede po drsné přední ploše do češkového vazu (*ligamentum patellae*). Hrot (*apex patellae*) představuje distální zašpičatělý úsek. Zadní kloubní prostor češky (*facies articularis*) je povlečen silnou chrupavkou a přiléhá k frontální kloubní ploše kosti stehenní (*facies patellaris femoris*). Češka svojí funkcí představuje kladku, díky níž dochází ke změně směru tahu během kontrakce čtyřhlavého svalu stehenního. Zároveň je třeba mít na paměti i to, že čím více je kolenní kloub ohnutý, tím větší tlak vzniká mezi češkou a přední plochou femuru. Z tohoto důvodu vzniká při abnormálním přetížení (v kleku, v dřepu) poranění češky (Čihák, 2016).

3.1.2 Spoje kostí dolní končetiny

Kloubní spojení pánve

Kloubní spojení pánve tvoří:

- křížokyčelní kloub
- pevná spojení pánve
- kyčelní kloub

Křížokyčelní kloub

Křížokyčelní kloub vzniká tuhým ale pružným spojením mezi *os liliun* a *os sacrum*. Je realizováno pomocí amfiartrózy, která má tendenci k osifikaci. Toto skloubení má význam pro správný sklon pánve, postavení pánve vzhledem k páteři a také přenáší síly mezi nimi. SI (sakroiliakální) skloubení je schopno pohybů malého rozsahu (Hudák & Kachlík, 2013).

(Hudák & Kachlík, 2013) uvádí, že: „Při gynekologických obtížích u žen je možné pozorovat blokády SI kloubu často unilaterálně. U křížokyčelního kloubu může dojít taktéž k jeho přetížení. Přetížení SI kloubu vede ke vzniku bolestivého syndromu, při kterém jsou lokální bolesti často vyzařovány až do stehna. Je to důsledek spazmu okolního svalstva (např. *musculus piriformis*) stabilizujícího přetížený kloub. Nejčastější příčinou je sport, práce v předklonu a artrotické změny“.

Pevná spojení pánve

Stydká spona

Pomocí vazivové chrupavky (synchondrózy) je realizováno spojení dvou pánevních kostí, mezi které je vložen *discus interpubicus*. Destička je utvářena vazivovou chrupavkou a chrupavkou hyalinní. Stydká spona vykonává pohyby ve všech směrech. Při nadměrném napětí adduktorů kyčelního kloubu se může vyskytnout bolest na laterálních okrajích spony stydké. Případný hypertonus břišních svalů může vyvolávat bolestivost na mediokraniální straně (Hudák & Kachlík, 2013).

Pevná spojení pletence pánevního

Pevná spojení pletence pánevního tvoří tři útvary. Jako první je důležité zmínit tzv. *membrana obturatoria*, které společně s dalšími strukturami tvoří *canalis obturatorius*. Další struktury tvoří vazy *ligamentum sacrospinale* a *ligamentum sacrotuberale*. *Membrana obturatoria* je výplň pro otvor *foramen obturatum*, který tvoří *os ischii* a *os pubis*. Z tohoto místa odstupují svaly *musculus obturatorius externus* et *internus*. *Ligamentum sacrospinale* se upíná mezi *spina ischiadica*, *os sacrum* a *coccygis*, zatímco *ligamentum sacrotuberale* se vyjímá mezi *tuber ischiadicum* a *coccygis* (Hudák & Kachlík, 2013).

Kyčelní kloub

Kyčelní kloub (*articulatio coxae*) je jednoduchý kulový kloub, ve kterém se uskutečňují pohyby ve všech rovinách. Jamka kyčelního kloubu zaujímá 2/3 kulové plochy hlavice femuru (Čihák, 2016).

Každý kloub v těle je tvořen kloubní hlavicí a kloubní jamkou. V kyčelním kloubu tvoří jamku (*acetabulum*) kosti pánevní a hlavicí tvoří hlavice kosti stehenní (*caput femoris*). Jamku kyčelního kloubu prohlubuje chrupavčitý lem (*labrum glenoidale*). Styčnou plochu hlavice tvoří poloměsíčitá plocha *facies lunata*. V kyčelní jamce se nachází tukový polštář (*pulvinar acetabuli*), který má funkci pomocného zařízení a absorbuje tlaky, kterými je vystavována dolní končetina. Samotné kloubní pouzdro je volné a začíná na okrajích acetabula a upíná se na krček kosti stehenní (*collum femoris*), vpředu na (*linea intertrochanterica*) a vzadu uprostřed krčku (Čihák, 2016).

Spojení lýtkové a holenní kosti

U dolní končetiny rozlišujeme tři různá spojení kosti lýtkové a holenní.

Mezi tato spojení patří:

- *articulatio tibiofibularis*
- *membrana interossea cruris*
- *syndesmosis tibiofibularis*

Articulatio tibiofibularis je kloub plochý a nachází se na proximální straně dolní končetiny. Jedná se o spoj hlavice tibie a fibuly. Toto spojení tvoří krátké kloubní pouzdro, které se upíná na kraje styčných plošek kostí. Vazy nacházející se v oblasti tohoto kloubu a které jej zpevňují, jsou *ligamentum capitis fibulae anterius et posterius*. Pohyby v tomto kloubu jsou nepatrné, spíše posuvného charakteru (Čihák, 2016).

Membrana interossea cruris je vazivová ploténka, která slouží jako mechanická zábrana bránící vzájemnému posunu kostí bérce proti sobě. Další funkce ploténky je úponová, přičemž je využívána jako úponové místo pro několik hluboce uložených svalů. Směřuje laterodistálně a začíná na *margo interosseus tibiae* a její úpon tvoří *margo interosseus fibulae* (Páč & Horáčková, 2011).

Syndesmosis tibiofibularis se nachází u distálních konců tibie a fibuly. Nejedná se o pravý kloub ale o syndesmózu, tedy vazivové spojení. Tato kloubní štěrbina je velmi malá (Čihák, 2016).

V místě syndesmózy obou kostí je krytí periostem a také pevný srůst obou kostí. Toto spojení zpevňují dva vazy *ligamentum tibiofibulare anterius et posterius*. Spojením těchto dvou kostí k sobě navzájem vzniká vidlice, v níž se pohybuje hlezenní kloub (Páč & Horáčková, 2011).

Všechny tři spoje pevně spojují fibulu s tibií. Poloha těchto kostí se prakticky nemění. Obě kosti vytvářejí mechanickou jednotku. Fibula se může hýbat pouze ve smyslu mírného prohýbání (Páč & Horáčková, 2011).

Klouby nohy

Na distálním konci dolní končetiny se nachází několik kloubních spojení, která spolu tvoří celek a umožňují tak komplexní pohyby nohy, které jsou nezbytné pro pružnou chůzi. Dolní kloub zánártní se skládá z několika kloubních spojení. Chopartův a Lisfrancův jsou funkční klouby, kdy se v místě jejich kloubním spojení dříve prováděla amputace (Hudák & Kachlík, 2013).

Horní hlezenní kloub

Horní hlezenní kloub patří mezi klouby složené kladkového typu, v němž spolu komunikují tři kosti-talus, tibie a fibula. Hlavici tvoří *trochlea tali* a jamku utváří *maleolus lateralis* fibuly a distální část tibie. O pevnost tohoto kloubního spojení se podílí pevné vazy, které se upínají na okraje styčných plošek (Čihák, 2016).

Kloub Chopartův

Chopartův kloub (*articulatio tarsi transversa*) se dělí na dvě podjednotky s částmi fibulární a tibiální. Tibiální část tvoří talonavikulární štěrbina a fibulární část tvoří *articulatio calcaneocuboidea* (Čihák, 2016).

Tibiální část je konvexní distálně a fibulární část proximálně. Celek pak tvoří napříč položené písmeno „S“. Kloub je zpevněn pomocí systému několika vazů. Na dorzální a plantární straně vazem nejvýznamnějším *ligamentum bifurcatum* (Čihák, 2016).

Kloub Lisfrancův

Lisfrancův kloub je skloubení mezi tarsálními a metatarsálními kostmi. Zahrnuje *articulationes tarsometatarsales* a *articulationes intermetatarsales*. Úkolem tohoto kloubu je eliminovat nárazy dolních končetin a zajišťuje především pérovací pohyby nohy. Je zesilován množstvím pevných ligment (Čihák, 2016).

3.1.3 Přehled svalstva dolní končetiny

Svalstvo kyčelního kloubu

Pevnost kyčelního kloubu zajišťují svaly, které tvoří rozsáhlou masu. Svaly kyčelního kloubu drží správné postavení pánve a páteře, čímž zajišťují správné držení těla. Svaly kloubu kyčelního tvoří jednak svaly krátké, které jsou relativně velkého průměru a z toho důvodu mají schopnost vyvinout velkou sílu, a svaly dlouhé, které se vyhýbají kloubu kyčelnímu, přecházejí kloub kolenní a k jejich úponu slouží bérce. Svalstvo kyčelního kloubu můžeme rozdělit do pěti skupin, a to: flexory na ventrální, extenzory na dorzální, adduktory na vnitřní a abduktory na vnější straně kloubu. Svaly, které křížují kyčelní kloub jsou rotátory. Tyto svalové skupiny mají různou sílu. Tam, kde je vazivový aparát kloubu nejsilnější, je nejslabší svalová skupina a naopak (Janda, 2004).

Skupina hýždňových svalů je tvořena svaly: *m. gluteus maximus*, *m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus*, *m. tensor fasciae latae* (Janda, 2004).

Velký sval hýždňový (*m. gluteus maximus*) je hlavním extenzorem kyčelního kloubu ale pomáhá také při addukci a abdukci. Rozvoj tohoto svalu je spojen se vzpřímeným postojem člověka (Janda, 2004).

M. tensor fasciae latae (m. gluteus ventralis) má funkci abdukce, flexe a vnitřní rotace kyčelního kloubu. Tento sval působí i na zevní rotaci tibie tím, že napíná *iliotibiální* trakt (Janda, 2004).

Střední sval hýždňový (*m. gluteus medius*) funguje jako abduktor. Tvoří jej přední a zadní vlákna s tím, že přední vlákna pomáhají při flexi a vnitřní rotaci a zadní vlákna pomáhají při extenzi a zevní rotaci v kyčelním kloubu (Janda, 2004).

Malý sval hýždňový (*m. gluteus minimus*) je synergistou pro střední sval hýždňový a má s ním i shodné funkce (Janda, 2004).

Flexi kyčelního kloubu nám zajišťují svaly, které leží na ventrální ploše kyčelního kloubu. Jsou to svaly *m. iliopsoas*, *m. sartorius*, *m. rectus femoris* a *m. tensor fasciae latae* (Janda, 2004).

Svalstvo kolenního kloubu

V oblasti kolenního kloubu jsou svaly, které zajišťují jak flexi, tak i extenzi kolenního kloubu. Flexory se nacházejí na zadní straně a při fixovaném kolenním kloubu pomáhají také extenzi v kyčelním kloubu. Jsou to svaly: *m. biceps femoris*, *m.*

semitendinosus, *m. semimembranosus*. Tyto svaly jsou dvoukloubové, až na sval *m. biceps femoris*. Společně tyto svaly začínají na *tuber ischiadicum* a upínají se na bérce kostech. Proto se někdy nazývají jako skupinou *ischiokrurální* (Janda, 2004).

Čtyřhlavý sval stehenní *m. quadriceps* tvoří sval *m. rectus femoris* spolu s *mm. vasti* - *m. vastus intermedius*, *m. vastus lateralis* a *mm. vasti* – *m. vastus medialis*. Všechny tyto svaly se spojují v jednu šlachu zabírající patelu a upínající se jako *lig. patellae* na *tuberositas tibiae* (Janda, 2004).

S kolenním kloubem je spojena řada svalů, které v něm začínají nebo se v něm upínají. Podle funkce je lze rozdělit na flexory a extensory a řada svalů má i funkci rotační. Hlavním extensorem kolenního kloubu je *m. quadriceps femoris* a jeho čtyři hlavy (Dylevský, Kubálková, & Navrátil, 2001).

Čtyřhlavý sval stehenní je nejmohutnější sval lidského těla inervovaný z *n. femoralis*. Všechny čtyři hlavy se sbíhají nad patelou a vytváří tak společnou šlachu, která se upíná na bázi boční strany čéšky. Šlacha dále pokračuje jako *lig. patellae* a jejím úponem je oblast *tuberositas tibiae* na *tibii* (Bartoniček & Heřt, 2004).

M. rectus femoris začíná na *spina iliaca anterior inferior*. Tento sval je vsazen mezi dvě okrajové hlavy a v komplexu *quadricepsu* tvoří relativně samostatnou jednotku (Bartoniček & Heřt, 2004).

M. vastus intermedius začíná na přední a laterální části těla *femuru*. Tato hlava je posazena nejhlouběji (Bartoniček & Heřt, 2004).

M. vastus medialis z části působí jako extenzor, z části stabilizuje čéšku a brání její lateralizaci. Tento sval začíná na *labium mediale lineae* (Bartoniček & Heřt, 2004).

M. vastus lateralis je antagonistou jeho protějšku a má funkci stabilizovat čéšku. Část tohoto svalu působí jako extenzor, kdežto druhá část má funkci antagonistickou (Bartoniček & Heřt, 2004).

Mezi flexory kolenního kloubu řadíme svaly takzvané hamstringy. Tyto svaly se nacházejí na rozdíl od flexorů na zadní straně stehna. Hamstring se skládá ze svalů *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus* a *m. semitendinosus*. Tyto svaly jsou inervované z *n. ischiadicus*. Na zadní straně stehna máme také svaly *m. gracilis*, *m. sartorius* a svaly bérce *m. gastrocnemius* a *m. popliteus*, které jsou inervovány z *n. tibialis*. *M. popliteus* má funkci ochrannou ve spojení se zadním zkříženým vazem. Dojde-li k napnutí

zadního zkříženého vazů, *m. popliteus* dosáhne své maximální aktivity, a tím vaz chrání (Bartoniček & Heřt, 2004).

Svalstvo bérce

Svalstvo bérce tvoří tři skupiny, a to: ventrální, dorzální a laterální. Svaly bérce mají bříška blíže začátku a na nohu a prsty přecházejí pouze svými šlachami (Janda, 2004).

O dorzální flexi nohy se starají svaly: *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus* a *m. peroneus tertius* (Janda, 2004).

Na plantární flexi se účastní *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. peroneus longus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. peroneus brevis*. Funkce plantárních flexorů je zvedání těla na špičku nohy při chůzi či běhu (Janda, 2004).

Supinátoři: *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor digitorum longus*, *m. tibialis anterior* (Janda, 2004).

Pronátoři: *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*, *m. extensor digitorum longus*, *m. peroneus tertius*, *m. extensor hallucis longus* (Janda, 2004).

Svalstvo nohy

Vlastní noha je spjata jednak s řadou krátkých svalů nohy, jednak jsou na noze šlachy dlouhých svalů bérce (Bartoniček & Heřt, 2004).

Svaly nohy dělíme na svaly hřbetu nohy (*m. extensor digitorum brevis* a *m. extensor hallucis brevis*) a na svaly chodidla (*m. flexor digitorum brevis*, *m. quadratus plantae*, *m. mm. lumbricales*, *mm. interossei plantares*, *mm. dorsales*, *m. abduktor hallucis*, *m. flexor hallucis brevis*, *m. adductor hallucis*, *m. abduktor digiti minimi*, *m. flexor digiti minimi brevis* a *m. opponens digiti minimi*) (Bartoniček & Heřt, 2004).

Krátké svaly nohy pomáhají při chůzi tím, že při ní obvinují chodidlo a umožňují tak pružnou chůzi. Také se tyto svaly podílí při udržování rovnováhy, při níž jim pomáhá bohatá ligamentózní složka (Bartoniček & Heřt, 2004).

3.2 Anatomie kolenního kloubu

Articulatio genus je kloubem největším a nejsložitějším v lidském těle (Rychlíková, 2002). Dochází v něm ke spojení kosti stehenní (*femuru*), kosti holenní (*tibia*) a číšky (*patelly*), která je největší sezamskou kostí v těle. Horní část tohoto kloubu tvoří dva hrboly kosti holenní, tedy (*condylus medialis et condylus lateralis*).

Spodní část kolenního kloubu tvoří mělká kloubní plocha (*facies articularis superior*). Tato plocha je pro oba kondyly kosti stehenní. Plochy obou kostí jsou tvarově velmi neshodné, a proto musejí tuto vzájemnou neshodu vyrovnávat chrupavčité menisky (Dungl, 2005).

3.2.1 Menisky

V kolenním kloubu máme dva menisky, vnitřní a vnější (*meniscus medialis et meniscus lateralis*). Menisky jsou lamely složené na obvodu z hustého vaziva, které přechází ve vazivovou chrupavku, ovšem liší se tvarem a velikostí. Jejich úkolem je vyrovnávat nerovnost styčných ploch a tvoří tak pomyslný „nárazník“ při pohybu kolena. Zároveň se tyto chrupavky podílí na stabilitě a umožňují kolennímu kloubu vykonávat náročnější pohyby. Vnitřní meniskus je větší a poloměsíčitý a jeho cípy se upínají na *tibii* do *area intercondylaris anterior et posterior*. Vnitřní meniskus je také spojen se zadní částí kolaterálního vaziva a je tedy fixován ve třech bodech. Proto je také ve srovnání s laterálním meniskem méně pohyblivý, a tedy zde dochází k častějším úrazům. Vnější meniskus je téměř kruhový, upíná se těsně před a za *tuberculum intercondylare laterale* na *tibii* a je tedy pohyblivější zvláště při mírných flexích kolenního kloubu (Bartoníček & Heřt, 2004).

3.2.2 Kloubní pouzdro

Dutina kolenního kloubu je jednou z největších v lidském těle. Upíná se při okrajích styčných ploch na *tibii* a *patelle* a na *femuru* se upíná o něco dále. Epikondyly *femuru* kloubní pouzdro vynechává, protože jsou zde připojeny svaly a vazy. Kloubní pouzdro se vyklenuje vpřed prostřednictvím záhybu (*recessus suprapatellaris*), nad kterým se nachází tíhový váček (*bursa suprapatellaris*). Štíhlý sval (*m. articularis genu*), který se nachází pod čtyřhlavým stehenním svalem, napíná kloubní pouzdro a zabraňuje tím uskřínutí kloubu (Čihák, 2016).

3.2.3 Vazy kolenního kloubu

V kolenním kloubu se nachází vazy dvojího typu. Ligamenta kloubního pouzdra a ligamenta nitrokloubní, které spojují kost holenní s kostí lýtkovou (Bartoníček & Heřt, 2004).

Ligamenta kloubního pouzdra

a) *Ligamentum patellae* pokračování šlachy *m. quadriceps femoris* od česky až na *tuberositas tibiae* (Čihák, 2016).

b) *Retinacula patellae* jsou pruhy jdoucí z obou stran pately od *m. quadriceps femoris* k tibií (Čihák, 2016).

c) *Ligamentum collaterale tibiale et fibulare* jsou postranní vazy, které jdou od příslušného epikondylu *femuru* na *tibii* (*collaterale tibiale*) a na hlavici fibuly (*collaterale fibulare*). Tyto postranní vazy jsou maximálně napjaty při extenzi kloubu a zajišťují stabilitu kolena (Čihák, 2016).

d) *Ligamentum popliteum obliquum* není pravým kloubním vazem, ale tvoří část šlachy svalu *m. semimembranosus* a je perforován drobnými cévami (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2016).

Ligamenta nitrokloubní

Zkřížené vazy kolenního kloubu jsou nejmohutnější stabilizátory a zajišťují pevnost kolena, zejména při ohnutí, kdy se napínají. Také omezují vnitřní rotaci v kloubu tím, že se na sebe navíjejí. Zadní vaz je asi o třetinu silnější než vazy přední a nachází se ve *fossa intercondylaris femoris* mezi dvěma listy synoviální membrány (Bartoníček & Heřt, 2004; Čihák, 2016).

a) Přední zkřížený vaz (*lig. cruciatum anterius*) zkráceně LCA, začíná na vnitřní oblasti laterálního kondylu *femuru* a pokračuje do *area intercondylaris anterior*. Přední zkřížený vaz bývá nejčastěji poraněn oproti zadnímu zkříženému vaz, kdy jeho poranění bývá spíše raritou (Bartoníček & Heřt, 2004). Oba zkřížené vazy jsou napnuty uvnitř kloubu a nemají žádný hojivý potenciál. Délka tohoto vazy je přibližně 31-38 mm a průměrná šířka 11 mm (Dylevský, Kubálková, & Navrátil, 2001).

b) Zadní zkřížený vaz (*lig. cruciatum posterius*) zkráceně LCP, jde od předního okraje mediálního kondylu *femuru* a upíná se v oblasti *area intercondylaris posterior tibiae*. Zadní zkřížený vaz zadem kříží přední zkřížený vaz. Díky tomuto překřížení vazy zabraňují vnitřní rotaci v kloubu. Oba vazy jsou přibližně stejně dlouhé, avšak zadní zkřížený vaz je asi o 1/3 silnější. Obecně je tento vaz považován za jeden z nejsilnějších vazů v kolenním kloubu (Čihák, 2016; Dylevský, 2009).

c) *Ligamentum transversum genus* je zabudován v kloubním pouzdru a propojuje menisky příčným směrem (Čihák, 2016).

d) *Ligamentum meniscofemorale anterius* a *posterius* fixují zadní cíp vnějšího menisku a poté z něho jdou po přední a zadní straně zadního zkříženého vazy k vnitřnímu kondylu *femuru* (Bartoníček & Heřt, 2004).

3.2.4 Burzy kolenního kloubu

Burzy neboli tíhové váčky, které obsahují synoviální membránu a synovii, se vyskytují v místech nadměrné zátěže pod šlachami svalů, nebo v místech zvýšeného tlaku a tření. V oblasti kolenního kloubu se nachází více než dvacet burz, z nichž některé mohou s kloubem komunikovat (Bartoníček & Heřt, 2004). Mezi nejvýznamnější burzy patří například bursa suprapatellaris, která zvětšuje recessus suprapatellaris kloubu, dále bursa musculi semimembranosi lateralis nebo bursa musculi medialis (Joukal & Horáčková, 2013).

3.2.5 Cévní zásobení kolenního kloubu

Kolenní kloub je zásoben řadou **tepen (arterií)**, které přecházejí v bohaté cévní síť (*rete articulare*). Především přední stranu kloubu zásobují tepny, které odstupují z *a. femoralis* nebo z *a. poplitea*, které pomáhají zásobovat přední i zadní stranu kloubu a míří ke zkříženým vazům kolena (Hart & Štipčák, 2010). Do okolí pately a samotné kosti vstupují cévy, které vystupují ze samostatné sítě *rete patellare*. Jedny z hlavních odstupujících arterií zmiňovaných tepen jsou: *a. genus descendens*, *a. superior medialis et superior lateralis genus* a *a. media genus* (Joukal & Horáčková, 2013)

Žíly kolenního kloubu tvoří periartikulární pleteň, ze které odcházejí žíly souběžně s přívodními tepnami kolena (Čihák, 2001).

3.2.6 Nervy kolenního kloubu

Kolenní kloub je bohatě zásoben z velkých nervových kmenů, které se podílejí na inervaci kolenního kloubu. **Přední plocha** je senzitivně inervována z mediální strany prostřednictvím *n. saphenus*. *N. femoralis* jsou svalové větve, které inervují oblast kolem *recessus suprapatellaris* a z laterální strany je kolenní pouzdro inervováno větvičkami z *n. peroneus communis*. O inervaci **zadní plochy** se podílejí vlákna *n. tibialis* a *n. peroneus communis*. Na menisky a zkřížené vazy dosahují vlákna z nervových pletení pouzdra (Hart & Štipčák, 2010).

3.3 Kineziologie kolenního kloubu

3.3.1 Pohyby kolenního kloubu

Řekne-li se základní postavení kolenního kloubu, tak máme na mysli nulovou flexi. Z nulové flexe je možné provést ještě malý extenční pohyb o rozsahu asi 5°. V tomto případě se jedná o hyperextenzi, která může dosahovat u jedinců až 15°. Při

nulové flexi, kterou také nazýváme jako **uzamčené koleno**, jsou napjaté postranní vazy a také všechna ligamenta zadní strany kolene. V kolenním kloubu můžeme provést pohyby jako je: flexe, extenze, vnitřní rotace a zevní rotace (Dylevský, 2009).

Flexi kolenního kloubu lze provést v rozsahu 120-140° a probíhá v několika fázích. Prvních 5° je provázáno tzv. **počáteční rotací**, při níž dochází k natočení holenní kosti dovnitř. Touto rotací se uvolňuje *ligamentum cruciatum anterius*. Po počáteční rotaci následuje stav **odemčené koleno**. Osa rotace vede od hlavičky kosti stehenní téměř do středu laterálního kondylu a dochází tak k jejímu otočení, zatímco vnitřní kondyl se posouvá. V případě, že máme nohu fixovanou (při uzavřeném kinematickém řetězci), tak se *femur* otáčí zevně. Je-li noha volná (při otevřeném kinematickém řetězci), tak se bérec točí s nohou směrem dovnitř. Přibližně mezi 45-90° je největší rozsah rotačních pohybů. Následuje stav, který označujeme jako **valivý pohyb**, kdy se *femur* valí po *tibii* a obou meniscích. V konečné fázi flexe je kontakt *femuru s tibíí* téměř nulový a menisky se spolu s femurem posouvají po *tibii* dozadu. Tato fáze se nazývá **pohyb posuvný** (Dylevský, 2009).

Q-úhel je úhel, který svírá osa svalu *m. quadriceps femoris* a osa *lig. patellae*. Maximální rozsah tohoto úhlu je 10-15°. pokud je Q-úhel větší než 20°, česka není stabilizována a dochází k subluxaci ve *femoro-patelárním* skloubení (Dylevský, 2009).

Extenze kolenního kloubu je proces probíhající opačným směrem až na výjimku, kdy *tibia* na konci pohybu rotuje zevně, čímž dojde k uzamčení kolenního kloubu. Extenze přirozeně bývá nulová, ale může dosáhnout až 10° při fyziologické hyperextenzi (Kolář, et al., 2009)

Rotací zevních i vnitřních můžeme docílit jen tehdy, je-li koleno ve flexi a když je kloub odemčený. Rozsah rotací je závislý na flexi kolenního kloubu. Největší rotace jsou možné v rozsahu 45-90° flexe. Při rotaci dochází k posunu menisků, protože rotace probíhají v meniskotibiálním skloubení. Rozsah rotací je ovlivněn především uspořádáním vazivového aparátu nikoliv tvarem kloubních ploch. Udává se velikost zevní rotace 21° a velikost vnitřní rotace 5-7° (Dylevský, 2009).

3.3.2 Statické a dynamické stabilizátory kolenního kloubu

Stabilizátory kolenního kloubu se dělí do dvou skupin:

- **Statické stabilizátory**, které tvoří menisky, kloubní pouzdro, ligamenta a tvary kloubních ploch (Kapandji, 2011).

- *Dynamické stabilizátory* představují svaly kolenního kloubu (Kapandji, 2011).

Kolenní kloub je kloubem nosným a musí být za každých podmínek stabilní. Ke stabilitě mu pomáhají statické stabilizátory, které tvoří menisky, vazy, kloubní pouzdro a tvary kloubních ploch. Dynamické stabilizátory tvoří především svaly kolenního kloubu a o souhru mezi vazy a svaly se starají statické stabilizátory, které obsahují proprioceptory. Statické stabilizátory také zabraňují kloubu vykonávat extrémní pohyby. Naruší-li se souhra mezi svaly a vazy, tak často dochází k úrazu statických stabilizátorů (Kapandji, 2011).

Lig. collaterale mediale se podílí na stabilizaci kolenního kloubu při rotaci bérce a také na stabilizaci při addukci bérce. Při extenzi kolena je maximálně napjatý. Mezi hlavní stabilizátory kolenního kloubu patří *lig. collaterale laterale*, který se podílí na extenzi kolene a je stejně jako předchozí vaz zcela napjatý. *Lig. cruciatum anterius* pomáhá stabilizovat kolenní kloub v hyperextenzi při vnitřní rotaci bérce. Brání také přednímu posunu tibie vůči femuru. *Lig. cruciatum posterius* oproti předchozímu vazu brání zadnímu posunu tibie zejména, je-li kolenní kloub v hyperextenzi. Pro správnou funkci kolenního kloubu je důležitá spolupráce všech zmíněných vazů. Při jejich poškození může dojít k vyskakování kolene a tím výrazný pocit nestability (Dungl, 2005).

3.3.3 Pohyb v kolenním kloubu z hlediska předního zkříženého vaz

Přední zkřížený vaz je nepostradatelným vazem a hraje významnou roli při pohybech v kolenním kloubu. Úkolem tohoto vaz je bránit nadměrným ventrálním posunům tibie vůči *femuru*, kontroluje jeho kinematiku a hlavním úkolem je kloub stabilizovat. Největšímu zatížení podstupuje křížový vaz tehdy, působí-li na tibii ventrální síla a zároveň vnitřní rotace kolene. Působením tahové síly dochází ke změně tonu vaz a také k jeho prodloužení (Dylevský, 2011). Dojde-li k 10-50° flexi v kolenním kloubu, zvýší se napětí svazku předního zkříženého vaz. Naopak při flexi 50-110° je napětí minimální, což využívá rehabilitace pro rekonstrukci vaz. K největšímu napětí dochází zejména při kontrakci *m. quadriceps femoris*, naopak k nejmenšímu zatížení dojde při kontrakci hamstringové svalové skupiny (Hart & Štipčák, 2010).

3.3.4 Propriocepce a přední zkřížený vaz

Přední zkřížený vaz inervuje *n. tibialis (n. articularis posterior)*, který prochází synoviálním rukávцем předního zkříženého svalu a spolu s mechanoreceptory

a proprioceptory ovlivňuje propriocepci a tonus kolem kloubních svalů (Hart & Štipčák, 2010).

K deafferentaci mechanoreceptorů a následnému nedostatku proprioceptorů dochází při poranění předního zkříženého svalu. Neuromuskulární systém je ovlivňován smyslovou informací, a tak může dojít k následným změnám v biomechanice kloubu. Tato situace se může projevit nedostatečnou reakcí svalů, nízkou koordinací či neoptimálním timingem zapojování svalů (Hart & Štipčák, 2010).

Organismus se proti tomuto deficitu brání tak, že zde dochází ke kompenzačním mechanismům. Dochází tak ke zvýšení činnosti laterálních hamstringů, které nahrazují nečinnost předního zkříženého vazy, naopak činnost čtyřhlavého svalu stehenního je minimální (Hart & Štipčák, 2010).

3.4 Vyšetření kolenního kloubu

Na počátku práce bylo řečeno, že koleno je nejsložitějším kloubem v lidském těle, a to se samozřejmě odráží i v jeho vyšetření. Tomuto faktu je také přizpůsobeno jeho vyšetření, které je obtížnější než u ostatních kloubů (Dungl, 2005).

Kolenní kloub může být postižen řadou traumatických ale i patologických změn, které se velmi často sobě podobají. Při práci s pacientem je pro lékaře znalost těchto postižení zcela klíčová (Čech, Sosna, & Bartoníček, 1986)

Aby vyšetření kolenního kloubu bylo co nejpřesnější a nezabíralo mnoho času, musí být dodržen určitý postup vyšetření, který má určitý sled logicky na sebe navazujících kroků (Dungl, 2005).

3.4.1 Anamnéza

V dnešní době je anamnéza velmi podceňována a opomíjena. Správně odebraná anamnéza odhalí až 50 % ortopedických onemocnění. Nepřesnou anamnézou se můžeme dostat ke zdlouhavému vyšetření nebo k nesprávnému terapeutickému postupu. U odebírání anamnézy je třeba vždy dodržet logický sled (Dungl, 2005).

Při akutních poraněních je třeba se seznámit se způsobem poranění, s intenzitou a charakterem bolesti a se schopností zátěže či chůze. Další věcí, se kterou se budeme muset seznámit, je rychlost vzniku otoku. Jestliže otok vznikne do několika minut, tak to svědčí o tom, že se v kloubní dutině nachází krev (hemartros). Jedná-li se

o pouřazové stavy, tak je důležité zjistit délku fixace a jaké jsou současné potíže s nestabilitou, popřípadě s možnými blokádami (Kolář, et al., 2009).

Rodinná anamnéza

Rodinná anamnéza nám odhalí možné vrozené vady pohybového aparátu a také hereditární onemocnění rodičů, sourozenců a všech pokrevních příbuzných. Důležité také je, aby nás pacient obeznámil s úmrtím v rodině a jeho příčinami, s výskytem familiárních chorob, a nakonec s nádorovým onemocněním (Dungl, 2005).

Osobní anamnéza

Účelem osobní anamnézy je získat informace o chorobách pacienta a jejich léčení a také údaje o úrazech a operacích (Kolář, et al., 2009).

Pracovní a sociální anamnéza

V první řadě odebereme pracovní anamnézu, kdy by měl pacient co nejpřesněji charakterizovat zaměstnání a pracovní prostředí, v němž pracuje. Důležité je, aby pacient sdělil, jestli je jeho práce spíše stereotypní nebo různorodá a v jaké poloze nejčastěji setrvává. Dále zjišťujeme, zda pacient při práci sedí, nebo jestli pracuje ve stoji (Kolář, et al., 2009).

Sociální anamnéza je také velmi důležitá. Měli bychom zjistit, jaké má pacient rodinné poměry a partnerský vztah. Zjišťujeme také kvalitu obydlí, ve kterém pacient žije a možné překážky v něm, jako jsou schody či jiné bariéry. Velmi důležité je vědět, zda se bude mít o pacienta kdo postarat po ukončení hospitalizace (Kolář, et al., 2009).

Farmakologická anamnéza

U této anamnézy zjišťujeme, zda pacient užívá nějaké léky dlouhodobě. Je důležité vědět, jak se léky nazývají a v jaké míře je pacient užívá. Ptáme se i na to, kdo lék indikoval (Kolář, et al., 2009).

Sportovní anamnéza

Zjišťujeme, zda pacient vykonává nějaké sporty, a jestli ano, tak jaké, a jak dlouho. Dále se ptáme na časovou náročnost tréninků a jestli pacient dělá nějaká jiná cvičení. V neposlední řadě se ptáme, jestli pacient neutrpěl v minulosti nějaké úrazy při sportu (Dungl, 2005).

Nynější onemocnění

Je zapotřebí, aby pacient chronologicky popsal problémy, které ho k lékaři přivádějí a jejich charakter a trvání. Poté zjišťujeme spouštěcí a úlevové mechanismy,

frekvenci a rozložení v průběhu dne. Nutno zjistit, jestli má pacient přidružené příznaky jako jsou teploty, hubnutí, nechutenství, nespavost a snížení sportovní nebo pracovní výkonnosti (Dungl, 2005).

3.4.2 Aspekce

Aspekce je vyšetření pohledem, které začíná, jakmile pacient vchází do ordinace. Zaměřujeme se na pacientovu chůzi, pohybové stereotypy, koordinaci a držení těla. Sledujeme, zda pacient potřebuje k chůzi nějakou kompenzační pomůcku např.: hůl, berle. Samotnou aspekci provádíme u pacienta na lůžku s obnaženými dolními končetinami. Pohledem na dolní končetiny srovnáme vzhled zdravé končetiny s postiženou. Při pohledu na končetiny se zaměřujeme na jizvy z předešlých úrazů, barvu kůže, varixů, hematomů a na osově postavení či svalové kontury (Čech, Sosna, & Bartoníček, 1986).

3.4.3 Palpace

Pro vyšetření palpací (pohmatem) obvykle pacient leží na zádech a má extendované dolní končetiny. V této poloze posuzujeme kožní teplotu, prosáknutí kůže a její citlivost, stav podkoží a postranních vazů. Dále vyšetřujeme pohyb česky. Můžeme se setkat s tím, že je v kloubu přítomen tzv. **ballottement pately**. To znamená, že se v kloubu nachází větší obsah náplně. Ballottement pately vyšetřujeme tlakem na proximální část pately. Následně dochází k vytlačení této tekutiny mezi patelu a femorální žlábkem. Tento test provádíme, abychom odlišili nitrokloubní náplň od povrchového otoku a hematomu (Čech, Sosna, & Bartoníček, 1986)

3.4.4 Vyšetření pohyblivosti a rozsahu kloubu

Vyšetření kloubní pohyblivosti se zaměřuje na pohyby jak aktivní, tak i pasivní. Aktivní pohyby provádí svalový aparát a pasivní pohyby jsou vyvolány zevní příčinou (terapeutem). Všímáme si nejen rozsahu pohybu dané končetiny, ale také kontrolujeme množství svalů, které se na pohybu podílejí. K získání údajů o rozsahu pohybu kloubu je zapotřebí použít úhloměr (goniometr). Měření pomocí goniometru vychází ze základního anatomického postavení, kdy se naměřené hodnoty uvádějí ve stupních. Následně naměřené hodnoty postižené končetiny porovnáme s končetinou zdravou (Kolář, et al., 2009).

Aktivní pohyb vyvolá sám pacient silou vlastních svalů. Aktivní pohyb vyšetřujeme v kinematických řetězcích a zkoumáme kvalitu a množství zapojených

svalů. Sledujeme kvalitu zapojování svalů zevních rotátorů kyčelního kloubu, hamstringů či kvadricepsu. **Pasivní pohyb** pacient nevykonává sám, ale k pohybu mu pomůže lékař nebo fyzioterapeut. Sledujeme omezení nejprve do extenze a potom do flexe. U vyšetření těchto pohybů je nutné kontrolovat pohyblivost pately ve femorálním žlábků (Kolář, et al., 2009).

3.4.5 Somatometrie

Somatometrie je jednou z nejobektivnějších metod měření obvodů a délek končetin. Délku zjišťujeme naměřením vzdálenosti mezi body, které jsou dobře palpovatelné. Například se jedná o hlavici fibuly, vnější koník, drsnatinu na přední straně tibie a patelu. Pro přesnost měření se doporučuje označení jednotlivých bodů na těle. Pro tuto techniku je důležitá přesnost a nácvik měření. K samotnému měření je nejčastěji používán krejčovský metr (Dungl, 2005).

K přesnosti měření je nutné, aby měl pacient na sobě jen to nejnutnější oblečení, tedy pouze spodní prádlo. U somatometrie celkově je kladen velký důraz na hygienická pravidla a je nutné je striktně dodržovat (Kolář, et al., 2009).

3.4.6 Vyšetření menisků

Pro vyšetření lézí menisků je používáno mnoha vyšetření, proto si uvedeme pouze některá z nich (Kolář, et al., 2009).

Apleyův test se používá pro zjištění a upřesnění, zda se jedná o postižení menisků nebo kloubních vazů. Pacient leží na břiše, kyčelní kloub je v extenzi. Kolenní kloub musí být maximálně flektovaný. V této poloze provádíme rotaci bérce při axiální distrakci a následuje rotace bérce při kompresi (v ose bérce). Tyto rotace provádíme opakovaně až do úhlu 90°. Objeví-li se bolest při trakci, jedná se o lézi vazů, pokud se bolest objevuje spíše při tlaku, tak se jedná o poranění menisků (Kolář, et al., 2009).

Jako další provádíme **McMurravův test** pro zjištění lézí zadních rohů menisků. Při tomto testu pacient leží na zádech, přičemž vyšetřující lékař stojí na straně kolena, které chce vyšetřit. Nejprve uvedeme kloub do flexe a bérce do zevní rotace a současně provádíme lehký tlak směřující do jeho abdukce. Při tomto manévru se nám nemění úhel flexe v kolenním kloubu. Manévr opakujeme několikrát, přičemž postupně zmenšujeme úhel flexe až do 90°. Jeli v místě kloubní štěrbině hmatatelné lupnutí, tak je test pozitivní na poranění menisků (Kolář, et al., 2009).

Payerův test se provádí v tureckém sedu, přičemž se snažíme tlakem zvýšit abdukcí v kyčelním kloubu. Dává-li pacient najevo, že bolest přichází se zvyšujícím se tlakem a potvrdí bolest v místech kloubní štěrbiny, tak je test pozitivní a svědčí o poškození menisků (Kolář, et al., 2009).

3.4.7 Vyšetření stability kolenního kloubu

Při tomto vyšetření nesmíme zapomenout na značnou volnost vazivového aparátu a je nutné daný nálezný vždy porovnat se zdravým kolenním kloubem. Zapomenout nesmíme také na celkový stav měkkých tkání. Používáme tyto testy: **Abdukční test** se uplatňuje při poranění vnitřního postranního vazy, přičemž pacient leží v poloze na zádech a jeho dolní končetiny jsou v extenzi. Vyšetřující lékař stojí na straně nemocného kolenního kloubu, uchopí končetinu v oblasti suprakondylické krajiny z vnější strany, přičemž druhá ruka drží bérec pacienta. Ve fázi, kdy je pacient v maximální relaxaci, vyšetřující provádí abdukcí bérce nemaximální silou. Tento manévr provedeme i při 30° flexi kolenního kloubu. Dojde-li u tohoto manévru k rozevření vnitřní kloubní štěrbiny, tak se většinou jedná o porušení vnitřního postranního vazy (Kolář, et al., 2009).

Addukční test nám pomáhá při diagnostice poškození vnějšího postranního vazy. při tomto testu pacient leží na zádech a terapeut zvedne rukou extendovanou dolní končetinu a uvede ji do 30° v kyčelním kloubu. Druhá končetina vyšetřujícího fixuje druhou nohu pacienta v suprakondylické oblasti kolenního kloubu. Ve fázi, kdy je pacient v maximální relaxaci, provede vyšetřující addukcí tahem za patu a opakujeme ji až do 30° flexe kolenního kloubu. Dojde-li u tohoto manévru k rozevření laterální štěrbiny, považujeme test za pozitivní a můžeme uvažovat o poranění vnějšího postranního vazy (Kolář, et al., 2009).

3.4.8 Testy zaměřené na lézi předního zkříženého vazy

Lachmanův test je považován za významného ukazatele přední stability kolenního kloubu a v praxi se používá nejčastěji (Hart & Štipčák, 2010). Při tomto testu pacient leží na zádech, vyšetřující lékař fixuje nemocnou dolní končetinu nad a pod kolenem, přičemž koleno je v 15° flexi. Lékař se snaží o vysunutí proximálního konce tibie ventrálně oproti kondylům femuru, zatímco distální femur je fixován (Kolář, et al., 2009). Jestliže dojde k vyvolání zásuvkového příznaku, který lze poznat ve ventrální poleze s postupně narůstajícím odporem, jedná se o lézi předního zkříženého vazy.

Přední zkřížený vaz může být také intaktní, a to v případě, že při snaze o pohyb ventrálním směrem je cítit pevná zarážka (Gross, Fetto, & Supnick, 2005).

Pivot shift test je též dobrý na odhalení poškození předního zkříženého vazů. Při tomto testu pacient leží na zádech, přičemž terapeut provádí extenzi v koleni současně s vnitřní rotací a abdukci bérce. Pozitivní test se projeví ventrální sublucací tibie proti *femuru* (Kolář, et al., 2009).

Přední zásuvkový test nám ukazuje, zda se jedná o lézi předního zkříženého vazů, či ne. Při flexi 90° v kolenním kloubu a neutrální rotaci bérce posuzujeme míru posunu tibie proti femuru. Terapeut lehce přisedne špičku pacientovi nohy, následně oběma rukama uchopí proximální konec tibie, který táhne ventrálním směrem. Dosáhneme-li při tomto manévru zvětšení posunu tibie proti femuru, tak je test pozitivní na poranění předního zkříženého vazů. Pokud se jedná o akutní poranění pacienta, tak test nemusí být plně průkazný z důvodů ochranného spazmu svalů (Kolář, et al., 2009).

3.5 Svalové dysbalance

3.5.1 Definice pojmu

Svalová dysbalance (nerovnováha) vzniká důsledkem svalového tonu, který především ovlivňuje držení pohybového segmentu, který je přetahován na stranu hypertonického svalu. Pokud tato nerovnováha zůstává, dochází k nepoměru mezi antagonisty a agonisty (Čermák, 2000).

Svaly rozdělujeme podle toho, mají-li tendenci ke zkracování nebo k oslabování. Pravidlem je, že u svalů, které mají sklon k oslabení dochází při jejich přetížení. A naopak u svalů, které se jednoznačně přetěžují dochází k jejich zkrácení (Tlapák, 2014).

Ke svalové nerovnováze dochází při nerovnoměrném zatěžování svalů v běžném životě, práci i sportu a při špatném funkčním zapojení svalů. Největší zastoupení má svalová nerovnováha v místech horního či dolního zkříženého syndromu (Hnízdil & Beránková, 2000).

3.5.2 Dlouhodobé následky svalové dysbalance

Důsledky dlouhodobé svalové nerovnováhy tvoří především vadné držení těla, rozvoj degenerativních změn kloubů a chronické bolesti pohybového aparátu. Důsledkem také mohou být poruchy páteře a také se zvyšuje náchylnost ke zranění

(Čermák, 2000). Mezi projevy svalové nerovnosti patří protrakce ramen, kulatá záda, předsun hlavy, hyperextenze krční páteře, anteverze pánve, prohloubení lordózy bederní páteře aj. Následek svalové nerovnosti můžeme rozdělit na dva aspekty-místní a lokální. Místní svalová nerovnost se může objevovat pouze v určité kloubní svalové jednotce. Naopak lokální nerovnosti se mohou nacházet v celém těle, ale minimalizovat je bývá těžší (Lewit & Lepšíková 2008). Velká část těchto nerovností se vlivem jejich prohlubování mění ve svalové dysbalance. Vlivem statické a dynamické nerovnováhy tedy nerovnováhou mezi těmito systémy vznikají nejen poruchy pohybového systému, ale také se snižuje funkce vnitřních orgánů a vzniká tak porucha uvnitř centrálního nervového systému. U mladých sportovců můžeme vyzorovat posturální vady vlivem těchto svalových nerovností (Dylevský, 2009).

3.5.3 Svalová dysbalance v rámci dolního zkříženého syndromu

Dolní zkřížený syndrom způsobují oslabené svaly břišní a hýžděový a zkrácené svaly bedrokyčlostehenní, přímý sval stehenní, vzpřimovač trupu, čtyřhlavý sval stehenní a napínač stehenní povázky. Syndrom se projevuje narušením stereotypního pohybu trupu, zejména při sedání z lehu a narovnání z předklonu, anteverzí pánve prohloubením bederní lordózy a dále následnými bolestmi v oblasti bederní páteře (Tlapák, 2014).

3.5.4 Svalová dysbalance v oblasti dolních končetin

U dolních končetin dochází ke zkrácení především přímého svalu stehenního, napínače stehenní povázky, adduktorů a flexorů kolenního kloubu (dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý, sval pološlašitý). Svaly, které mají tendenci k ochabování jsou: čtyřhlavý sval stehenní, abduktory, střední a malý sval hýžděový, sval na přední straně bérce a trojhlavý sval lýtkový. Důsledkem těchto dysbalancí je značná nestabilita v kolenním kloubu, a je ovlivněna funkce malého a středního svalu hýžděového, který se nemůže plně aktivovat při unožení dolní končetiny (Kopřivová, 1997).

3.5.5 Hluboký stabilizační systém

Pánev spolu s hrudníkem tvoří pomocí stabilizační funkce svalů pevný bod, který je oporou pro funkci svalů s vlivem na končetiny. Základní spolupráci tvoří ventrální a dorzální muskulatura trupu. V oblasti krčního a hrudního úseku tvoří rovnováhu souhra mezi extenzory krku a svaly ventrální muskulatury *m. longus coli et capitis*. V oblasti bederní páteře hraje rozhodující roli souhra mezi extenzory bederní

a dolní hrudní páteře s flexory, mezi které patří břišní svaly, bránice a svaly pánevního dna. Páteř je stabilizována pomocí nitro břišního tlaku. Během posturálního vývoje tato svalová souhra zraje a tím formuje budoucí zakřivení páteře. Nejčastěji je narušena přední stabilizace a převaha extenzní aktivity povrchových svalů (Kolář, et al., 2009).

U hlubokého stabilizačního systému (dále jen HSS) je velmi důležité zajištění segmentální stability páteře, kterou zajišťují svaly *m. transversus abdominis* a *mm. multifidi*. Aktivace těchto svalů je důležitá pro obnovení kontroly normální motoriky (Kolář & Lewit, 2008).

Součástí hlubokého stabilizačního systému je chodidlo. Stabilizační systém, který je tvořen na páteři, lze nalézt i v klenbě chodidla. Je též velmi členitá a vyžaduje automatickou svalovou činnost. Důležitý význam tvoří dlouhé řetězce vedoucí z oblasti krku až k nohám. Největší aktivitu v oblasti bérce, které ovládají chodidlo, lze zaznamenat v klidovém postoji u zdravého jedince. Nejmenší aktivitu pak lze zaznamenat ve vzpřimovačích trupu (Kolář & Lewit, 2008).

Didaktické zásady cvičení HSS dle Goldenberg & Twist, (2008) a Cacek, (2008)

Při cvičení hlubokého stabilizačního systému upřednostnit kvalitu před kvantitou. Dodržovat pravidelné dýchání při cvičení a využití nejširšího spektra cviků. Zařazovat různé podmínky cvičení (rychlost, intenzitu, obtížnost...). Opakovat a vytvářet nové situace, u nichž musí pacient řešit různé balanční pohybové úkony. Snaha o zapojení většího množství svalových skupin současně do činnosti při komplexním pohybu. K trénování svalů zařazujeme také řídicí funkce (CNS-centrální nervová soustava). Cvičení HSS vede ke zvýšení svalové rovnováhy a podporuje rovnoměrné zatížení a správný rozvoj svalových skupin. Jedná se o nejefektivnější formu tréninku ke snížení pravděpodobnosti úrazu. Cvičení přispívá k lepší a rychlejší poúrazové rekonvalescenci. Trénink je vhodný pro úplně všechny (děti a mládež, vrcholové sportovce, maminky na mateřské, seniory) (Kolář & Lewit, 2008).

3.6 Kompenzační cvičení

Zdravotně-kompenzační nebo zdravotně-vyrovňovací cvičení můžeme definovat jako soubor cviků, díky kterým můžeme zlepšit zdravotní stav jedince, a především stav pohybového systému. Zdravotně-kompenzační cviky jsou zvolené individuálně a cvičí se v konkrétních cvičebních polohách. Cviky vybíráme s ohledem na zdravotní stav

pohybového aparátu jedince a lze je obměňovat. K vybraným cvikům můžeme potom využívat nejrůznějších cvičebních pomůcek, jako je pružná guma (thera-band), měkký míč (overball, softgym over), velký gymnastický míč (gymball) a nesmíme zapomenout na dnes velice populární bosu (Levitová & Hošková, 2015).

Při návrhu zdravotně-kompenzačních programů musíme dbát na fyziologické držení těla pacienta, vycházet ze znalostí svalové nerovnováhy a znát kvalitu základních pohybových stereotypů. Musíme také znát jednotlivé svalové skupiny a posoudit, zda se jedná o zkrácení nebo oslabení svalů v dané oblasti těla (Levitová & Hošková, 2015).

Zdravotně-kompenzační cvičení slouží nejen k cílenému sportovnímu rozvoji, kdy umožňují „kompenzovat“ náročnost sportovní přípravy, ale slouží i k udržování sebe samého v běžném životě (Levitová & Hošková, 2015).

Kompenzační neboli vyrovnávací cvičení vychází z poznatků fungování lidského těla. Zaměřuje se na léčbu pohybového systému pomocí fyzické aktivity. Vlivem nerovnoměrné zátěže dochází k přetížení určitých částí muskuloskeletárního systému, z čehož dále vznikají svalové dysbalance a bolesti v dané oblasti. Správně navržená a prováděná cvičení tato přetížení kompenzuje a eliminuje nežádoucí stavy (Levitová & Hošková, 2015).

Vlivem nevhodného lokomočního pohybu dochází nejen ke svalové nerovnováze, ale také ke zkracování a ochabování konkrétních svalových partií. Následkem změn lokomočního pohybu se mění pohybový stereotyp, vznikají poruchy pohybového aparátu a roste riziko úrazu. Kompenzační cvičení nám umožňují předcházet takovým změnám nebo znovu osvojit správné funkční parametry. Protahovací cviky nám umožňují zkrácené svalové partie protáhnout a posilovací cviky nám umožňují posilovat oslabené svalové partie. Důležité pravidlo kompenzačních cvičení je správnost provedení daných cviků, individuální přístup a dohled na funkční stav těla. Z hlediska řazení kompenzačních cviků do tréninkové jednotky, je zapotřebí zohlednit náročnost cvičení a řadit je od nejjednodušších po složitější. Při cvičení je třeba klást důraz na správné dýchání a provedení pohybu (Bursová, 2005).

Základní složkou vyrovnávacího cvičení je uvolňování, protahování a posilování, ale patří sem také dechová cvičení a relaxace, cvičení pro trénování rovnováhy, cvičení na rozvoj aerobní kapacity a řada specifických forem pohybových aktivit jako je rytmika, jóga a tanec (Beránková et al., 2012).

Pro splnění účelu kompenzace a naplnění její náplně je důležité rozložit cvičení do určitých fází a dodržet časovou posloupnost. Do první řady cvičení řadíme uvolňování struktur, na druhé místo protahování, na třetí posilování, na čtvrté aerobní cvičení a na páté relaxační cvičení. Každé cvičení má nezastupitelnou úlohu a není žádoucí některé z nich vynechávat (Bursová, 2015).

3.6.1 Uvolňovací cvičení

Podstatou uvolňovacích cvičení je kloubní mobilizace. Umožňuje nám uvolnit, prokrvit a zahřát klouby, vazy a chrupavky. Pohyb musíme provádět kontrolovaně a pomalu v rozsahu odpovídajícímu individuálnímu stavu jedince. Před začátkem uvolňovacího cvičení by mělo následovat zahřátí svalstva v optimální délce 5-10 minut s maximální tepovou frekvencí 50-60 %. Požadované tepové frekvence lze dosáhnout pomocí pohybových aktivit, jako jsou jednoduché hry (Beránková et al., 2012).

Didaktické zásady uvolňovacích kompenzačních cvičení

Uvolňovací cvičení provádíme u svalů, které je nutné prokrvit a prohřát. Provádíme jej zlehka, v malém rozsahu a postupně přecházíme do krajních poloh s využitím menšího svalového úsilí. K uvolňování využíváme gravitaci a setrvačnost. Počet opakování volíme dle vlastních pocitů, doporučeno je však pět až deset opakování. Uvolňování je nutné provádět v souladu s dechovou frekvencí (Beránková et al., 2012).

3.6.2 Protahovací cvičení

Protahovací cvičení provádíme k obnově délky zkrácených svalů a zachování tak jejich přijatelné délky. Každý sval a vaz v těle má určitou míru napětí a pružnosti. Z toho plyne jistá rezistence svalu, kterou se snažíme protahováním překonat (Beránková et al., 2012). U protahování není žádoucí přecházet do nepříjemné bolesti. Může dojít k překonání ochranné reflexní bariéry, a tím ke stažení svalu a pravděpodobně i k jeho mikrotraumatizaci (Šebej, 2001). Při protahování je možné dosáhnout až 1,8 násobnou délku klidové délky svalu, aniž by došlo k jeho poranění. Sval se postupně zkracuje a po 24-48 hodinách tato změna zcela odeznívá. Z toho plyne opakování protahování alespoň jedenkrát za dva dny. Protahování je vhodné provádět v nízkých polohách jako je leh či sed, protože je tím zajištěna lepší stabilita oproti stoji, kdy na tělo působí gravitace. U protahování nesmíme zapomenout na dýchání, kdy při

zahájení protahování provedeme nádech a následuje výdech a prodýchání (Bursová, 2005).

Rozlišujeme dva druhy strečinku, a to statický a dynamický. Statický strečink spočívá v pomalém protahování, dynamický strečink spočívá v rychlých pohybech. Statický strečink dělíme na pasivní protahování a na tzv. neuromuskulární techniky. Neuromuskulární techniky se dále dělí na protahování aktivním stahem antagonistů a na protahování v řadě: napětí – uvolnění – protažení. Statický strečink bývá doporučován díky snadnému provedení a nízké náročnosti. Naopak dynamický strečink může být nebezpečný tím, že špatně kontrolujeme švihy a může dojít k poranění svalu. U pasivního strečinku je důležité maximální uvolnění cvičence a přítomnost asistenta (Čermák, 2000).

Didaktické zásady protahovacích kompenzačních cvičení

Protahovat svalové skupiny je nutné vždy po dokonalém zahřátí, ideálně 5-10 minut s nízkou intenzitou a následném uvolnění kloubních struktur. Protahování je nutné provádět v teplé místnosti, kde se může pacient plně soustředit a koncentrovat. Protahovací polohy zaujímáme a měníme pomalu a s plně kontrolovanou pozorností, přičemž protahování provádíme ve stabilních polohách (v sedu, lehu), aby mohl být sval dokonale uvolněný. Protahování splní účinek pouze při dokonalém zacílení a dostatečné fixaci centrálního a periferního úponu protahovaného svalu. Protahování nikdy nesmí přejít do bolesti. Při protahování je velmi důležitý dech. Vlastnímu protažení náleží výdech, který snižuje napětí ve svalech. Doporučuje se kratší vdech a dlouhý zvýrazněný výdech. K dokonalému svalovému uvolnění může přispět pohyb očí směrem dolů. Při klasickém strečinku využíváme individuálně dlouhé výdrže v protahované poloze. Protažení můžeme postupně zvětšovat po adaptaci svalu. Protahovací účinek lze zvýšit s využitím recipročního útlumu vyvolaném kontrakcí agonisty. Vdechujeme při kontrakci a vydechujeme při protažení. Nejlepší protažení je s využitím postizometrického útlumu (PIR, kontrakce-uvolnění-protažení). Cykly opakujeme podle individuální délky dechu. Izometrická kontrakce s pohybem proti určitému odporu a s vdechem 10-30 sekund, následuje relaxace 2-3 sekundy a protažení s výdechem v délce 10-30 sekund. Protahování je ideální provádět každý den, aby se svaly adaptovaly na správnou délku. Velmi důležitá je obměna cviků

a provádění různých variant cviků. V krajních polohách, při dosažení maximálního protažení svalu nikdy nehmatat (Bursová, 2005).

3.6.3 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení provádíme za účelem zvětšení objemu oslabených svalů a ke zvýšení svalové síly. Také můžeme díky posilovacímu cvičení zvýšit klidové napětí svalu, zlepšit nitrosvalovou koordinaci a upravit dysbalance daného segmentu. Je známé pravidlo, které říká, že čím více je sval posílen, tím déle a ekonomičtěji je schopný funkčnosti. Proces posilování spočívá v opakování svalových kontrakcí a ve snaze překonávat odpor vlastní silou (Beránková et al., 2012). Posilovací cvičení rozdělujeme na statická a dynamická, přičemž dynamická cvičení provádíme pohybem a dále jsou dělena na pomalá a rychlá (Čermák, 2000). Pro větší efektivitu je lepší provádět dynamická cvičení, protože tím rozvíjíme jak svalové napětí, tak i intenzitu kontrakce. Nutným předpokladem pro dosažení pozitivních výsledků je správný hybný stereotyp. Doba potřebná k posílení se odhaduje asi na tři měsíce. U posilovacích cvičení je důležité dodržování několik důležitých zásad stejně jako u ostatních kompenzačních cvičení. Samotnému posilování by mělo předcházet řádné protažení antagonistů. Každý cvik by měl být prováděn v určité poloze, ve které dojde k řádné fixaci antagonistů a synergistů a blokaci přebírání funkce agonistů. Velmi důležitá je práce s dechem při cvičení, kterou by měl cvičenec plně ovládat. Je třeba provádět pohyby plynule a bez švihů. Množství opakování cviků určujeme podle možností jedince, při čemž jsou doporučovány 3 série po 10-20 opakování. Nejdříve cvičíme s využíváním vlastní váhy a po určité době je možné přidat závaží (Beránková et al., 2012).

Didaktické zásady posilovacích kompenzačních cvičení dle Bursově (2005)

Před začátkem posilování je důležité zpevnit pánevní oblast a hluboký stabilizační systém. Posilovací cviky provádíme „od centra k periférii“. Po uvolnění kloubních struktur a kvalitním protažení antagonisty lze zvýšit intenzitu (neplatí pro hypermobilní jedince). U začátečníků a oslabených jedinců nelze vynechat protahování s kontrakcí antagonisty. Obtížnost cviků, velikost zatížení a počet opakování volíme s ohledem na kalendářní věk cvičence. Ukazatelem vhodně zvoleného cviku, objemu a intenzity prováděného pohybu je přesné provedení. Při posilování oslabených svalů je vhodný počet opakování 10-12, s možností navýšení podle požadovaného účinku. Cviky je nutné provádět od nejjednoduššího po složitější. Břišní svaly je vhodné cvičit

až na samotném konci tréninkové jednotky. Případné unavení břišního svalstva může způsobit nedostatečnou fixaci a stabilitu pánve při cvičení. Aktivita svalu při kontrakci (ve zkrácení) je větší než při kontrakci (v prodloužení) při stejné zátěži. Důležitá zásada je dýchání, díky kterému lze dosáhnout kvalitnějšího posilování. Při natažení svalové partie nadechujeme a při zkrácení svalové partie vydechujeme.

3.6.4 Balanční cvičení

Balanční cviky se provádějí pro posílení hlubokého stabilizačního svalstva a spadá do cvičení posilovacího. Hluboké stabilizační svalstvo má vliv na koordinaci těla. Patří sem hluboko uložené svaly v oblasti šíje, zad a pánevního dna. Tyto svalové partie drží páteř a tím i postavení našeho těla v ideální poloze. Balanční cvičení také rozvíjí segmentální stabilitu, kloubní citlivost a zdatnost. Součástí balančního cvičení jsou balanční pomůcky, pomocí kterých lze dosáhnout aktivace všech svalů těla. Jako balanční pomůcky lze zvolit gymnastický míč, bosu, overball apod. (Beránková et al., 2012).

Didaktické zásady balančních kompenzačních cvičení

Balanční cvičení provádíme ve statickém nebo vedeném režimu, z důvodů efektivního využití účinku kontroly pohybu. Do tréninkového plánu zařazujeme cviky jak lokální, tak i cviky celostního charakteru, kdy balancujeme polohu celého těla, nebo jen jeho částí. Při cvičení volíme jak symetrické, tak i asymetrické pohyby. Především volíme cviky, u kterých lze využít kumulativní účinek, přičemž je současně rozvíjen kondiční i koordinační pohybová schopnost. Cvičení lze modifikovat omezením senzomotorických vjemů, nebo jej provádět po předchozím zatížení. Při cvičení je nutné dbát na správnou polohu těla v základní poloze, abychom získali správný efekt cvičení. Balanční cvičení není cíleno jako protahovací cvičení, jestliže k protahování dochází, tak se jedná o vedlejší efekt (Jebavý & Zumr, 2009).

Kontraindikace balančních cvičení

Kontraindikace balančních cvičení v zásadě nejsou, ale jsou případy, kdy provádění balanční techniky není vhodné. Jedná se o akutní bolesti a zánětlivé stavy, úplné ztráty povrchového i hlubokého cití, onemocnění centrální nervové soustavy s projevy vysokého napětí svalových vláken ve vnitřních orgánech a zejména ve svalech kosterních. Před zařazením balančních cvičení do tréninkového plánu, je nutné zvládnutí pohybu nebo souhru pohybů na pevné ploše. Zvládá-li pacient koordinaci

pohybů nebo samotné pohyby na pevné ploše, tak je možné přejít na cvičení s balančními pomůckami. Je to z toho důvodu, že by se chybné provedení prováděné na stabilní ploše mohlo převést nebo dokonce prohloubit při balančních technikách. Chybně naučený pohyb může vést k prohloubení daného problému a spíše dojde ke zvětšování svalových dysbalancí. K dokonalému vnímání polohy těla na balanční pomůcce dojde, pokud bude pacient cvičit naboso. Chodidlo pacienta je pak v přímém kontaktu s balanční plochou. Pravidlo cvičení naboso platí pouze při regeneračním a rehabilitačním cvičení, při sportovním tréninku pak cvičíme v pevné sportovní obuvi (Jebavý & Zumr, 2009).

3.6.5 Dechová cvičení

Dechová cvičení posilují dýchací svaly, podporují funkčnost vnitřních orgánů a pozitivně ovlivňují psychiku. Dechová cvičení pomáhají zbavovat se nebo předcházet řadě problémům s deformací hrudního koše, působí také na lepší rozvod krve v těle a tím i živin a dýchacích plynů. Rozdělujeme tři typy dýchání: abdominální, kostální a klavikulární. Abdominální dýchání je tzv. dýchání do břicha, při kterém jsou zapojovány svaly břicha a bránice a probíhá při něm masáž vnitřních orgánů břicha a uvolňování lumbální oblasti zad. Za pomoci spodních žebér a mezižebních svalů dochází k tzv. kostálnímu dýchání. Klavikulární dýchání je prováděno za pomoci horních žebér a pomocných svalů nádechových a výdechových (Beránková et al., 2012). Správný nádech by měl začínat v břišní části a pokračovat přes hrudník až ke klíční kosti a ramennímu pletenci. Dýchání je vhodnější provádět nosem a to pomalu, hluboce a klidně. Dechová cvičení jsou potřebná hlavně při strečinku, kdy při protahování svalů je velmi důležité správné prodýchání. Jsou řazena do úvodní části tréninkového plánu (Bursová, 2005).

3.6.6 Relaxační cvičení

Relaxační cvičení pomáhá uklidnit a ovlivňuje psychické i tělesné napětí. Také zklidňuje organismus a uvolňuje svaly v celkové i lokální části. Jako relaxační cvičení se využívají osvědčené techniky či metody jako Schulzův autogenní trénink nebo Jacobsonova relaxace (Beránková et al., 2012).

3.6.7 Cvičení na zvětšení rozsahu pohybu

Pasivní pohyby

Pasivním pohybem můžeme nazvat pohyb, který vyvolává vnější síla a který není podporován svalovou trakcí. Pohyb může být vyvolán přístrojem, elastickou pružinou, gravitací či rukou terapeuta. Provádění pasivních pohybů je velmi důležité pro každého imobilního pacienta z důvodu zlepšení trofiky kloubu. Také dochází v kloubu k dráždění proprioceptorů, které díky vyvolaným reflexům ovlivňují pohybový systém. Pomocí pasivních pohybů je udržována normální délka svalových vláken (Dvořák, 2003).

Post-izometrická relaxace (PIR)

Post-izometrickou relaxaci (PIR) provádíme za účelem uvolnění hypertonických vláken ve svalu. Aby byla zapojena pouze tato svalová vlákna, tak musí být izometrie svalu co nejmenší, tedy proti minimálnímu odporu terapeuta. Izometrie může trvat přibližně 10 s, poté následuje relaxace svalu, přičemž dochází k dalšímu přepětí. Terapeut klade mírný odpor proti pohybu pacienta, poté dá povel k relaxaci (Dvořák, 2003)

Při této relaxaci můžeme využít dechovou synkinézu, která funguje na základě faktu, kdy při nádechu dochází k facilitaci a při výdechu k inhibici. Také lze využít (pohyb očí), který má podobný účinek. Pohledem nahoru sval facilite, přičemž pohledem dolů inhibuje. V terapii kolenního kloubu se metoda (PIR) využívá u svalů m. quadriceps femoris, m. biceps femoris, m. iliopsoas a ischiocrurální svaly (Dvořák, 2003).

Antigravitační relaxace (AGR)

Antigravitační relaxace využívá izometrické kontrakce, přičemž je odpor terapeutovi ruky nahrazen gravitací. Gravitace tvoří přirozený odpor proti zvedání dolní končetiny. V izometrické části je gravitace využívána jako odpor a v relaxační fázi je využita ke zvětšení rozsahu pohybu. Obě tyto fáze jsou v porovnání s PIR delší (alespoň 20 sekund). Antigravitační relaxace se využívá zejména při terapii adduktorů stehna či ischiokrurálních svalů. Výhodou této metody je, že jí pacient může uplatňovat sám bez pomoci terapeuta formou autoterapie (Dvořák, 2003).

Stretching

Hovoříme-li o strečinku, máme na mysli protahování zkrácené měkké tkáně (kloubní pouzdra, svaly, fascie) pohybem do krajních poloh v kloubech. V případě, že jsou tyto struktury opravdu zkrácené, tak pacient není schopen dosáhnout fyziologického rozmezí pohybu v kloubu, nýbrž je jimi limitován. Cílem strečinku je přiblížit se normě požadované délky svalu a zvýšit toto rozmezí. Klasický strečink můžeme být podpořen i dalšími pohyby dynamického typu. Hlavní zásadou strečinku je, že se provádí u svalů, které jsou sice zkrácené, ale zároveň jsou nepoškozené a neoslabené (Dvořák, 2003).

3.6.8 Cvičení na zlepšení koordinace pohybu

Cvičení na labilních plochách

Cvičení na labilních plochách slouží k prohloubení síly a koordinace jednotlivých svalů nejen v oblasti dolních končetin, ale také u hlubokého trupového svalstva. Mezi nestabilní plochy patří balanční čocky, polokoule, desky nebo podložky. Výhodou balančních desek je jejich pevný podklad, přičemž má noha stabilní oporu a je schopná vytvořit správnou nožní klenbu se správnou oporou. Zbytek těla musí zároveň udržovat správné postavení a vodorovné postavení obou chodidel v jedné rovině. Pokud má pacient problémy s rovnováhou, lze cviky zprvu provádět s lehkou oporou horních končetin. Jako oporu lze využít stěnu nebo terapeuta (Jebavý & Zumr, 2009).

Ke cvičení na zlepšení koordinace pohybu používáme balanční pomůcky, které rozvíjejí svalovou koordinaci, podporují uvědomění si polohy těla a odstraňují svalovou nerovnováhu. Také slouží ke zpestření a zkvalitnění tréninku. V důsledku zmenšení plochy opory dochází k navození stavu „balancování“. Při tomto stavu můžeme vnímat zapojování svalových smyček, abychom dosáhli cílených poloh nemaximální silou, nebo setrvali v relativně labilní poloze. Balanční cvičení podporuje rozvoj statických i dynamických rovnovážných schopností. Lze ho také vnímat jako posilování s vlastní nebo přidanou hmotností. Udržení stability vychází z nácviku racionálního držení těla. Cvičení může probíhat v mnoha režimech. Statický režim spočívá ve vyvažování polohy, vedený režim spočívá v pomalém řízeném přecházení z jedné definované polohy do druhé a zpět. Dynamický režim je rychlý pohyb tělesného segmentu a následné prudké zastavení v určité labilní poloze. K balančním cvičením používáme různé nafukovací akupresurní balanční čocky, plastové a dřevěné úseče s různými velikostmi a s různým

materiálem, kladiny, překlápěcí i volně závěsné lávky, velké nafukovací míče, plné míče, malé měkké nafukovací míče, vodní válce, masážní míčky, podložky, pěnové válce, trampolíny a řadu dalších pomůcek a načiní (Jebavý & Zumr, 2009).

Níže uvedu některé balanční pomůcky, které budou použity při kompenzačních cvičení v syntetické části.

Gymnastický míč (gymball)

Gymball je gymnastický míč, který je velmi účinným pomocníkem pro fyzioterapeuty při rekonvalescenci pacientů po úrazech. Cvičení s gymballem nám umožňuje aktivaci svalových skupin, které obvykle neposilujeme. Cvičení působí na celý axiální systém, který slouží vzpřímenému držení těla (Jebavý & Zumr, 2009).

Cviky s gymnastickým míčem jsou velmi efektivní díky tomu, že zajišťuje nestabilní základnu a vyžaduje tak rovnováhu s každým pohybem. Tím zaměstnává více svalů než při provádění cviků ve stoji na pevné ploše. Výhodou míče je labilita všech směrů pohybu. Tím, že se snažíme udržet tělo, nebo jen určitý tělesný segment na míči, zapojujeme svaly středu těla (břišní, hýžděové, zádové) (Jebavý & Zumr, 2009).

Pro zachování správné polohy těla na míči, je vhodné mít k dispozici míč odpovídající výšce postavy cvičence. Některé míče mohou být omezovány stupněm odolnosti. Budeme-li cvičit na míči se zátěží, je vhodné volit velice rezistentní míč. U některých cviků je potřeba velký nafukovací míč „ukotvit“. K tomu slouží speciální stabilizátory, které zamezují pohybu míče do stran (Jebavý & Zumr, 2009).

Overball

Overball je gumový nafukovací míček o průměru až 26 cm a s nosností do 200 kg. Pomocí overballu lze cvičit na neurofyziologickém podkladě, přičemž dochází k lepší koordinaci svalových skupin a maximální efektivitě pohybu. Overball lze využít nejen jako balanční pomůcku, ale také jej lze využít u analytického cvičení nebo jako pomůcku pro dechová cvičení. Míček lze využít jak pro začátečníky, tak i pro složitější cvičení. Míček lze nafukovat dle náročnosti cvičení, přičemž čím více je nafouklý, tím náročnější je pro pacienta cvičení (Vysušilová, 2003).

Při cvičení kolenního kloubu je možné využít overball v uzavřeném kinematickém řetězci. Tím dochází nejen ke zlepšení svalové síly v oblasti kolenního kloubu, ale také ke zlepšení koordinace i k nácviku senzomotoriky (Vysušilová, 2003).

Bosu

„Mezi populární úseče plněné vzduchem patří v poslední době balanční polokoule (známá také jako „bosu“). Jedná se o kulový vrchlík z měkkého plastu uzavřený rovnou plošinou z tvrdého materiálu. Může být používán vyklenutou stranou nahoru i dolů. Pokud spočívá na rovné základně, může se na něm cvičit podobně jako na fitballu, balančních polštářích či overballu. Když je převrácen kulatou stranou dolů, stane se z něj nestabilní, vratká plocha, která má využití jako ostatní kulové úseče“ (Jebavý, Zumr, 2009, 20).

Thera-band

Thera-band je gumový pás, vyroben z přírodního produktu-čistého latexu. Pás je charakterizován velmi dobrými elastickými vlastnostmi. Thera-band garantuje možnost kladení progresivního odporu při cvičení. Pás se vyrábí v osmi barevných variantách, přičemž šířka je stále 15 cm. Jednotlivé barvy se odlišují „sílou odporu“, který pomůcka při cvičení klade. Obecně je známo, že čím je barva pásu tmavší, tím je odpor pásu, který při cvičení klade, větší. Délku Thera-bandu lze při cvičení individuálně měnit (Pavlů, 2004).

3.6.9 Cvičení v otevřených a uzavřených kinematických řetězcích

Každý pohyb těla je prováděn mezi dvěma pohybovými segmenty. Můžeme tedy rozdělit pohyb podle toho, zda dochází k pohybu distálního segmentu proti proximálnímu či opačně. Distální segment se nazývá *punctum mobile*, proximální segment *punctum fixum*. Hovoříme-li o kolenním kloubu, pak bereme jako proximální segment femur a distální segment tibii (Kolář, et al., 2009).

Pohyb v otevřeném kinematickém řetězci „open kinetic chain“ se děje tehdy, pohybuje-li se distální segment proti proximálnímu segmentu. V tomto případě je proximální segment fixován a distální segment se pohybuje izolovaně. Pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci „close kinetic chain“ se děje tehdy, pohybuje-li se proximální segment proti distálnímu segmentu. V tomto případě je fixován distální segment (Kolář, et al., 2009).

Cvičení v uzavřeném pohybovém řetězci při poranění vazivového aparátu kolenního kloubu je mnohem šetrnější metodou. Antagonisté a agonisté pracují koncentricky a excentricky, přičemž dochází k eliminaci střížných sil (Čihák, 2016).

4 Syntetická část práce

4.1 Kompenzační cvičení uvolňovací

Cvičení na uvolnění kyčelního kloubu

Cvik 1.

Základní poloha: leh na břiše, pokrčit upažmo, předloktí vpřed, dlaněmi na podložku. S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Čelo opřeme o podložku, dlaněmi mírně tlačíme do podložky. V hlezenním kloubu provedeme plantární flexi. Nárty jsou opřené o podložku a lehce tlačeny do podložky. Stydkou kost se snažíme tlačit do podložky. Ramena rozložíme do stran a stáhneme od uší (Bursová, 2005).

Současně s nádechem suneme levou dolní končetinu do polohy pokrčit únožmo levou dolní končetinu. S výdechem výdrž v aktivní poloze a uvědomíme si správně nastavené opory. S vdechem suneme dolní končetinu zpět do základní polohy. Soustředíme se na odeznívající pocity z kyčelního kloubu (Bursová, 2005).

Poznámky: dolní končetinu suneme celou plochou po podložce, pánev nezvedáme z podložky. Ke zvětšení rozsahu v krajní poloze si můžeme pomoci horní končetinou přitahem kolene k hrudníku (Bursová, 2005).

Účelem uvedeného cviku je kromě požadovaného uvolnění kyčelního kloubu také protažení přitahovačů stehna (Bursová, 2005).



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



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

Cvik 2.

Základní poloha: leh na zádech, upažit dolů poníž, dlaněmi na podložku. S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V hlezenních kloubech provedeme mírnou dorzální flexi, paty tlačíme do podložky. Dlaně ruky také tlačíme do podložky, čímž vyrovnáme bederní oblast. Páteř protáhneme v podélné ose, bradu lehce přitáhneme ke kosti hrudní. Lopatky rozložíme doširoka na podložku a ramena stáhneme směrem od uší. Snožené dolní končetiny propneme a protáhneme směrem od středu těla (Bursová, 2005).

S výdechem vysuneme levou dolní končetinu po podložce do dálky, směrem od středu těla. Soustředíme se na oddálení kloubní hlavice kosti stehenní od kloubní jamky kosti pánevní. V době nádechu a výdechu setrváme v protažené poloze. S nádechem se vracíme zpět do základní polohy a soustředíme se na uvolnění v kyčelním kloubu. To samé pak provádíme u pravé dolní končetiny (Bursová, 2005).



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



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

Cvik 3.

Základní poloha: leh na zádech mírně roznožném, upažit dolů poníž, dlaněmi na podložku (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V hlezenních kloubech provedeme dorzální flexi, paty tlačíme do podložky. Dlaně ruky také tlačíme do podložky, čímž vyrovnáme bederní oblast. Páteř protáhneme v podélné ose, bradu lehce přitáhneme ke kosti hrudní. Lopatky rozložíme doširoka na podložku a ramena stáhneme směrem od uší (Bursová, 2005).

S výdechem vtáčíme špičky obou nohou dovnitř a s nádechem zpět do základní polohy. S dalším výdechem pak vytočíme špičky nohou vně a s nádechem uvolníme a vrátíme zpět do základní polohy (Bursová, 2005).

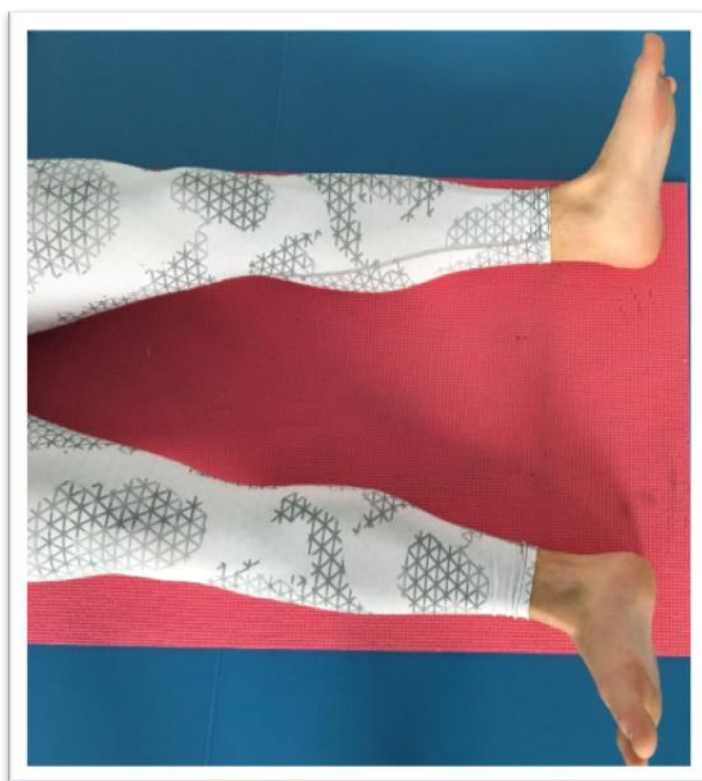
Poznámky: nohy roznožíme na velikost chodidel tak, aby se nám při vtáčení chodidel dovnitř potkaly palce nohou. Při tomto cviku se aktivují svaly provádějící vnitřní a vnější rotaci v kyčelním kloubu (Bursová, 2005).



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



Obrázek 6. Uvolnění kyčelního kloubu, rotace dovnitř, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 7. Uvolnění kyčelního kloubu, vnější rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na uvolnění kolenního kloubu

Cvik 1.

Základní poloha: leh na břicho mírně roznožený pokrčmo, upažit dolů poníž, dlaněmi na podložku. S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Stydkou kost se snažíme tlačit do podložky, dlaně ruky také tlačíme

do podložky, čímž vyrovnáme bederní oblast. Ramena rozložíme do stran a stáhneme od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře a čelo opřené o podložku (Bursová, 2005).

V souladu s dechem provádíme kroužení v kolenním kloubu, každá noha zvlášť. Pohyb zevně bude prováděn s výdechem a pohyb vně provádíme s nádechem. Při pohybu máme stažené hýžďové svaly. Kroužení provádíme pomalu až do krajních poloh, bez rotace pánve (Bursová, 2005).

Chyby: rotace pánve, zvedání hlavy od podložky (Bursová, 2005).



Obrázek 8. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 9. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 2.

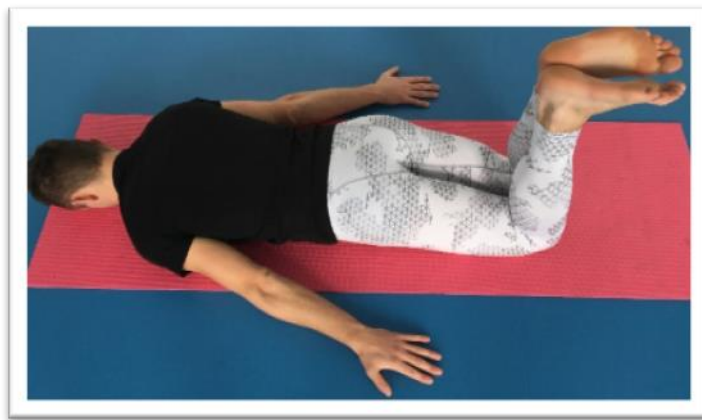
Základní poloha: leh na břicho pokrčmo, upažit dolů poníž (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Stydkou kost se snažíme tlačit do podložky, dlaně ruky také tlačíme do podložky, čímž

vyrovnáme bederní oblast. Ramena rozložíme do stran a stáhneme od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře a čelo opřené o podložku (Bursová, 2005).

V souladu s dechem provádíme kroužení v kolenním kloubu, obě nohy společně. Pohyb bérců nohou směrem od hýždí bude prováděn s nádechem a pohyb bérců směrem k hýždím bude prováděn s výdechem. Při kroužení se snažíme provádět nádechy do břicha a aktivovat hýžděvé svaly, což nám pomůže eliminovat rotaci v pánvi. Kroužení provádíme pomalu až do krajních poloh, bez rotace pánve (Bursová, 2005).

Chyby: zvedání hlavy od podložky, přetáčení se na bok (Bursová, 2005).



Obrázek 10. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 11. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 3.

Základní poloha: leh na břicho, upažit dolů poníž.

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V hlezenních kloubech provedeme plantární flexi a nártu opřeme o podložku. Stydkou

kost se snažíme tlačit do podložky, dlaně ruky také tlačíme do podložky, čímž vyrovnáme bederní oblast. Ramena rozložíme do stran a stáhneme od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře a čelo opřené o podložku (Bursová, 2005).

S nádechem provedeme plantární flexi v hlezenním kloubu u obou dolních končetin současně, se stahem hýžďových svalů provedeme flexi v kolenním kloubu a přitáhneme paty co nejbliže k hýždím. S výdechem vrátíme dolní končetiny zpět do základní polohy. V základní poloze se snažíme vytáhnout DK do dálky a následně uvolníme (Bursová, 2005).



Obrázek 12. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 13. Uvolnění kolenního kloubu, flexe v kolenním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na uvolnění zadní strany stehna pomocí válce

Cvik 1.

Základní poloha: vzpor vzadu sedmo (Hempel, 2017).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Obě dolní končetiny máme položené na válci v oblasti stehenních svalů nad kolenním kloubem. V hlezenních kloubech provedeme mírnou plantární flexi. Dlaně horních končetin máme položené na podložce za tělem, prsty ruky směřují k tělu. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře (Hempel, 2017).

V základní poloze provedeme nádech a s výdechem suneme trup po válci směrem dopředu až do oblasti hýždí. V krajní poloze provedeme nádech a s výdechem suneme trup po válci zpět do základní polohy (Hempel, 2017).

Poznámky: pro uvolnění větší oblasti zadní strany stehen, natáčíme dolní končetiny lehce ven i dovnitř (Hempel, 2017).



Obrázek 14. Uvolnění kolenního kloubu, flexe v kolenním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 15. Uvolnění zadní strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na uvolnění přední strany stehna pomocí válce

Cvik 1.

Základní poloha: podpor ležmo na předloktí (Hempel, 2017).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Obě dolní končetiny máme položené na masážním válci v oblasti stehenního svalu nad kolenním kloubem. V hlezenních kloubech provedeme mírnou plantární flexi, abychom neměli prsty nohou na zemi. Dlaně horních končetin máme položené na podložce a tlačíme je do ní. Lokty máme na šíři ramen. Páteř vytáhneme v podélné ose a ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře v mírném záklonu (Hempel, 2017).

V základní poloze provedeme nádech a s výdechem odtahujeme trup pomocí předloktí až do oblasti pánve. V krajní poloze provedeme nádech a s výdechem přitahujeme trup pomocí předloktí zpět do základní polohy (Hempel, 2017).

Poznámky: po celou dobu cviku dbáme na zpevnění břišních svalů, zatažení pupku dovnitř a vysunutí hýžděových svalů vzhůru (Hempel, 2017).



Obrázek 16. Uvolnění přední strany stehen, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 17. Uvolnění přední strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na uvolnění lýtkového svalu pomocí válce

Cvik 1.

Základní poloha: vzpor vzadu sedmo (Hempel, 2017).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Levá dolní končetina je opřena o chodidlo, špičky prstů směřují dopředu. Nohu levé dolní končetiny tlačíme do podložky. Pravá dolní končetina je položena na masážním válci v oblasti achillovy šlachy za patou. Hlezenní kloub pravé dolní končetiny je uvolněn, aby bylo lýtko bylo uvolněné. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře. Dlaně obou horních končetin máme za tělem a prsty ruky směřují k tělu (Hempel, 2017).

S nádechem zvedneme hýždě ze země a posouváme celé tělo vpřed. S výdechem vedeme pravou dolní končetinu až k podkolenní jamce. V krajní poloze provedeme nádech a s výdechem vedeme válec směrem k patě pravé dolní končetiny.

Po celou dobu cviku hlavu držíme v prodloužení páteře a ramena stahujeme od uší (Hempel, 2017).

Poznámky: pro větší intenzitu valivého pohybu můžeme „válet“ po válci obě dolní končetiny současně (Hempel, 2017).



Obrázek 18. Uvolnění lýtkového svalu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 19. Uvolnění lýtkového svalu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na uvolnění hlezenního kloubu

Cvik 1.

Základní poloha: leh na zádech s nohama srovnávanými, upažit dolů poníž (Levitová & Hošková, 2015).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Paty tlačíme do podložky. Dlaně ruky také tlačíme do podložky, čímž vyrovnáme bederní oblast. Páteř protáhneme v podélné ose, bradu lehce přitáhneme ke kosti hrudní. Lopatky rozložíme do široka na podložku a ramena stáhneme směrem od uší (Levitová & Hošková, 2015).

S výdechem provedeme plantární flexi v hlezenním kloubu do maximálního propnutí a s nádechem provedeme dorzální flexi s maximálním přitažením, s výdechem

pak uvolníme a vrátíme zpět do základní polohy. Obě dolní končetiny pracují současně (Levitová & Hošková, 2015).



Obrázek 20. Uvolnění hlezenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 21. Uvolnění hlezenního kloubu, plantární flexe, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 22. Uvolnění hlezenního kloubu, dorzální flexe, ilustrativní fotografie (foto autora).

4.2 kompenzační cvičení protahovací

Cvičení na protažení flexorů kyčelního kloubu

Cvik 1.

Základní poloha: leh na pravém boku, skrčit zánožmo levou, a uchopit jí souladnou horní končetinou (levá pata je 10-15 cm od hýždí), druhá paže ve skrčení, pod hlavou (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V pravé dolní končetině provedeme mírnou dorzální flexi a oblast zevního kotníku tlačíme do podložky. Ramena stáhneme směrem od uší a lopatky směrem k páteři. Hlava je v prodloužení páteře (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem provedeme extenzi v kyčelním kloubu a snažíme se protlačit boky směrem vpřed. S nádechem uvolníme dolní končetinu a vrátíme se zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: Pozor na zvedání kolenního kloubu. Příliš velká flexe v kolenním kloubu může způsobit bolest. Z tohoto důvodu nepřitahujeme patu až na hýždě, ale soustředíme se spíše na extenzi v kyčelním kloubu (Nelson & Kokkonen, 2009).

Pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: střední hlavu čtyřhlavého svalu stehenního, přímý sval stehenní, velký sval bedrostehenní a krejčovský sval.



Obrázek 23. Protahování flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 24. Protahování flexorů kyčelního kloubu, extenze v kyčelním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 2.

Základní poloha: klek na pravé, levé koleno je nad levým kotníkem, obě horní končetiny máme položené na levém kolenním kloubu (Nelson & Kokkonen, 2009).

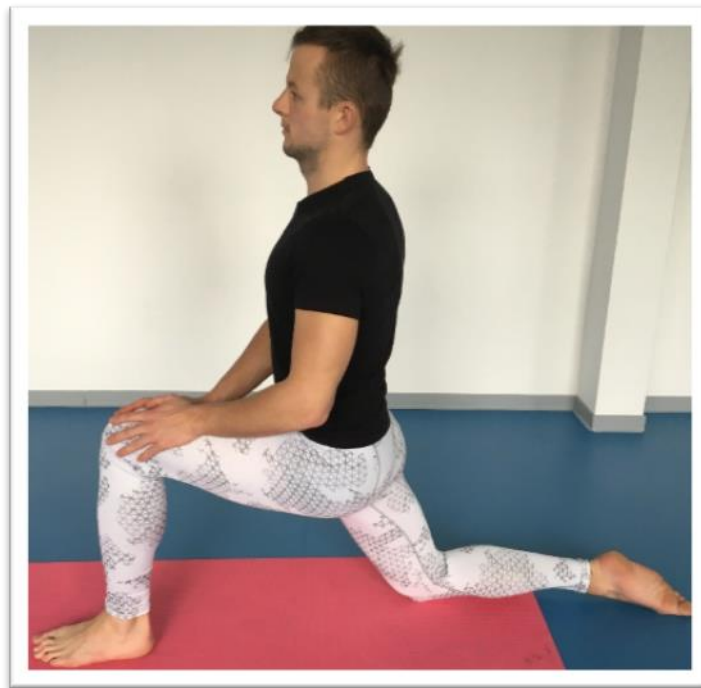
S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V pravém hlezenním kloubu provedeme plantární flexi a nárt položíme na podložku a mírně do ní tlačíme. Chodidlo levé dolní končetiny položíme na podložku a vnímáme na něm malíkový a palcový kloub a patu. Ramena stáhneme směrem od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem se snažíme mírně protlačit boky směrem vpřed tak, aby se levé koleno dostalo před levý kotník, čímž dochází k protažení. Vnímáme mírný tah v oblasti třísla a horní části stehna (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem uvolníme a vrátíme se zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: koleno levé dolní končetiny musí směřovat neustále vpřed a nesmí se vychylovat vpravo nebo vlevo. Pravý kolenní kloub by se neměl pohybovat po podložce. Prohnutí v bederní oblasti zad může zvýšit protažení svalů (Nelson & Kokkonen, 2009).

Pomocí tohoto svalu protahujeme svaly: čtyřhlavý sval stehenní, krejčovský sval, kyčlostehenní sval a napínač stehenní povázky (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 25. Protážení flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 26. Protahení flexorů kyčelního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 3.

Základní poloha: vzpor sedmo vzadu, dlaň levé horní končetiny je opřena u levé hýždě, prsty ruky směřují od těla. Pravá horní končetina je zapřena o vnější část kolenního kloubu. Levou dolní končetinu skrčit, zkřížmo, chodidlo opřít o podložku vedle pravého bérce. Protahovanou levou dolní končetinu skrčíme a chodidlem opřeme o podložku tak, aby se vnější kotník opíral o vnější stranu pravé (neprotahované) dolní končetiny, která je natažená. Sed je fixován oporou levé dlaně u levé hýždě. S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V pravém hlezenním kloubu provedeme dorzální flexi a patu tlačíme do podložky. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Dlaň levé horní končetiny je opřena o podložku. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře (Bursová, 2005).

S výdechem provedeme rotaci trupu a hlavy vlevo a pravá paže zdůrazňuje rotaci zapřením o vnější část kolenního kloubu levé dolní končetiny (Bursová, 2005).

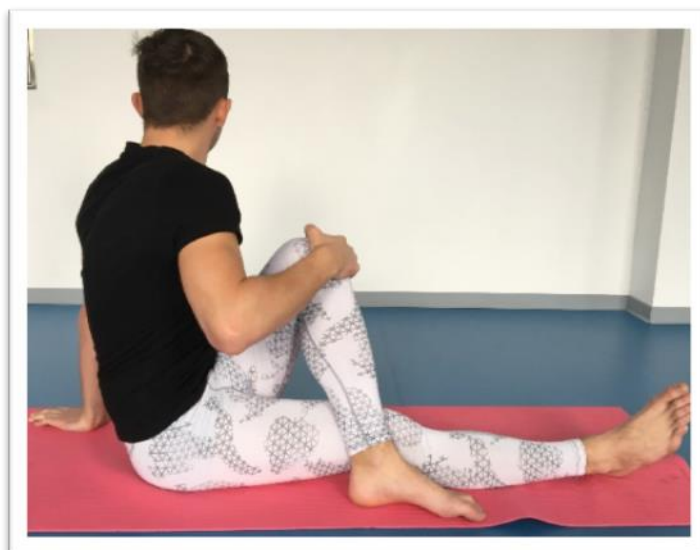
S nádechem výdrž a uvědomíme si správnost základní polohy. S výdechem protažení svalu pomocí pravé horní končetiny, která napomáhá tlakem na koleno tak, že tlačí koleno na opačnou stranu, směrem k pravému boku (Bursová, 2005).

Poznámky: při protahování vnímáme pocit tahu na vnější straně levého kyčelního kloubu a horní třetině stehna. Uvedený cvik účinně protahuje SI skloubení, při výrazném podsazením také bederní vzpřimovače a čtyřhranný sval stehenní (Bursová, 2005).

Pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: vnější hlavu čtyřhlavého svalu stehenního, přímý sval stehenní, a střední sval hýžděový (Bursová, 2005).



Obrázek 27. Protahení flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 28. Protahení flexorů kyčelního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na protažení napínače stehenní povázky

Cvik 1.

Základní poloha: leh na zádech. S nádechem skrčit, přednožmo levou, pravou rukou uchopíme levý kolenní kloub, které táhneme směrem k protilehlému rameni (šikmo dovnitř). Pravá paže v upažení dolů. Pomocí pravé paže limitujeme rotaci trupu. S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V pravém hlezenním kloubu provedeme mírnou dorzální flexi a patu tlačíme do podložky. Dlaň levé dolní končetiny mírně tlačíme do podložky. Lopatky rozložíme doširoka na podložku a ramena stáhneme směrem od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře a bradu lehce přitáhneme ke kosti hrudní (Bursová, 2005).

S výdechem přitahujeme kolenní kloub protahovaného svalu směrem k podložce a vnímáme pocit tahu na vnější straně kyčelního kloubu a horní třetiny stehna. Pánev zůstává celou plochou na podložce (Bursová, 2005).

S nádechem uvolníme a vrátíme se zpět do základní polohy (Bursová, 2005).

Poznámky: u tohoto cviku lze využít techniku PIR. S nádechem proti odporu dlaně provedeme izometrickou kontrakci a s výdechem uvolníme a protáhneme (Bursová, 2005).



Obrázek 29. Protažení stehenní povázky, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 30. Protažení stehenní povázky, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na protažení flexorů kolenního kloubu

Cvik 1.

Základní poloha: leh na zádech, skrčit přednožmo pravou. Pomocí Thera-bandu, který máme zachycený za pravou dolní končetinu v místě chodidla, držíme dolní končetinu ve skrčení přednožmo (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Levá dolní končetina leží na podložce protažená do dálky. V levém hlezenním kloubu provedeme dorzální flexi a patu tlačíme do podložky. Lopatky rozložíme doširoka na podložku a ramena stáhneme směrem od uší. Hlavu máme v prodloužení páteře a bradu lehce přitáhneme ke kosti hrudní (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem pomalu natahujeme pravou dolní končetinu proti oporu gumy až do přednožení. Protažení provádíme do pocitu příjemného (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem uvolníme a vrátíme se zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Chyby: protahovaná dolní není dostatečně propnutá, neprotahovaná dolní končetina je v pokrčení a podsazuje pánev, záklon hlavy, ramena zvednuta nad podložku směrem k hlavě, nadloktí nad podložkou (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: velký sval hýžděový, pološlašitý sval, poloblanitý sval, dvojhlavý sval stehenní a dvojhlavý sval lýtkový (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 31. Protažení flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 32. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 2.

Základní poloha: sed snožný, dolní končetiny napjaty, kolena směřují kolmo vzhůru. Plosky nohou směřují kolmo vzhůru. Thera-band máme zachycení za chodidla a držíme ho v dlaních s lokty u těla (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V hlezenních kloubech obou dolních končetin provedeme dorzální flexi, tak aby špičky prstů nohy směřovali kolmo vzhůru. Kolenní klouby máme mírně pokrčené, aby nedocházelo k „zamknutí kolenního kloubu“. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře.

S výdechem protahujeme zadní stranu stehen mírným pohybem trupu směrem ke kolenům. Předklon trupu vychází z kyčelního kloubu. Důležité je zachovat rovná záda (Bursová, 2005).

S nádechem setrváme v protažené poloze a s každým dalším výdechem provádíme větší předklon. S nádechem uvolníme (Bursová, 2005).

Chyby: kolena jsou příliš propnutá, pánev je v podsazení (kost křížová je nakloněna vzad), kulatá záda, kolenní kloub nesměřuje kolmo vzhůru, zvedání ramen.

Poznámky: přílišné propnutí kolenního kloubu může u hypermobilních jedinců vyvolat nežádoucí účinky. Pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: velký sval hýžďový, pološlašitý sval, poloblanitý sval, dvojhlavý sval stehenní, vzpřimovač trupu a dvojhlavý sval lýtkový (Bursová, 2005).



Obrázek 33. Protážení flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 34. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 3.

Základní poloha: sed roznožný s dlaněmi na velkém míči (gymball) (Bursová, 2005).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. V hlezenních kloubech obou dolních končetin provedeme mírnou dorzální flexi tak, aby nám špičky prstů nohy směřovaly kolmo vzhůru. Kolenní klouby máme mírně pokrčené tak, aby nedocházelo k „zamknutí kolenního kloubu“. Páteř vytáhneme v podélné ose

směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře (Bursová, 2005).

S výdechem protahujeme zadní stranu stehen mírným pohybem trupu směrem dopředu. Předklon trupu vychází z kyčelního kloubu. Důležité je zachovat rovná záda (Bursová, 2005).

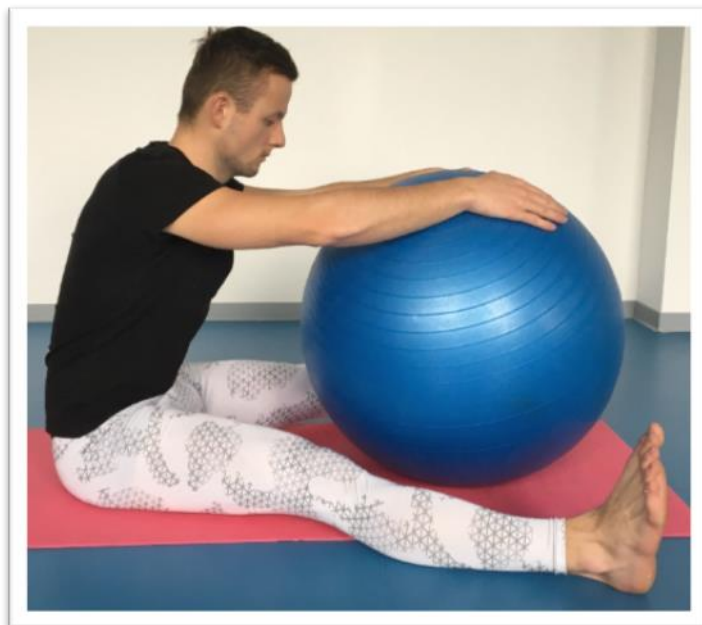
S nádechem setrváme v protažené poloze a s každým dalším výdechem provádíme větší předklon. S nádechem uvolníme (Bursová, 2005).

Chyby: kolena nejsou dostatečně propnutá, pánev je podsazená, kulatá záda, zvedání ramen u uším, kolena nesměřují kolmo vzhůru (Bursová, 2005).

Poznámky: pro protažení vnitřních ischiokrurálních svalů provádíme vnější rotaci dolních končetin a pro protažení vnějších ischiokrurálních svalů provádíme vnitřní rotaci dolních končetin. Pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: pološlašitý sval, poloblanitý sval, štíhlý sval, velký sval hýžďový, vnitřní hlavu dvojhlavého svalu lýtkového (Bursová, 2005).



Obrázek 35. Protahování flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 36. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvičení na protážení flexorů chodidla

Cvik 1.

Základní poloha: stoj roznožný levou vpřed v čelném postavení proti stěně (roznožení 30-60 cm, levá noha je 30-60 cm od stěny), horní končetiny máme opřené o stěnu (Nelson & Kokkonen, 2009).

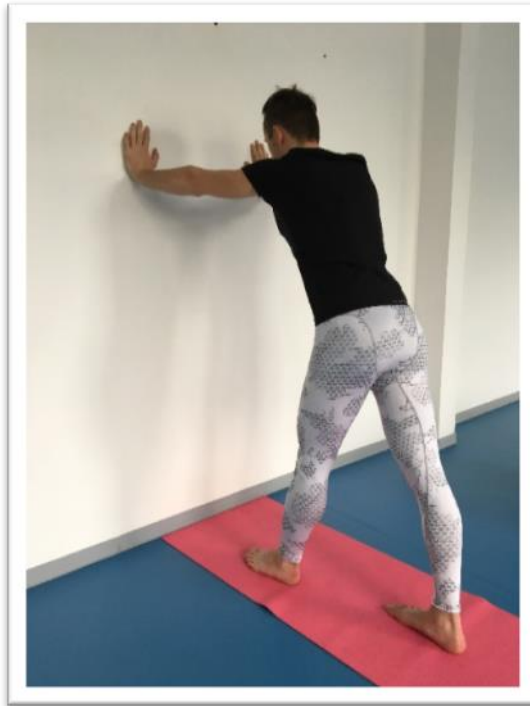
S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Špičky obou dolních končetin směřují dopředu a paty setrvávají na podložce. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu máme v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší, dlaně obou horních končetin opřeme o stěnu více jak na šíři ramen (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem nakloníme celé tělo vpřed směrem ke stěně se současným krčením horních končetin a levého kolenního kloubu, čímž zmenšujeme úhel mezi pravým nártem a pravým bércelem a dochází k protažení (Nelson & Kokkonen, 2009).

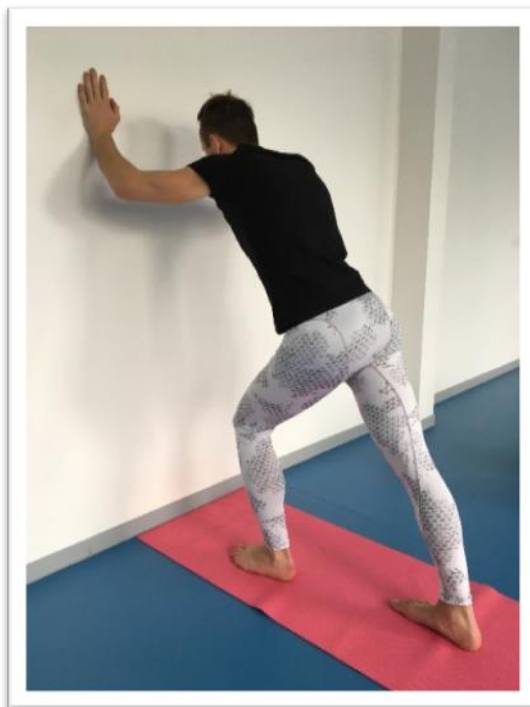
S nádechem uvolníme a vrátíme zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Chyby: krčení v pravém kolenním kloubu, špičky nohou směřují vně, prohnutá záda (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: pomocí tohoto cviku protahujeme svaly: dvojhlavý sval lýtkový, šikmý sval lýtkový, chodidlový sval, zákolenní sval a zadní sval holenní (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 37. Protážení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 38. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 2.

Základní poloha: stoj na stepu, pravá dolní končetina je mírně zanožena s vnitřní rotací tak, aby se hrany stepu dotýkala pouze zevní strana chodidla v jeho střední části. Horní končetiny se přidržují vnější opory (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Noha levé dolní končetiny je celou plochou na stepu a prsty nohy směřují dopředu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu máme v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší, dlaně obou horních končetin opřeme o stěnu více jak na šíři ramen (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem mírné pokrčení levé dolní končetiny se současným přiblížením pravé paty co nejbližší k podložce. S nádechem uvolníme a vrátíme zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: pomocí tohoto cviku protahujeme svaly provádějící everzi nohy: dvouhlavý sval lýtkový, krátký sval lýtkový, odtahovač malíku a dvojhlavý sval lýtkový (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 39. Protažení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 40. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 3.

Základní poloha: stoj na stepu, pravá dolní končetina je mírně zanožena se zevní rotací tak, aby se hrany stepu dotýkala pouze vnitřní strana chodidla v jeho střední části. Horní končetiny se přidržují vnější opory. Levá dolní končetina je mírně pokrčena (Nelson & Kokkonen, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy a nastavíme opory. Noha levé dolní končetiny je celou plochou na stepu a prsty nohy směřují dopředu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší, dlaně obou horních končetin opřeme o stěnu více jak na šíři ramen (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem provedeme mírné pokrčení pravé dolní končetiny a přiblížení pravého kolenního kloubu ke střeni ose těla. Současné přiblížení paty co nejbliže k podložce. S nádechem uvolníme a vrátíme zpět do základní polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: pomocí tohoto cviku protahujeme svaly provádějící inverzi nohy: dlouhý ohybač prstů, odtahovač palce, šikmý sval lýtkový, zadní sval holenní a chodidlový sval (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 41. Protážení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 42. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

4.3 kompenzační cvičení posilovací

Cvičení na posílení dolních končetin

Cvik 1.

Základní poloha: stoj mírně rozkročný, ruce podél těla (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

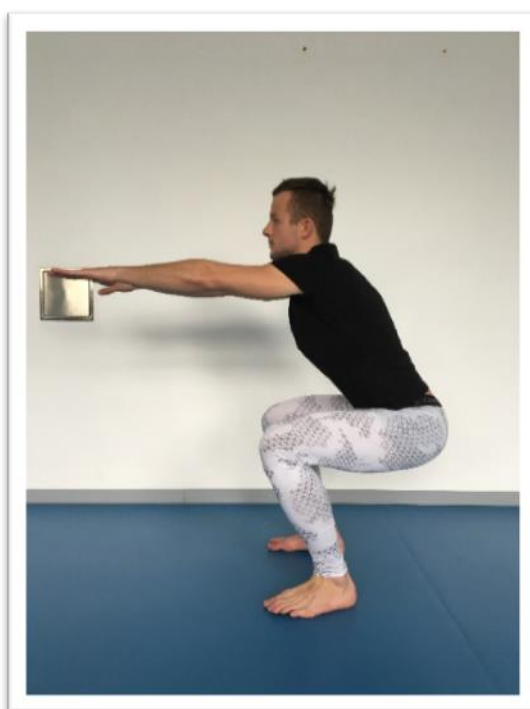
S nádechem provedeme dřep, kontrolovaným sunem hýždí vzad a krčením v kolenním kloubu. Čěšky nám směřují vpřed a mírně vně. Krajní poloha cviku je v okamžiku, kdy stehno s lýtkem svírá úhel 90°, nebo kdy jsou stehna obou dolních končetin rovnoběžné s podložkou. Horní končetiny nám v souladu s pohybem jsou do předpažení. S výdechem se vracíme zpět do základní polohy a uvolníme (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: kolena se nesmí vychýlit před špičky chodidel. Při provádění cviku aktivujeme spodní břicho nádechem do oblasti třísel a bočních žeber (Jebavý & Zumr, 2009).

Účel: stimulace posturální stability v labilní poloze a stimulace extenzorů dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 43. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 44. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 2.

Základní poloha: stoj na bosu, ruce podél těla (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

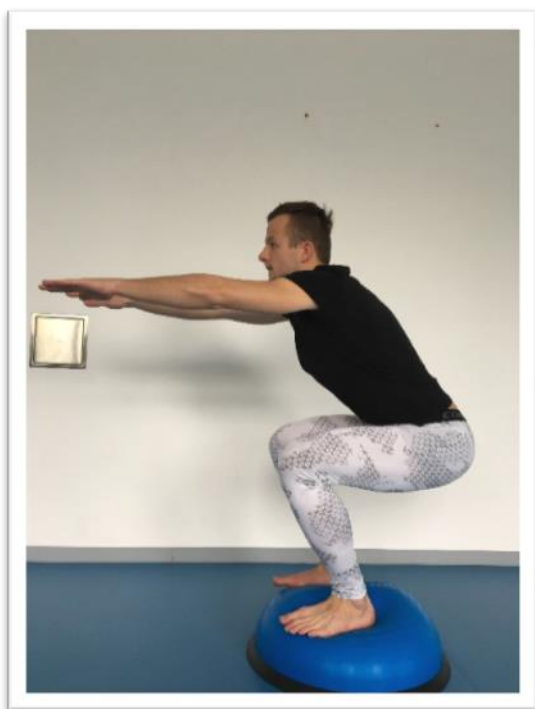
S nádechem provedeme dřep, kontrolovaným sunem hýždí vzad a krčením v kolenním kloubu. Čěšky by měly směřovat vpřed mírně vně. Dolní krajní poloha je v okamžiku, kdy stehno s lýtkem svírá úhel 90° nebo kdy jsou stehna rovnoběžná s podložkou. Horní končetiny nám v souladu s pohybem jdou vpřed do předpažení. S výdechem se vracíme zpět do základní polohy a uvolníme (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: kolena se nesmí vychýlit před špičky chodidel. Při provádění cviku aktivujeme spodní břicho nádechem do oblasti třísel a bočních žeber (Jebavý & Zumr, 2009).

Účel: stimulace posturální stability v labilní poloze a stimulace extenzorů dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 45. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



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

Cvik 3.

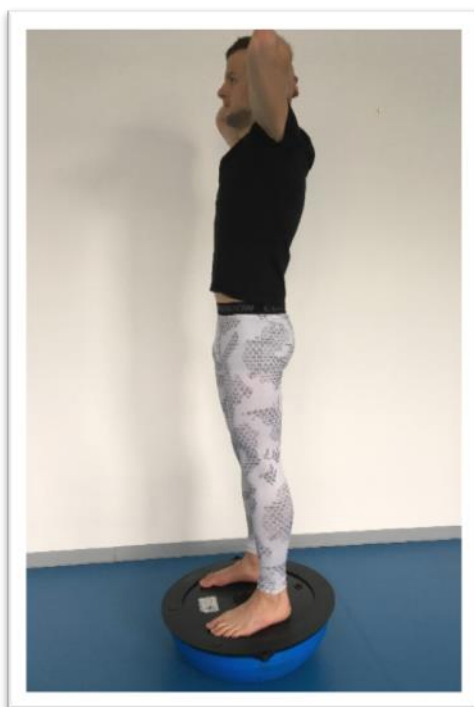
Základní poloha: stoj na obrácené bosu, mírně rozkročný, ruce v týl. (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

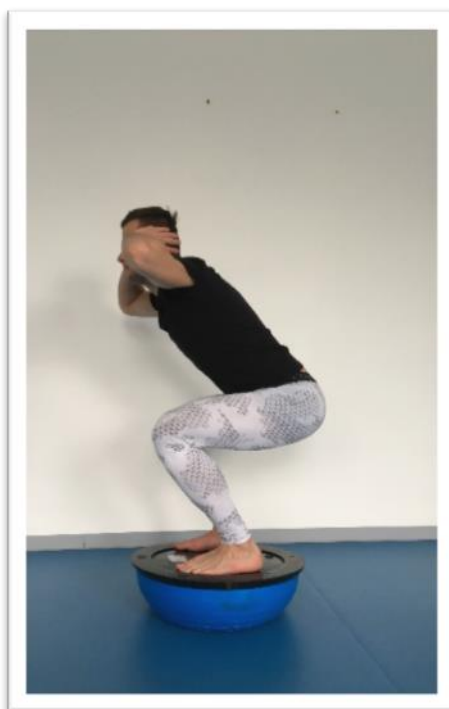
S nádechem provedeme dřep, kontrolovaným sunem hýždí vzad a krčením v kolenním kloubu. Čěšky by měly směřovat vpřed mírně vně. Dolní krajní poloha je v okamžiku, kdy stehno s lýtkem svírá úhel 90° nebo kdy jsou stehna rovnoběžná s podložkou. S výdechem se vracíme zpět do základní polohy a uvolníme (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: při provádění cviku aktivujeme spodní břicho nádechem do oblastí třísel a bočních žeber (Jebavý & Zumr, 2009).

Účel: stimulace posturální stability v labilní poloze a stimulace extenzorů dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 47. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



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

Cvik 4.

Základní poloha: stoj mírně rozkročný, pokrčit upažmo dolů roce v bok (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem provedeme výpad do předu zánožný levou. Kolenní kloub přední nohy nesmí přecházet před špičku prstů. V této poloze provedeme výdech a nádech. S výdechem se vracíme zpět do základní polohy. Cvik poté provedeme na druhou nohu (Jebavý & Zumr, 2009).

Chyby: předklon trupu, kolenní kloub přesahuje přes špičku prstů pravé dolní končetiny (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: tento cvik celkově zpevňuje a stimuluje extenzory dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 49. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 50. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 5.

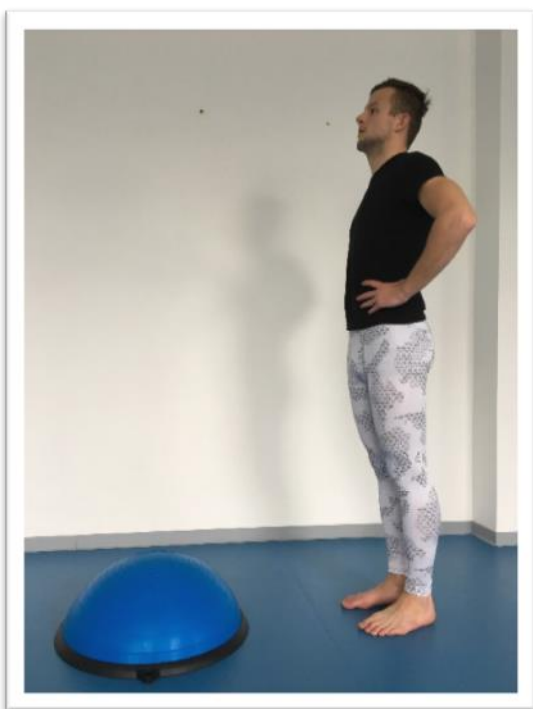
Základní poloha: stoj mírně rozkročný před bosu, pokrčit upažmo dolů roce v bok (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem provedeme výpad do podřepu zánožný levou. Přední noha spočívá celou plochou na bosu. Kolenní kloub přední nohy nesmí přecházet před špičku prstů. V této poloze provedeme výdech a nádech. S výdechem se vracíme zpět do základní polohy. Cvik poté provedeme na druhou nohu (Jebavý & Zumr, 2009).

Chyby: předklon trupu, kolenní kloub přesahuje přes špičku prstů pravé dolní končetiny (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: tento cvik celkově zpevňuje a stimuluje extenzory dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 51. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



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

Cvik 6.

Základní poloha: stoj mírně rozkročný na bosu, připažit (Jebavý & Zumr, 2009).

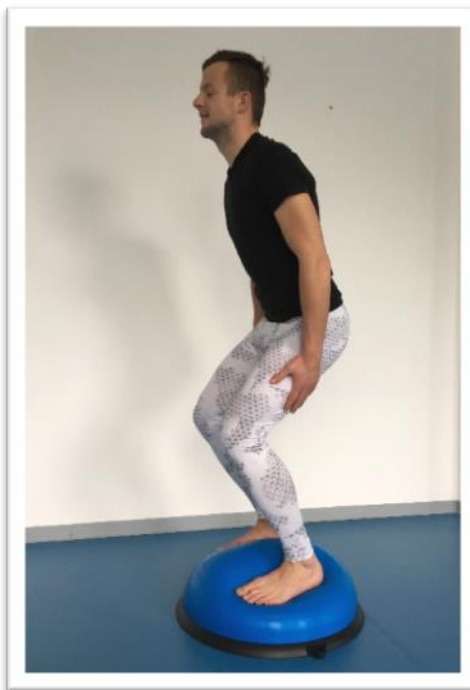
S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem provedeme mírný podřep a s plynulým a pravidelným dýcháním setrváme v poloze s mírně pokrčenými koleny po dobu 15 s. Jako variantu pro ztížení cviku si cvičenec může zakrýt oči. S výdechem se vrátíme zpět do základní polohy a uvolníme (Jebavý & Zumr, 2009).

Chyby: příliš velké pokrčení v kolenním kloubu, zadržování dechu (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 53. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



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

Cvik 7.

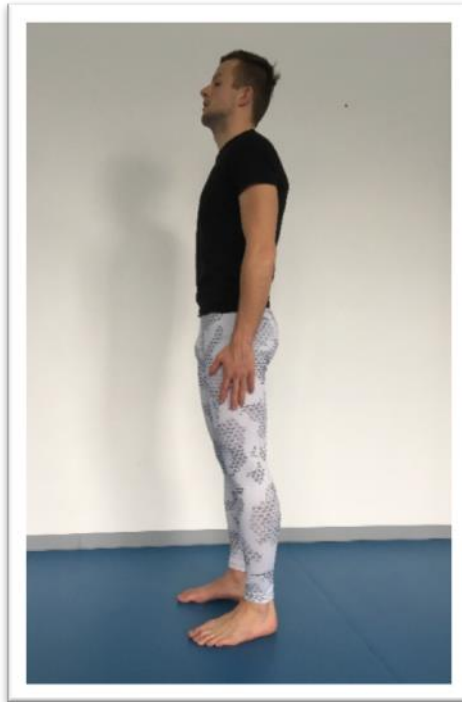
Základní poloha: stoj mírně rozkročný, pokrčit upažmo dolů roce v bok (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Dolní končetiny máme rozkročené na šíři ramen. Špičky obou chodidel nám směřují dopředu. Na chodidle vnímáme opory malíkového a palcového kloubu a patu. Páteř máme v protažení v podélné ose a hlavu v prodloužení páteře. Ramena stáhneme směrem od uší dolů (Jebavý & Zumr, 2009).

S nádechem provedeme výpad do předu zánožný levou. Kolenní kloub přední nohy nesmí přecházet před špičky prstů. V této poloze budeme provádět dřepy. Krajní poloha cviku je v momentě, kdy stehno pravé dolní končetiny svírá úhel 90° s lýtkem pravé dolní končetiny. Levá dolní končetina setrvá v poloze na špičce nohy. Levý kolenní kloub je v krajní poloze lehce nad podložkou. S nádechem jdeme do pohybu dolů a s výdechem nahoru. S výdechem se vrátíme zpět do základní polohy a uvolníme dolní končetiny (Jebavý & Zumr, 2009).

Chyby: předklon trupu, kolenní kloub přesahuje přes špičku prstů pravé dolní končetiny (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: tento cvik celkově zpevňuje a stimuluje extenzory dolních končetin (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 55. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 56. Posílení dolních končetin, pohyb dolů, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 57. Posílení dolních končetin, pohyb nahoru, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 8.

Základní poloha: vzpřímený sed na gumballu, pravá pata lehce posunuta vpřed, chodidlo není v kontaktu s podložkou. (Pavlů, 2004).

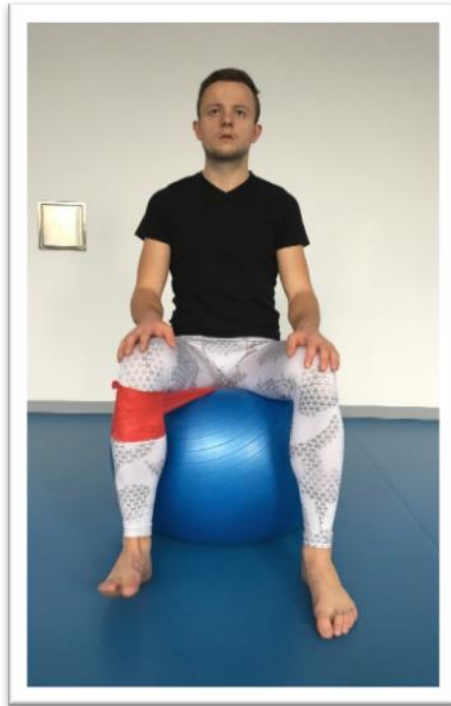
Navinutí Thera-bandu: Thera-band ovineme v horní částí pravého bérce pod kolenním kloubem tak, že je bérec rotován Thera-bandem dovnitř a zafixujeme jej za lehkého tahu pod levým stehnem z vnitřní strany (Pavlů, 2004).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Špičky prstů levého chodidla směřují dopředu a chodidlo mírně tlačíme do podložky. Pata pravé dolní končetiny setrvá na podložce a mírně jí tlačíme do podložky. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře. Horní končetiny máme položeny na stehnech dolních končetin (Pavlů, 2004).

S výdechem provedeme zevní rotaci pravého bérce v kolenním kloubu proti odporu Thera-bandu (Pavlů, 2004).

S nádechem povolujeme tah Thera-bandu a necháme jím rotovat pravý bérec dovnitř (vnitřní rotace v kolenním kloubu). Plynule a v celém průběhu brzdíme pohyb v kolenním kloubu (Pavlů, 2004).

Poznámky: u tohoto cviku dochází k protažení vnitřních rotátorů kolenního kloubu, zvětšení rozsahu zevní rotace v kolenním kloubu a posílení zevních rotátorů kolenního kloubu (Pavlů, 2004).



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



Obrázek 59. Posílení dolních končetin, zevní rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 9.

Základní poloha: vzpřímený sed na gumballu, pravá pata lehce posunuta vpřed, chodidlo není v kontaktu s podložkou, v kolenním kloubu mírná zevní rotace (Pavlů, 2004).

Navinutí Thera-bandu: Thera-band ovineme v horní částí pravého bérce pod kolenním kloubem tak, že je bérec rotován Thera-bandem zevně a za lehkého tahu jej zafixujeme ovinutím kolem hřbetu pravé ruky (Pavlů, 2004).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Špičky prstů levého chodidla směřují dopředu a chodidlo mírně tlačíme do podložky. Pata pravé dolní končetiny setrvá na podložce a mírně jí tlačíme do podložky. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře. Horní končetiny máme v upažení dolů poníž a dlaně směřují vpřed (Pavlů, 2004).

S výdechem provedeme vnitřní rotaci pravého bérce v kolenním kloubu proti odporu Thera-bandu (Pavlů, 2004).

S nádechem pomalu povolujeme tah Thera-bandu a necháme jím rotovat pravý bérec zevně (zevní rotace v kolenním kloubu). Plynule v celém průběhu brzdíme pohyb v kolenním kloubu (Pavlů, 2004).

Poznámky: u tohoto cviku dochází k protažení zevních rotátorů kolenního kloubu, zvětšení rozsahu vnitřní rotace v kolenním kloubu a posílení vnitřních rotátorů kolenního kloubu (Pavlů, 2004).



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



Obrázek 61. Posílení dolních končetin, vnitřní rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).

Cvik 10.

Základní poloha: vzpřímený sed na gymballu, pravý kolenní kloub je mírně flektován (Pavlů, 2004).

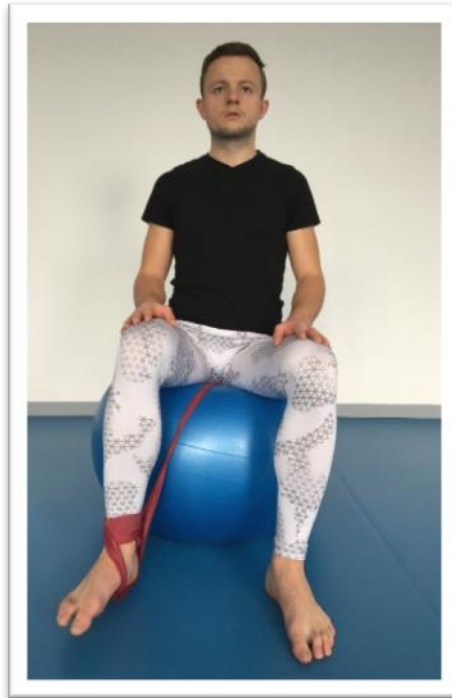
Navinutí Thera-bandu: Thera-band ovineme kolem pravé nohy a vedeme jej po dorzální straně dolní končetiny a zafixujeme jej za lehkého tahu pod pravou hýždí dolní končetiny tak, aby Thera-band vykonával tah do flexe v kolenním kloubu (Pavlů, 2004).

S nádechem se nastavíme do správné základní polohy. Špičky prstů levého chodidla směřují dopředu a chodidlo mírně tlačíme do podložky. Pata pravé nohy je mírně nad podložkou. Páteř vytáhneme v podélné ose směrem nahoru od sedací kosti. Ramena stáhneme od uší, hlavu máme v prodloužení páteře. Horní končetiny máme položeny na stehnech dolních končetin (Pavlů, 2004).

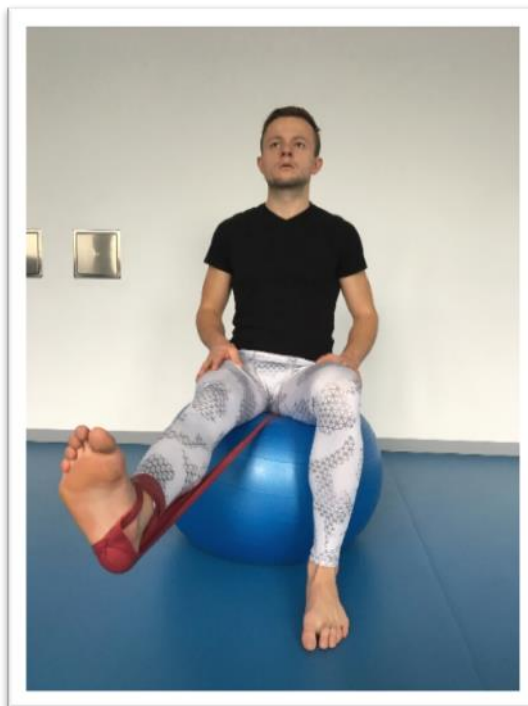
S výdechem extendujeme kolenní kloub proti odporu Thera-bandu (Pavlů, 2004).

S nádechem pomalu povolujeme tah Thera-bandu a necháme jím flektovat kolenní kloub. Plynule a v celém průběhu cviku brzdíme pohyb v kolenním kloubu (Pavlů, 2004).

Poznámky: je vhodné cvik provádět na nafouknutém gymballu tak, aby pata pravé dolní končetiny byla nad podložkou bez výrazného zvedání. U tohoto cviku dochází k protažení flexorů kolenního kloubu, zvětšení rozsahu extenze v kolenním kloubu a také k posílení extenzorů v kolenním kloubu (Pavlů, 2004).



Obrázek 62. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).



Obrázek 63. Posílení dolních končetin, extenze, ilustrativní fotografie (foto autora).

5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo na základě dostupných literárních zdrojů vytvořit soubor kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu, které je vhodné jak pro profesionální sportovce, tak pro širokou veřejnost.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. V první analytické části se zabývám anatomii dolních končetin včetně všech kloubů, které jsou její součástí. Je zde také zmíněna kineziologie kolenního kloubu, možnosti vyšetření kolenního kloubu a charakteristika svalových dysbalancí. Na konci analytické části se zmiňuji o charakteristice kompenzačních cvičení a jeho didaktických zásadách pro cvičení. Také jsem zde zmínil vlastní výběr pomůcek pro provádění kompenzačních cviků. V druhé syntetické části věnuji pozornost tvorbě souboru kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti kolenního kloubu. Na základě získaných informací jsem cvičení rozdělil na uvolňovací, protahovací a posilovací. Cviky v syntetické části nejsou zaměřené na konkrétní poranění v kolenním kloubu, ale spíše na celkové problémy charakterizované bolestí v oblasti dolních končetin.

Z vlastního pohledu si myslím, že kompenzačním cvičením by se měli věnovat sportovci s jednostranným zatížením a jedinci, kteří mají problémy v oblasti kolenního kloubu.

Díky této práci jsem měl možnost se seznámit s podrobnou anatomii dolních končetin a s možností kompenzace svalových dysbalancí pomocí cvičení, které jako aktivní sportovec a trenér ledního hokeje mohu zařadit do tréninkových jednotek.

Zároveň doufám, že moje práce bude vhodnou příručkou pro rodiče sportujících dětí, a i pro samotné sportovce i trenéry.

Referenční seznam literatury

- Bartoníček, J., & Heřt, J. (2004). *Základy klinické anatomie pohybového aparátu*. Praha: Maxdorf.
- Beránková, L., Grmela, R., Kopřivová, J., & Sebera, M. (2012). *Zdravotní tělesná výchova: Funkční poruchy pohybového aparátu*. Brno: Masarykova univerzita
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada.
- Cacek, J., Lajkeb, P., Bubníková, H., Michálek, J. (2008). *Trénink jádra (Core training)*. Praha: Atletika.
- Čech, O., Sosna, A., & Bartoníček, J. (1986). *Poranění vazivového aparátu kolenního kloubu*. Praha: Avicenum.
- Čermák, J. (2000). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut.
- Čihák, R. (2001). *Anatomie*. Praha: Grada.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie*. Praha: Grada.
- Dunġl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I., Kubálková, L., & Navrátil, L. (2001). *Kineziologie, kineziterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus.
- Dylevský, I. (2011). *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání.
- Goldenberg, L., & Twist, P. (2008). *Posilování na míči*. Brno: Computer Press.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Supnick, E. R. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton.
- Hart, R., & Štipčák, V. (2010). *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf.
- Hempel, S. (2017). *Fasciální trénink*. Praha: Euromedia.
- Hnízdil, J., & Beránková, B. (2000). *Bolesti zad jako životní realita: jejich příčiny, diagnostika, terapie a prevence*. Praha: Triton.
- Hudák, R., & Kachlík, D. (2013). *Memorix anatomie*. Praha: Triton.
- Janda, V. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Grada.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada.
- Joukal, M., & Horáčková, L. (2013). *Anatomie pohybového systému pro fyzioterapeuty*. Brno: Masarykova univerzita.
- Kapandji, I. A. (2011). *The physiology of the joints*. New York: Churchill Livingstone.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., & Lewit, K. (2005). Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologia Pre Prax*, 6(5), 258-262.
- Kopřivová, J., & Kopřiva, Z. (1997). *Vyrovňovací cvičení*. Brno: Studio pohybových aktivit
- Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing.
- Lewit, K., Lepšíková, M. (2008). Chodidlo-významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace fyzikální lékařství*, 15(3), 99-104.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada.
- Páč, L., & Horáčková, L. (2011). *Anatomie pohybového systému člověka*. Brno: Coprint.
- Pavlů, D. (2004). *Cvičení s Thera-Bandem: se zřetelem ke konceptu dle Brüggera*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.

- Skalková, J. (1983). *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu: Vysokoškolská učebnice pro studenty filozofických a pedagogických fakult.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Synek, M., Sedláčková, H., & Vávrová, H. (2006). *Jak psát bakalářské, diplomové, doktorské a jiné písemné práce.* Praha: Oeconomica.
- Šebej, F. (2001). *Strečing.* Bratislava: TIMY.
- Štumbauer, J., (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře.* České Budějovice: PF České Budějovice.
- Tlapák, P. (2014). *Tvarování těla pro muže a ženy.* Praha: ARSCI.
- Vysušilová, H. (2003). *Pilates-balanční cvičení: [nová vlna ve fitness].* Praha: ARSCI.

Seznam obrázků

Obrázek 1. Uvolnění kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	47
Obrázek 2. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	48
Obrázek 3. Uvolnění kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	48
Obrázek 4. Uvolnění kyčelního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	49
Obrázek 5. Uvolnění kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	49
Obrázek 6. Uvolnění kyčelního kloubu, rotace dovnitř, ilustrativní fotografie (foto autora).....	50
Obrázek 7. Uvolnění kyčelního kloubu, vnější rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).....	50
Obrázek 8. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	51
Obrázek 9. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	51
Obrázek 10. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	52
Obrázek 11. Uvolnění kolenního kloubu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	52
Obrázek 12. Uvolnění kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	53
Obrázek 13. Uvolnění kolenního kloubu, flexe v kolenním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).....	53
Obrázek 14. Uvolnění kolenního kloubu, flexe v kolenním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).....	54
Obrázek 15. Uvolnění zadní strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	55
Obrázek 16. Uvolnění přední strany stehen, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	55
Obrázek 17. Uvolnění přední strany stehen, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	56
Obrázek 18. Uvolnění lýtkového svalu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	57
Obrázek 19. Uvolnění lýtkového svalu, průběh cviku, ilustrativní fotografie (foto autora).....	57
Obrázek 20. Uvolnění hlezenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	58
Obrázek 21. Uvolnění hlezenního kloubu, plantární flexe, ilustrativní fotografie (foto autora).....	58
Obrázek 22. Uvolnění hlezenního kloubu, dorzální flexe, ilustrativní fotografie (foto autora).....	58
Obrázek 23. Protahení flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	59

Obrázek 24. Protážení flexorů kyčelního kloubu, extenze v kyčelním kloubu, ilustrativní fotografie (foto autora).....	59
Obrázek 25. Protážení flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	60
Obrázek 26. Protážení flexorů kyčelního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	61
Obrázek 27. Protážení flexorů kyčelního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	62
Obrázek 28. Protážení flexorů kyčelního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	62
Obrázek 29. Protážení stehenní povázky, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	63
Obrázek 30. Protážení stehenní povázky, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	63
Obrázek 31. Protážení flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	64
Obrázek 32. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	65
Obrázek 33. Protážení flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	66
Obrázek 34. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	66
Obrázek 35. Protážení flexorů kolenního kloubu, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	67
Obrázek 36. Protážení flexorů kolenního kloubu, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	68
Obrázek 37. Protážení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	69
Obrázek 38. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	69
Obrázek 39. Protážení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	70
Obrázek 40. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	71
Obrázek 41. Protážení flexorů chodidla, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	72
Obrázek 42. Protážení flexorů chodidla, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	72
Obrázek 43. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	74
Obrázek 44. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	74
Obrázek 45. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	75
Obrázek 46. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	76

Obrázek 47. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	77
Obrázek 48. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	77
Obrázek 49. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	78
Obrázek 50. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	79
Obrázek 51. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	80
Obrázek 52. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	80
Obrázek 53. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	81
Obrázek 54. Posílení dolních končetin, krajní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	82
Obrázek 55. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	83
Obrázek 56. Posílení dolních končetin, pohyb dolů, ilustrativní fotografie (foto autora).	83
Obrázek 57. Posílení dolních končetin, pohyb nahoru, ilustrativní fotografie (foto autora).....	84
Obrázek 58. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	85
Obrázek 59. Posílení dolních končetin, zevní rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).	85
Obrázek 60. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	87
Obrázek 61. Posílení dolních končetin, vnitřní rotace, ilustrativní fotografie (foto autora).....	87
Obrázek 62. Posílení dolních končetin, základní poloha, ilustrativní fotografie (foto autora).....	89
Obrázek 63. Posílení dolních končetin, extenze, ilustrativní fotografie (foto autora)..	89