



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 hlezenního kloubu**

Vypracoval: Jan Lukš

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

České Budějovice, 2021



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

**University of South Bohemia in České Budějovice**

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor thesis

**Design of a set of compensatory exercises  
aimed at eliminating muscle imbalances in  
the ankle joint**

Author: Jan Lukš

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

České Budějovice, 2021

## **Bibliografická identifikace**

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

**Jméno a příjmení autora:** Jan Lukš

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

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

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

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2021

## **Abstrakt:**

Cílem této bakalářské práce je vytvoření souboru kompenzačních cvičení na odstranění dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu. V práci byla použita metoda obsahové analýzy a syntézy. Analytická část práce se zabývá rozbořem odborné literatury, zpracováním anatomie dolní končetiny, analýzou funkce, zranění a deformit hlezenního kloubu. Dále uvádíme jak mohou svalové dysbalance dolní končetiny ovlivnit funkci kloubu a také různé možnosti, jak zlepšit funkci nebo zmírnit bolest v oblasti kloubního spojení. V analytické části se také věnujeme obecné charakteristice a zásadám kompenzačních cvičení. V syntetické části je sestaven vlastní cvičební program na odstranění svalových dysbalancí s názvoslovným popisem, doplněný o správné provedení cviků.

**Klíčová slova:** anatomie dolní končetiny, funkce hlezenního kloubu, svalové dysbalance, kompenzační cvičení, deformace a zranění

## **Bibliographical identification**

**Title of the bachelor thesis:** Design of a set of compensatory exercises aimed at eliminating muscle imbalances in the ankle joint

**Author's first name and surname:** Jan Lukš

**Field of study:** P.E. and sports (single-subject)

**Department:** Department of Sports studies

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

**The year of presentation:** 2021

### **Abstract:**

The aim of this bachelor thesis is to create a set of compensatory exercises to eliminate imbalances in the ankle joint. The method of content analysis and synthesis was used in the work. The analytical part of the work deals with the analysis of literature, inspection of the anatomy of the lower limb, analysis of function, injuries and deformities of the ankle joint, how muscle imbalances of the lower limb can affect joint function and various options to improve function or relieve pain in the joint. Furthermore, the analytical part deals with the general characteristics and principles of compensatory exercises. In the synthetic part, the complete exercise program for the elimination of muscle imbalances with a nomenclature description is compiled, supplemented by the correct execution of exercises.

**Keywords:** lower limb anatomy, ankle joint function, muscle imbalances, compensatory exercises, deformities and injuries

## **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 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

### **Poděkování**

Děkuji paní doc. PhDr. Renatě Malátové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a informace, které mi při zpracování práce poskytla. Dále děkuji figurantce Karolině Kopencové za trpělivost při zpracovávání fotografií.

## Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Metodologie</b> .....	<b>8</b>
2.1 Cíl, úkoly a předmět práce.....	8
2.2 Použité metody práce.....	8
2.3 Rešerše literatury .....	9
<b>3 Analytická část práce</b> .....	<b>11</b>
3.1. Anatomie dolní končetiny .....	11
3.2 Anatomie a kineziologie hlezenního kloubu .....	15
3.3 Svalové dysbalance a onemocnění hlezenního kloubu .....	21
3.4 Vyšetřovací postupy .....	27
3.5 Prevence a kompenzace sportovních úrazů.....	34
3.6 Kompenzační cvičení .....	41
<b>4 Syntetická část práce</b> .....	<b>46</b>
4.1 Cvičební pomůcky.....	46
4.2 Základní polohy.....	49
4.3 Kompenzační cvičení uvolňovací .....	52
4.4 Kompenzační cvičení protahovací .....	59
4.5 Kompenzační cvičení posilovací .....	72
<b>5 Závěr</b> .....	<b>87</b>
<b>Referenční seznam literatury</b> .....	<b>88</b>

## 1 Úvod

Časté svalové dysbalance v oblasti hlezenního kloubu a jeho samotná zranění jsou v současné době tématem nejen lékařů, ale také výkonnostních i rekreačních sportovců. S poraněním hlezenního kloubu se velmi často setkáváme u vrcholových sportovců i u běžné populace. V dnešní době mají lidé spoustu příležitostí trávit volný čas aktivně. Díky lepší dostupnosti sportovního vybavení se pouštějí do náročnějších aktivit a zvyšují tím riziko poranění. Rekreační sporty čím dál častěji provádějí lidé, kteří jsou málo trénovaní. Tito lidé pak mají méně rozvinutou motoriku v případě pádu, vydávají se do míst, kde neví, jak se správně chovat a nedokážou správně vyhodnotit krizové situace a reagovat na ně. Proto jsou různé fraktury, ruptury a pohmožděny hlezenního kloubu jedním z nejčastějších poranění dolní končetiny vůbec jak u běžné populace, tak u profesionálních sportovců. Když vezmeme jako příklad u nás nejoblíbenější sport fotbal, zjistíme, že hlezenní kloub je jedním z nejčastěji poraněných kloubů ve fotbale. Průměrný výskyt na nižší a amatérské úrovni dosahuje 35 % (Paterson et. al, 2000). Obzvláště v této době, kdy je většina vnitřních prostor zavřená, a lidé, kteří by normálně do hor nešli, se vydávají do míst, kde se vystavují většímu riziku úrazu.

Toto téma bakalářské práce jsem zvolil, protože je velmi častým problémem široké populace, ale i proto, že já sám jsem měl v dětství kvůli rychlému růstu problémy s hlezem a ve starším školním věku jsem utrpěl poranění I. stupně zevních postranních vazů. Přijde mi tedy vhodné se zaměřit na problematiku dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu a vytvořit tak soubor cviků, kterými je můžeme odstranit. V jedné z kapitol se věnuji i různým pomůckám a metodám, jak se vyvarovat problémům v oblasti hlezna anebo již u těch vzniklých zmírnit jejich dopad.

Na základě odborné literatury přiblížím celkovou anatomii a funkci dolní končetiny a hlezenního kloubu a vytvořím soubor cviků na odstranění dysbalancí v tomto kloubním spojení. Tato cvičení by měla sloužit hlavně lidem, kteří jsou po jakémkoli úrazu hlezenního kloubu, ale i jako prevence proti ochabování a zkracování vazů a svalů v této oblasti.



## **2 Metodologie**

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

#### **2.1.1 Cíl práce**

Provést obsahovou analýzu veškeré dostupné odborné literatury zabývající se anatomíí dolní končetiny a dysbalancemi v oblasti hlezenního kloubu a na základně takto zpracovaných poznatků sestavit kompenzační program na odstranění svalových dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu.

#### **2.1.2 Úkoly práce**

- Obsahovou analýzou literárních zdrojů vytvořit teoretický základ pro tuto práci. Výchozími teoretickými tématy jsou charakteristika anatomie dolní končetiny, anatomie a kineziologie hlezenního kloubu, svalové dysbalance a onemocnění hlezenního kloubu. Dalším tématem je problematika vyšetřovacích postupů, prevence a kompenzace sportovních úrazů a v neposlední řadě kompenzační cvičení.
- Sestavení souboru kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu včetně vytvoření fotodokumentace.
- Vyvození závěrů ze zpracované tematiky.

#### **2.1.3 Předmět práce**

Na základě vybraných poznatků sestavit soubor kompenzačních cvičení na odstranění svalových dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu. Jedná se o nejméně 30 cvičení uvolňovacích, protahovacích a posilovacích doplněné o podrobný názvoslovný popis a zásady kompenzačních cvičení a zdravého pohybu.

### **2.2 Použité metody práce**

V této bakalářské práci byly pro rozbor literatury použity obecně teoretické metody. Jde o obecně teoretické metody, které jsou použitelné u všech vědních disciplín. Jejich použití však může nabývat svých zvláštností s ohledem na specifiku vědní disciplíny a specifiku předmětu výzkumu. Obvykle se tato skutečnost vyjadřuje příslušným přívlastkem (např. matematická analýza, obsahová analýza, ikonické modelování atp.), (Ochrana, 2019).

**Analýza** je klíčová obecně vědní metoda. Používáme ji zejména ve fázi poznávání vědeckého problému při jeho detailním zkoumání. Analýza je postup, kdy určitý celek rozkládáme na nižší entity. Analýza je metoda, která umožňuje rozložit

zkoumaný jev na takovou elementární úroveň, kterou považujeme za přiměřenou k provedení zkoumání a naplnění dílčího výzkumného cíle. Metodou analýzy od sebe oddělujeme jednotlivé jevy a zkoumáme je jako relativně izolované. To umožňuje proniknout k podstatě zkoumaného problému (Ochrana, 2019).

**Syntéza** je vlastně spojování získaných poznatků. Je základem pro zevšeobecňování. Metoda syntézy je velmi náročná a předpokládá široké znalosti oboru. Není to jen sčítání poznatků, ale metoda, která vede k odhalení nových poznatků, vztahů a závislostí, kdy vzniká kvalitativně nová úroveň. Jedině na jejím základu lze správně generalizovat (Štumbauer, 1989).

Analýza je typická pro úvodní fázi vědeckého zkoumání, kdy chceme zkoumaný jev rozkladem blíže poznat. Syntéza pak navazuje na analýzu v další fázi vědeckého zkoumání, kdy v procesu tvořivého vědeckého zkoumání vytváříme nový vědecký obraz zkoumaného jevu (Ochrana, 2019).

### **2.3 Rešerše literatury**

Hlavními zdroji při vytvoření mé práce byly především odborné soubory z oblasti anatomie, somatologie, kineziologie, zdravotní tělesné výchovy, rehabilitace a fyzioterapie.

V analytické části práce při popisu dolní končetiny a anatomie a kineziologie hlezenního kloubu, byly nejvýznamnějšími zdroji Čihák, R. (2011). *Anatomie I*. Praha: Grada; Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada; Vařeka, I. 2009. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci; Dimon, T. Jr. (2008). *Anatomie těla v pohybu*. USA: North Atlantic Books; Dylevský, I. (2019). *Somatologie*. Praha: Grada.

Kapitola, věnující se onemocněním a svalovým dysbalancím hlezenního kloubu, obsahuje širokou škálu publikací, kdy byly nejvíce použity práce Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicentrum; Dungl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada; Gallo, J. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařský a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci; Kaňovský, P. (2004). *Spasticita. Mechanismy, diagnostika, léčba*. Praha: Maxdorf; a v poslední řadě i Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

K popisu jednotlivých testů pohyblivosti a rozsahu kloubního spojení, byly dominantními zdroji Gross, J., M. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton; Gallo, J. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařský a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci; a také Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

V poslední kapitole analytické části věnované kompenzačnímu cvičení bylo použito převážně knih Hošková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia; Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada; Froböse, I. (2014). *Posilování bez nářadí*. Mnichov: Gräfe und unzer Verlag; Hempel, S. (2017). *Fasciální trénink*. Praha: Euromedia; Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada; Pavlů, D. (2004). *Cvičení s Thera-Bandem: se zřetelem ke konceptu dle Brüggera*. Brno: Akademické nakladatelství CERM; Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). *Rollfit aneb rolujeme a cvičíme s pěnovými válci*. Praha: Grada; Williamson, L. (2017). *The Stretching Bible*. London: Bloomsbury.

## 3 Analytická část práce

### 3.1. Anatomie dolní končetiny

Dolní končetina (*membrum inferius*) je orgánem opory a lokomoce vzpřímeného těla po dvou končetinách. To znamená, že ve srovnání s horní končetinou má dolní končetina (dále jen „DK“) sice stejné základní články, ale má robustnější kostru, mohutnější svalové skupiny a omezenou pohyblivost jednotlivých kloubů, která je daná za větší stabilitu vzpřímeného těla. Dominantní funkcí dolní končetiny je lokomoce vzpřímeného těla (Dylevský, 2009a).

#### 3.1.1 Kosti dolní končetiny

Kostru DK tvoří dvě skupiny kostí, a to pletenec DK a kosti volné končetiny.

Pánevní pletenec tvoří dvě pánevní kosti (*ossa coxae*) a nepárová křížová kost (*os sacrum*). Pasivní pletence dolní končetiny jsou pánevní a křížová kost a jejich spoje. Aktivní komponentou pletence jsou svaly kyčelního kloubu a svaly stehna. Pánevní kost se skládá ze tří původně samostatných kostí: kyčelní kosti (*os ilium*), sedací kosti (*os ischii*) a stydké kosti (*os pubis*) (Dylevský, 2009a).

Stehenní kost (*femur*) je nejmohutnější dlouhou kostí těla. Do kloubní jamky na kosti pánevní zapadá kulovitou hlavicí. Dolní konec stehenní kosti se rozšiřuje ve dva kloubní hrboly tvořící hlavici kolenního kloubu (Dylevský, 2019).

Stejně jako předloktí je bérec tvořen dvěma kostmi, jsou to holenní kost (*tibia*) a lýtková kost (*fibula*). Holenní kost je poměrně rovná a představuje hlavní nosný článek bérce. Na svém bližším konci se spojuje se stehenní kostí a společně s čéškou vytvářejí kolenní kloub, který je nejsložitějším kloubem v těle. Na svém vzdálenějším konci se holenní kost spojuje s hlezenní kostí (*talus*) a společně vytvářejí hlezenní kloub. Lýtková kost je druhou kostí bérce. Holenní kost, která je větší než lýtková, je hlavním pilířem bérce; lýtková kost je uložena podél vnější strany holenní kosti a na obou koncích je s ní spojena, a to prostřednictvím lýtkoholenního kloubu (*articulatio tibiofibularis*) nahoře a lýtkoholenního souvazí (*syndezmózy; syndesmosi tibiofibularis*) dole. Obě kosti bérce po celé délce propojuje bércová mezikostní blána (Dimon, 2018).

Kostra nohy má tři oddíly: zánártní – *tarsus*, nárt – *metatarsus* a články prstů – *phalanges*. Přestože kostra nohy má v principu stejné členění kostí jako ruka, je nápadný rozdíl v poměrné velikosti jednotlivých stavebních komponent. Hlezenní kost

– *talus* se spojuje s bércovými kostmi, patní a člunkovou kostí. Tvarem připomíná nepravidelný, shora oploštěný hranol s dlouhou osou orientovanou v předozadním směru. Pro spojení kostry nohy a kostry bérce je určena mohutná *trochlea tali* (Dylevský, 2009a). Z hlediska funkční anatomie nohy je v popředí našeho zájmu především otázka talokrurálního spojení a problematika nožní klenby (Dylevský, 2009b).

### **3.1.2 Kloubní spojení dolní končetiny**

Spojení jednotlivých kostí pánve zabezpečují dva křížokyčelní klouby, chrupavčitá spona mezi stydkými kostmi a izolované pánevní vazy.

Křížokyčelní kloub je tuhý kloub mezi kostí křížovou (*os sacrum*) a kostí kyčelní (*os ilium*) s krátkým a pevným kloubním pouzdem a s minimální pohyblivostí. Stydká spona (*symphysis pubica*) je chrupavčité spojení obou stydkých kostí. Mezi kontaktní plochy obou kostí je vložena vysoká destička, kterou v atriích v partiích přiléhajících ke kostem tvoří hyalinní chrupavka. Pánevní vazy jsou velmi silné pruhy kolagenního vaziva, které nejsou součástí kloubních pouzder a jako „lana“ svazují kruh pánevních kostí (Dylevský, 2009a).

Kyčelní kloub není jen kloubem, ve kterém se připojuje dolní končetina, je zároveň nosný kloub a balanční kloub trupu udržující jeho rovnováhu. Proto mají pro stabilitu celého těla velký význam vazy kloubního pouzdra. Přes určitá omezení pohyblivosti kyčelního kloubu daná tvarovou úpravou artikulujících kostí a mohutností a průběhem vazů pouzdra jsou v kloubu možné následující pohyby: flexe (asi do 120 stupňů, zvětšuje se při současné abdukci), extenze (jen asi do 13 stupňů), abdukce (do 40 stupňů, zvětšuje se při současné flexi), addukce (do 10 stupňů), zevní rotace (15 stupňů) a vnitřní rotace (do 35 stupňů). Rotace oběma směry se zvětšuje při současné flexi (Dylevský, 2009b).

Kolenní kloub je největším kloubem v těle. Když se podíváme na holenní kost (*tibia*), uvidíme, že se jedná o kost bérce, která nese veškerou hmotnost stehna. Holenní kost je na svém bližším konci velmi široká a plochá a vytváří plošinu pro vzdálenější konec stehenní kosti, která na ní spočívá. Stehenní kost je v tomto místě také široká, a tak obě kosti zajišťují širokou, stabilní plochu pro skloubení a nosnou funkci kolenního kloubu (Dimon, 2018). K vyrovnání zakřivení kloubních ploch obou kostí jsou mezi *tibii* a *femur* vloženy dvě chrupavčité destičky, menisky. Obě destičky

mají poloměsíčitý tvar a jsou připojeny k holenní kosti. Na přední ploše kloubu je čéška vložená do úponové šlachy čtyřhlavého svalu. Kloubní pouzdro je velmi silné a je zpevněno postranními vazy. Uvnitř kolenního kloubu jsou samostatné zkřížené vazy. Stabilita kolenního kloubu je předpokladem stability celé dolní končetiny, zvláště při stoji a chůzi. Hlavním pohybem v kolenním kloubu je flexe a extenze bérce (Dylevský, 2019).

Hlezenní kloub je hlavním tématem této práce, a proto mu bude věnována celá další podkapitola.

Pro zcela specifickou lokomoční funkci lidské dolní končetiny je nezbytné, aby noha, která je terminálním článkem končetiny, plnila jak statické (nosné), tak dynamické (lokomoční) funkce. K tomu musí být dostatečně flexibilní, ale zároveň i dostatečně rigidní. Každý krok noha začíná jako pružná, flexibilní a přizpůsobivá struktura a končí jej jako rigidní páka. Pružnost nohy zajišťuje již tvar jednotlivých kostí, jejich vzájemná vazba ligamentózními strukturami a fixace nožních kleneb svalovým aparátem bérce a nohy. Mezi kostmi nohy je vytvořeno několik desítek kloubních spojení a také anatomická nomenklatura definuje více než desítku kloubů. Z funkčního hlediska je sice pohyb v mnoha spojích značně omezen, ale určitý pružící efekt spojený s drobnými posuny musí být pro správnou funkci nohy zachován (Dylevský, 2009a).

### **3.1.3 Svaly dolní končetiny**

#### *Svaly pletence dolní končetiny*

Svaly pletence dolní končetiny se běžně označují názvem kyčelní svaly (nebo svaly kyčelního kloubu). Jsou-li kyčelní svaly uloženy na přední straně kyčelního kloubu, považujeme je za vnitřní kyčelní svaly: *m. iliopsoas* a *m. psoas minor*. Na zadní straně jde o zevní kyčelní svaly, mezi které patří *m. glutei* a tzv. pelvitrochanterické svaly, z nichž nejznámější je *m. piriformis*. Nejhlavnějším svačem této skupiny je *m. gluteus maximus*, který slouží jako hlavní sval chůze, opory a výskoku. Obě skupiny svalů začínají na pánvi a inserují na stehenní kosti. Tím, že svaly překlenují kyčelní kloub, generují v kloubu pohyb. Na pohybových aktivitách kyčelního kloubu se účastní i skupina svalů uložená na vnitřní straně stehna (Dylevský, 2009a).

### *Svaly stehna*

Stehenní svaly dělíme na přední, vnitřní a zadní svalovou skupinu. Hlavní zástupce přední skupiny je natahovač kolenního kloubu a ohybač kyčelního kloubu – **čtyřhlavý sval stehenní** (*m. quadriceps femoris*). V úponové šlaše tohoto svalu je zasunuta česka (*patella*). Do této skupiny také řadíme krejčovský sval (*m. sartorius*) a napínač stehenní povázky (*m. tensor fasciae latae*) a přímý sval stehenní (*m. rectus femoris*). Vnitřní skupinu tvoří svaly přitahující dolní končetinu a provádějí tak přinožení, addukci stehna a dolní končetiny. Mezi ně řadíme hřebenový sval (*m. pectineus*), krátký, dlouhý a velký přitahovač (*m. adductor brevis/longus/magnus*) a také štíhlý sval (*m. gracilis*), (Dylevský, 2019).

Třetí skupinou svalů jsou tři ohýbače bérce. Ohýbají bérec v kolenním kloubu a natahují stehno v kyčelním kloubu. Do této skupiny řadíme dvojhlavý sval stehenní (*m. biceps femoris*), sval pološlašitý (*m. semitendinosus*) a sval poloblanitý (*m. semimembranosus*), (Dimon, 2009).

„Z angličtiny pochází jejich nesprávné pojmenování „hamstringy“. Toto slovo pochází ze zvyku přerézávat tyto svaly u domestikovaných zvířat, aby se ochromila – tedy nebyla schopna boje“ (Dimon, 2009, s. 222).

### *Svaly bérce a nohy*

Bércové svaly jsou funkčně podobné svalům předloktí. Přední skupina napíná (extenduje) nohu a prsty nohy. Stejnou funkci mají i svaly na malíkovém okraji bérce. Obě svalové skupiny udržují svým napětím příčnou nožní klenbu. Nejmohutnější je zadní skupina lýtkových svalů. Svaly jsou zde uloženy ve dvou vrstvách. Hluboké svaly lýtko ohýbají především prsty a udržují podélnou klenbu nohy. V povrchové vrstvě je uložen trojhlavý lýtkový sval (*m. triceps surae*), který se silnou Achillovou šlachou připíná k hrbolu patní kosti. Trojhlavý lýtkový sval je nejsilnějším ohýbačem nohy (chůze, stoj na špičkách, výpony) a pomocným ohybačem kolene. Dělíme ho na dvojhlavý sval lýtkový (*m. gastrocnemius*) a šikmý sval lýtkový (*m. soleus*), (Dylevský, 2019).

Vlastní svaly nohy, které jsou poměrně složité, se zapojují při jemných úkonech týkajících se udržování rovnováhy a při pohybu. Na hřbetu nohy (dorzálně) se nacházejí pouze dva svaly (krátký natahovač prstů a krátký natahovač palce nohy), ale na straně chodidla (plantárně) se nachází přes dvacet svalů uspořádaných do čtyř vrstev:

mezikostní svaly, které zabírají prostory mezi nártními kostmi; svaly, které působí na malíček; svaly, které působí na palec nohy; svaly, které napomáhají při ohýbání prstů (kromě palce), (Dimon, 2009).

### **3.2 Anatomie a kineziologie hlezenního kloubu**

*„Hlezenní klub (articulatio Talocruralis) neboli horní zánártní kloub, je spojení mezi vidlicí bércových kostí a kladkou hlezenní kosti. Kloub má velmi slabé pouzdro, které při se při chybném došlápnutí často trhá“ (Dylevský, 2019, s. 73).*

Velmi specifické postavení mezi klouby DK má nejen vzhledem ke své stavbě a funkci při chůzi, ale i k lokalizaci patologických změn, které postihují kloubní chrupavky. Degenerativní změny často postihují jak kyčelní, tak kolenní kloub, zatímco hlezenní kloub je postižen jen vzácně. Přitom kontaktní plochy kloubních chrupavek kyčelního a hlezenního kloubu jsou srovnatelné (cca 2000, resp. 1500 mm<sup>2</sup>) a především kompresivní zatížení je prakticky identické (cca 2MN na 1 mm<sup>2</sup>), (Dylevský, 2009b).

Hlavní nevýhodou hlezna je neschopnost přizpůsobit se rotačnímu a úhlovému napětí, které by vedlo k poranění kotníku, pokud by nejdříve nebylo tlumeno strukturami chodidla. Subtalární everze uvolní další klouby chodidla, které umožní přizpůsobení se terénu při došlapu a redukuje působení torzních sil (Gross, 2005).

#### **3.2.1 Stavba hlezenního kloubu**

Na svém vzdálenějším konci nasedá holenní kost na ústřední část hlezna, hlezenní kost (*talus*), která dále nasedá na patní kost (*calcaneus*). Hmotnost ze stehenní kosti postupuje dolů skrze holenní kost, která nasedá na hlezenní kost; na lýtkové kosti nespočívá vůbec žádná hmotnost. Nicméně jak holenní kost, tak lýtková kost vytvářejí jamku hlezenního kloubu. Část holenní kosti, která vyčnívá směrem dolů a kopíruje vnitřní stranu hlezenní kosti, se nazývá přístřední kotník (vnitřní kotník; *malleolus medialis*; *malleolus* znamená v latině kladívko). Lýtková kost pokračuje směrem dolů po vnější straně hlezenní kosti, což se označuje jako boční kotník (vnější kotník; *malleolus lateralis*). Hlezenní kost je uvnitř těchto kostí zavěšena a umožňuje ohnutí nohy (plantární flexi), tedy protažení nohy směrem od holeně (napnutí špičky nohy) a natažení nohy (dorzální flexi), tedy přitažení prstů směrem k holeni (ohnutí špičky nohy nahoru). Vzdálenější konec holenní kosti nasedá a spojuje se s kladkou hlezenní kosti, která představuje ústřední část hlezna. Dva kotníky svírají



hlezenní kost ze stran jako klepeto a vytvářejí kladkový kloub. Oba kotníky mohou být nahmatány jako vyčnívající hrbolky po obou stranách hlezna, boční kotník na vnější straně a přístřední kotník na vnitřní straně (Dimon, 2018).

Vzhledem k úpravě vidlice holenní a lýtkové kosti nasedající na kladku hlezenní kosti bývá talokrurální kloub považovaný za kladkovitý kloub s osou probíhající oběma kotníky. V důsledku toho, že vnitřní a zevní okraje kloubní plochy talu jsou rozdílně zakřivené a bimaleolární osa probíhá šikmo, jsou kloubní plochy součástí šroubovice a při flexi nohy dochází k zevní rotaci bérce, respektive noha se stáčí do inverze a talus se sklání do valgozity. Kladka hlezenního kosti je vpředu asi o 5 mm širší, proto je kloub stabilnější v dorzální flexi nohy a při plantární flexi je v uvolněné vidlici bérceových kostí i mírný pohyb do stran. Obecně platí, že talus je velmi vratkým článkem skeletu nohy a jeho pozice musí být proto stabilizována poměrně rozsáhlým systémem vazivových struktur. Pouzdro kloubu se až na malé výjimky upíná na okrajích kloubních ploch. Kostní hmota obou kotníků – mimo kloubní plochy – je vně kloubu. Pouzdro je vpředu i vzadu velmi slabé a volné. Je zesíleno systémy postranních vazů:

- Vnitřní postranní vaz (*lig. collaterale mediale* neboli *lig. deltoideum*).
- Zevní postranní vazivový komplex (*lig. Collaterale laterale*).

Vnitřní postranní vaz je silný, zhruba trojúhelníkovitý vaz (vazivová vrstva) pevně srůstající s kloubním pouzdrém. Deltový vaz má povrchovou a hloubkovou vrstvu. Hluboká část vazů má základní význam pro stabilitu kloubu na vnitřním okraji nohy. Vazivová vlákna hluboké vrstvy probíhají téměř transversálně a kondenzují se do samostatných svazků.

Zevní postranní vazivový komplex je slabším protějškem vnitřního deltového vazů. Nejvýznamnější součástí tohoto komplexu je *lig. talofibulare anterius*. Tento vaz je primárním stabilizátorem hlezenního kloubu. Jde o vaz, který je nejčastějším místem poranění zevního vazivového komplexu hlezenního kloubu při inverzně působícím násilí. Vaz je také hlavním zdrojem bolestivé signalizace při přetížení hlezenního kloubu (Dylevský, 2009b).

### 3.2.2 Pohyby hlezenního kloubu

Základní postavení chodidla volné nohy pro měření pohybů, z které vycházíme, a do něhož se vždy vracíme, je chodidlo volně visící v uvolněném hlezenním kloubu. Chodidlo svírá s bércelem tupý a dopředu otevřený úhel – je zčásti sklopeno. Je to výchozí postavení pro všechny aktivní pohyby chodidla nezatížené nohy (Kröschlová, 1975).

Přesné měření rozsahu pohybů v jednotlivých kloubech nohy je velmi obtížné a poměrně velkou chybou je zatíženo i měření celkových pohybů. Je to dáno řadou faktorů. Již stanovení osy pohybu je obtížné. Osy neleží v průsečících hlavních rovin a často ani v hlavních rovinách a jejich poloha se během pohybu dále mění. Také výchozí poloha je různá pro volnou nohu v otevřeném kinematickém řetězci a zatíženou nohu v uzavřeném kinematickém řetězci.

Ve zjednodušené definici lze tyto řetězce rozdělit podle toho, zda je možné pohyb provést pouze v jednom kloubu spojujícím segmenty, nebo zda pohyb v jednom kloubu je nutně spojen s pohyby i v jiných segmentech. V tomto případě definice nezahrnuje působení sil, a proto je možné řetězce označit jako kinematické. Pokud se ale v rámci kineziologie vezme v úvahu i cílenost pohybu, tak se jen minimum pohybů odehrává v otevřeném řetězci, teda bez vzájemné provázanosti pohybů v jednotlivých kloubech. Například dotyk prstem na určitý předmět by byl z čistě biomechanického hlediska považován za otevřený řetězec, ale z kineziologického hlediska vyžaduje pohyb koordinaci ve všech kloubech. Z hlediska cílenosti jsou tedy pohybové řetězce v naprosté většině uzavřené (Vařeka, 2009).

Pohyb v talokrurálním kloubu není „čistý“. Je dán tvarem kloubních ploch, kde při plantární flexi dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexi k everzi. Každý pohyb v hlezenním kloubu je také provázen rotací fibuly. Při plantární flexi je fibula tažena vpřed, při dorzální flexi se fibula posunuje dozadu a nahoru. Mění se přitom i šířka vidlice bércelem kostí.

Pohyby v horním hlezenním kloubu se dějí kolem příčné osy kladky ve smyslu:

- Plantární flexe v rozsahu 35–40 stupňů.
- Dorzální flexe v rozsahu asi 20 stupňů.

**Plantární flexi** v horním hlezenním kloubu provádí trojhlavý sval lýtkový (*m. triceps surae*). Pomocnými svaly jsou *m. tibialis posterior* (přední sval holenní),

*m. flexor digitorum longus* (dlouhý ohybač prstů) a *m. flexor hallucis longus* (dlouhý ohybač palce). Neutralizační svaly jsou všechny bérkové svaly rušící supinační a pronační vlivy v kloubu. *M. triceps surae* (trojhlavý sval lýtkový) je mohutný sval tvořící podklad pro typicky lidský tvar lýtka. Má tři hlavy, z nichž dvě formují povrchový *m. gastrocnemius* (dvojhlavý sval lýtkový) a hluboká hlava tvoří *m. soleus* (šikmý sval holenní). *M. soleus* je široký plochý sval, obvykle zakrytý předchozím svalem.

**Dorzální flexi** v horním hlezenním kloubu provádí přední sval holenní (*m. tibialis anterior*). Pomocnými svaly jsou *m. tibialis posterior* (zadní sval holenní), *m. flexor digitorum longus* (dlouhý ohybač prstů) a *m. flexor hallucis longus* (dlouhý ohybač palce). Pohyb stabilizují svaly fixující kolenní a kyčelní kloub. Neutralizačními svaly jsou ostatní bérkové svaly rušící supinaci a pronaci v kloubu (Dylevský, 2001).

V hlezenním kloubu je umožněn maximální rozsah pohybu v sagitální rovině (dorzální a plantární flexe), který je vzhledem k šikmému průběhu osy spojen s abdukci a addukci. Naopak v kloubu subtalárním se jedná především o rotaci nohy kolem dlouhé osy, tedy o supinaci a pronaci. Takto se oba klouby ve svých funkcích doplňují, takže vytvářejí komplex zadní části nohy umožňující pohyby ve třech rovinách. I. A. Kapandji v této souvislosti uvádí model univerzálního heterokinetického společného kloubu nohy, který tvoří klouby hlezenní, subtalární Chopartův kloub. Při omezení rozsahu jednoho kloubu dochází k zvětšení rozsahu druhého. Při zvětšení rotace nohy zevně (při chůzi se špičkami od sebe) je zvětšen rozsah pohybu v kloubu subtalárním a zmenšen v kloubu talokrurálním. Při chůzi se špičkami k sobě je situace opačná (Kolář et al., 2009).

### **3.2.2.1 Problematika určení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu**

Terminologie pohybů a vzájemného postavení segmentů nohy má řadu úskalí a nedostatků. Některé jsou obecné a lze se s nimi setkat i při popisu pohybů a postavení v jiných částech těla, jiné jsou pro nohu specifické a plynou z pronatorního zkrutu bérce a nohy. Současní autoři se liší především v názoru, která dvojice supinace/pronace nebo inverze/everze představuje jednoduché pohyby ve frontální rovině a která označuje složené pohyby ve všech třech rovinách (Vařeka, 2009).

*„Orien, Weed a Hughes (1971) popisují inverzi a everzi jako pohyby ve frontální rovině. Supinaci popisují jako kombinaci addukce, inverze a plantární flexe. Obdobně Magee (1992) považuje supinaci/pronaci za pohyby složené a inverzi/everzi*

za jednoduché pohyby ve frontální rovině. Kapandji naopak považuje supinaci/pronaci za jednoduché pohyby ve frontální rovině, inverzi/everzi za pohyby složené“ (Vařeka, 2009, s. 12).

Někteří současní autoři na přesnou terminologii rezignovali a používají pojmy inverze a supinace, resp. everze a pronace, jako synonyma. Přestože lze v literatuře vysledovat určité trendy, nelze ale očekávat, že by v nejbližší době došlo ke zpřesnění, sjednocení a zavedení závazné terminologie. Je nutné si vždy uvědomit, jak konkrétní autor používá dané pojmy. Především ve které rovině jsou příslušný pohyb či postavení popisovány, vzhledem k jakému výchozímu postavení jsou pohyb či postavení popisovány, zda se jedná o otevřený či uzavřený kinematický řetězec. Pokud je ovšem bráno v potaz, že na noze pohyb nikdy neprobíhá pouze v jedné hlavní rovině, nemá zřejmě důsledné rozlišování pojmů supinace versus inverze, resp. pronace versus everze zásadní význam. Důležité je nezaměňovat supinaci s pronací a inverzi s everzí (Vařeka, 2009).

„Greiner (2003) inicioval v listopadu 2003 v internetovém diskusním BIOMCH-L klubu dotazníkovou akci zaměřenou na definici pojmů supinace, pronace, inverze a everze. Mezi 50 respondenty byly 2 shodné odpovědi spíše raritou, proto muselo být provedeno určité sjednocení“ (Vařeka, 2009, s. 13). Nejvíce respondentů, a to 50 %, se shodlo na definici inverze jako pohyb kolem dlouhé osy, při kterém se ploska stáčí mediálně, a zároveň everzi jako stáčení plosky laterálně. „Dále se objevovalo mnoho dalších odpovědí a v závěru Greiner vyzval k další diskusi nad touto velmi zmatenou terminologií“ (Vařeka, 2009, s. 14).

### **3.2.3 Dolní zánártní kloub**

Dolní zánártní kloub je označení pro kloubní spojení mezi talem a dalšími kostmi umožňující šikmé naklání skeletu nohy vůči talu vsazenému do vidlice talokrurálního kloubu. Dva hlavní oddíly, ze kterých se toto skloubení skládá, jsou:

- *Articulatio subtalaris (articulatio talocalcanea)* – zadní oddíl – samostatný kloub mezi zadními plochami pro vzájemné skloubení kosti hlezenní (*talus*) a patní kosti (*calcaneus*).
- *Articulatio talocalcaneonavicularis* – přední oddíl – spojující přední dvě kloubní plochy pod hlavicí talu s kostí patní a kulovitou částí hlavice talu s kostí lodkovitou (*os naviculare*), (Čihák, 2001).

Subtalární a hlezenní kloub představují funkční jednotku, ve které rozsah pohybu v obou kloubech dovoluje vzájemnou funkční kompenzaci. Například u lidí s větší rotací v hlezenních kloubech (chůze špičkami od sebe) je kompenzačně zvětšený rozsah pohybu v subtalárním kloubu. Proto osoby s nehybným hlezenním kloubem chodí s nohou v zevní rotaci.

Pohyby v subtalárním kloubu se dějí kolem šikmé osy probíhající od laterální strany patní kosti k vnitřnímu okraji os naviculare. Jde o složené, kombinované pohyby:

- Plantární flexi s addukcí a inverzí.
- Dorzální flexi s abdukcí a everzí nohy (Dylevský, 2009a).

### **3.2.4 Příčný zánártní kloub**

Příčný zánártní kloub (*articulatio tarsi transversa*), více známý jako **Chopartův kloub** je skloubení talu s kostí loďkovitou a kalkaneu s kostí krychlovou. Zahrnuje tedy téměř celý přední oddíl dolního zánártního kloubu mimo talokalkaneární část jeho mediální části. Anatomicky je tvořen dvěma klouby, z hlediska kineziologického je považován za funkční jednotku, která úzce spolupracuje s dalšími klouby nohy. Pohyby v tomto kloubu jsou popisovány jako rotace okolo dvou os – longitudinální a šikmé. Zatímco první umožňuje pohyb především v rovině frontální – supinaci a pronaci, druhý umožňuje významné pohyby v rovinách sagitálních a transverzálních, tedy dorzální flexi se současnou abdukcí nebo plantární flexi se současnou addukcí. Rozsah všech těchto pohybů je vždy doprovázen a velmi ovlivněn sdruženými pohyby v *articulatio talocruralis* (Kolář et al., 2009).

### **3.2.5 Poutka šlach hlezna**

Mezi zevním kotníkem a předním okrajem tibie se rozprostírá horní extenzorové retinakulum. Dolní extenzorové retinakulum má tvar písmene Y či X, báze se upíná na kost patní a obě ramena běží mediálně, jedno k vnitřnímu kotníku a druhé do plantární aponeurózy. Obě společně brání těživovému efektu extenzorových šlach. Na mediální straně je mezi vnitřním kotníkem a kostí patní rozepjato flexorové retikulum, ve kterém probíhají *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus*, tímto prostorem rovněž probíhá nervově cévní svazek. Peroneální retikulum se rozpíná mezi zevním kotníkem a patní kostí a udržuje ve správném postavení peroneální šlachy (Vařeka, 2009).

### **3.3 Svalové dysbalance a onemocnění hlezenního kloubu**

#### **3.3.1 Definice pojmu**

Svalové dysbalance jsou dynamickým jevem a i když nacházíme určitý společný trend podmíněný motorickou dispozicí, mění se relativní četnosti výskytu v závislosti na věku, pohlaví, množství a variabilitě pohybových aktivit. Příčiny vedoucí ke vzniku svalových dysbalancí a substitučních pohybových stereotypů jsou obvykle shrnovány do 4 faktorových skupin:

1. Hypokinéza, nedostatečné zatěžování.
2. Přetížení nebo chronické přetěžování nad hranicí danou kvalitou svalu.
3. Asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace.
4. Psychické faktory – negativní emoce, napětí a nesoustředěnost (Riegerová, 2006).

Svalová dysbalance je výrazem nerovnováhy mezi jednotlivými svalovými skupinami. Základním projevem je zkracování posturálních a ochabování fyzických svalů. Svalová dysbalance vyúsťuje v několik svalových syndromů.

Terapie se odehrává ve třech fázích:

1. fáze – normalizace dysfunkce periferních struktur jednak pro mechanický účinek, jednak jako zdroj informací pro programování.
2. fáze – korekce svalové nerovnováhy pro zlepšení pohybu.
3. fáze – aktivace propriorecepce – zlepšení statiky a základního pohybového programu (Kaňovský, 2004).

#### **3.3.2 Artróza**

Vysoká stabilita hlezenního kloubu vysvětluje jeho schopnost dlouhodobě odolávat rozvoji artrotických změn, přestože zatížení je ve srovnání s ostatními velkými klouby větší, i když se jedná o menší kloubní plochu. Základním předpokladem stability hlezenního kloubu je jeho struktura. Mimořádná pevnost kloubu umožňuje odolávat artrotickým změnám, které jsou běžné u všech stárnoucích synoviálních kloubů, pokud nedojde k sekundární nestabilitě hlezna v důsledku poranění. Povrch hlezenních kloubů je přibližně o 60 % menší než povrch kyčelních a kolenních kloubů, i přesto ale kloubní plocha snese velkou zátěž při vertikálním zatížení, např. při běhu (Gross, 2005).

Klinický průběh artrózy je podobný jako v ostatních lokalizacích. Střídají se ataky bolestí, zhoršené funkce s fázemi úlevy. Kloub ztrácí ušlechtilý tvar a hybnost, bývá

prosáklý, případně deformovaný. Typický je úbytek chrupavky projevující se na rentgenu jako snižování výšky kloubní štěrbiny. Tvoří se osteofyty.

Konzervativní léčba spočívá v tlumení bolesti a intenzivní péči o funkci hlezenního kloubu. Používáme k tomu analgetika, nesteroidní antirevmatika lokálně nebo celkově. Zkouší se také lokální aplikace derivátů kyseliny hyaluronové. V krajních případech provádíme obstřík kortikoidy. V časně a středně rozvinuté fázi onemocnění sehrává důležitou roli správně vedená fyzioterapie. Určité možnosti nabízí také technika ortopedie v podobě speciálních vložek, ortéz nebo individuálně zhotovené obuvi. Jedince s pokročilou artrotickou deformitou léčíme ztužením kloubu (artrodézou) anebo implantací umělé kloubní náhrady (Gallo, 2011).

### **3.3.3 Syndrom m. tibialis anterior**

Jedná se o ischemii svalů na přední straně bérce mezi tibií a fibulou v předním fasciálním prostoru. Poškození struktur vzniká při intenzivní dlouhé zátěži (dlouhá chůze, vytrvalostní běhy), kdy dojde k otoku, následné ischemii a nekróze svalů a nervů v předním fasciálním prostoru. V klinickém obrazu dominuje pocit zatuhnutí, křeče a intenzivní bolest na přední straně bérce. V objektivním nálezu je otok a palpační bolestivost přední strany bérce, jedinec nezvládne aktivní dorzální flexi v hleznu a prstech, objevuje se hypestezie na dorzální straně nohy.

Při fyzioterapii se aplikují techniky měkkých tkání, uvolnění jizvy, fascií, svalů, šetrná mobilizace kloubů hlezna, nohy. Provádí se facilitace, aktivace a posílení oslabených svalů analytickými technikami (cvičení podle svalového testu) a cvičením na neurofyziologickém podkladě, cvičením v uzavřených i otevřených kinematických řetězcích, brání se vzniku kontraktur.

Využívají se procedury s antiedematózním účinkem: manuální a přístrojová lymfodrenáž, ultrazvuk, vodoléčba (vířivky, střídávající koupele) a se stimulačním účinkem: fototerapie, bio lampa, laser, PMP, distanční elektroléčba (Kolář et al., 2009).

### **3.3.4 Poranění ligamentózního aparátu hlezna**

#### **3.3.4.1 Akutní nestabilita hlezna**

Akutní nestabilita hlezna vzniká při distorzi (podvrtnutí) hlezna. Při podvrtnutí může dojít k distenzi, parciální nebo kompletní ruptuře vazů, ruptuře kloubního pouzdra, a to v závislosti na velikosti násilí. Nejčastěji postiženou strukturou je přední fibulotalární vaz a anterolaterální část kloubního pouzdra.

U distenze nebo parciální ruptury vazů a kloubního pouzdra může jedinec bez omezení dokončit pohybovou aktivitu; otok, bolest a omezení pohybu v hleznu se objeví v odstupu po skončení zátěže. U kompletní ruptury vazů se projeví okamžitá bolest, masivní ohraničený otok a hematoma pod zevním kotníkem, poraněný nemůže pokračovat ve fyzické aktivitě, na postiženou končetinu se nepostaví. Diagnóza kompletní ruptury předního fibulotalárního vazů se stanoví na základě rentgenového vyšetření.

U distenze a parciální ruptury vazů a pouzdra je indikována konzervativní terapie. Příkladá se fixace (dlaha, ortéza) na dobu 3-6 týdnů od úrazu. Další možností je funkční léčba, kdy se krátce po úrazu příkládá pouze měkká bandáž. Z fyzikální terapie indikujeme kryoterapii a galvanizaci. Po odeznění otoku a bolesti se zahajuje rehabilitace.

#### **3.3.4.2 Chronická laterální nestabilita hlezna**

Toto onemocnění vzniká nejčastěji jako následek akutního poranění ligamentózního aparátu na zevní straně kloubu. Ke klinickému obrazu patří pocity nejistoty a nestability při chůzi a v nerovném terénu, recidivující distorze. V objektivním nálezů jsou otoky, palpační bolestivost struktur pod zevním kotníkem, nestabilita, zvýšený rozsah pohybu v hleznu do addukce a inverze (Kolář et al., 2009).

Konzervativní léčba se opírá o obnovu propriorecepce, svalové síly a pohotovosti dynamických stabilizátorů, zejména perineálních svalů. U některých jedinců vystačíme s ortézou typu „hlezno-noha“ anebo úpravou obuvi. Aktivní mladý člověk si však obvykle s výše uvedenou terapií nevystačí a je nutné u něj provést chirurgickou stabilizaci kloubu (Gallo, 2011).

#### **3.3.5 Onemocnění Achillovy šlachy**

Klinicky nejvýznamnější jsou v oblasti zadní nohy nemoci Achillovy šlachy, které se dále rozdělují na úponové a neúponové, postihující oblast 3 a více centimetrů nad úponem šlachy na kost patní. U neúponových tendinopatií je vhodné rozlišovat mezi:

- Peritendinitidami – zánětlivé postižení šlachovitých obalů, obvykle s jasně vyjádřenou symptomatologií zánětu, akutním nebo subakutním průběhem.
- Tendinózami – primárně degenerativní proces, často dlouho asymptomatický, sdružený s vyšším rizikem ruptury Achillovy šlachy (Gallo, 2011).



Ke klinickému obrazu patří bolest Achillovy šlachy při zátěži a po zátěži, startovací bolesti. V objektivním nálezu je buď otok celé šlachy, nebo typické vřetenovité zduření šlachy v její střední třetině, palpační bolestivost šlachy a struktur pod šlachou. Při vyšetření můžeme hmatat jemné krepitace, stoj na špičce je bolestivý, *m. triceps surae* je v hypertonu, ve svalovém břišku jsou reflexní změny, napětí svalu limituje pohyb v hleznu do dorzální flexe. U chronického zánětu dochází k hypotrofii *m. triceps surae*, především *m. gastrocnemius medialis*. Součástí vyšetření je vyšetření funkce dolní končetiny ve stoji (sledujeme postavení patní kosti, rozložení zátěže na plosce, kontakt prstů s podložkou) a při chůzi (sledujeme odvíjení chodidla od podložky) (Kolář et al., 2009).

Při léčbě postupujeme následovně – vyloučení zátěže, odlehčení šlachy, Priessnitzovy obklady, někdy i přiložení sádrové fixace, nebo různé farmakologické preparáty. Po vyčerpání konzervativní terapie je indikována operační léčba – deliberace peritenonia, nářez šlachy (Gallo, 2011).

#### *Plantární fasciitida (syndrom patní ostruhy)*

Plantární fasciitida je jednou z nejčastějších příčin bolesti paty a odhaduje se, že postihuje přibližně dva miliony lidí v USA. Toto onemocnění postihuje sedavé i atletické lidi a předpokládá se, že je výsledkem chronického přetížení způsobené životním stylem nebo cvičením. Současná literatura naznačuje, že plantární fasciitida se správněji nazývá fascióza kvůli chroničnosti onemocnění a spíše důkazům degenerace než zánětu. Klasické příznaky zahrnují silnou bolest ráno nebo po odpočinku, která se zlepšuje pohybem, ale zhoršuje se dlouhodobým zatížením. Předpokládá se, že opakované přetěžování v tahu z dlouhodobého stání nebo běhu způsobuje změny aponeurózy, které mohou být akutní nebo chronické (Perm, 2014).

Příznaky plantární fasciitidy se mohou překrývat s příznaky poškození tukového polštáře. Bolest se při poškození tukového polštáře objevuje více rozprostřeně ve spodní části paty, zatímco bolest při plantární fasciitidě se soustřeďuje v oblasti mediálního hrbolku patní kosti (Gallo, 2011).

Dalším onemocněním v oblasti Achillovy šlachy mohou být osifikace, které vznikají metaplazií degenerativně a zánětlivě změněné tkáně a někdy mohou zasáhnout značnou část šlachy. Novotvořená kost nesouvisí s patní kostí, šlacha je zduřelá a tuhá. Někdy může dojít ke zlomenině osifikátu, což se projeví zhoršením

obtíží. Zadní ostruha patní kosti vyrůstá jako trakční osteofyt v oblasti šlachového úponu. Při trvalých obtížích je v obou případech doporučeno chirurgické odstranění (Dungl, 1989).

### **3.3.6 Ruptura Achillovy šlachy**

Krytá ruptura Achillovy šlachy vzniká na základě její degenerace. K poranění dochází při intenzivní kontrakci tricepsu a u odrazů a startů při běhu, chůzi po schodech apod. K tomuto zranění může dojít i u tzv. rekreačních sportovců ve věku 40 až 50 let, kteří se po delší době klidu vracejí k bývalé sportovní aktivitě. Zdravá Achillova šlacha se jednorázově trhá zcela výjimečně, a to při značném násilí: zachycením nohy a páčením bérce vpřed. Degenerativní změny mohou nastat vlivem déletrvajících kortikoidní terapie. Ruptura může být kompletní nebo inkompletní. Projevuje se slyšitelným prasknutím (jako šlehnutí biče), setřelá kontura, palpační bolest, oslabení svalové síly, nemožnost stoje na špičce. Aktivní plantární flexe je někdy díky *m. plantaris* v omezené míře možná.

Terapie může být konzervativní, kdy se využívá zafixování nohy v sádře, nebo speciální ortézy. Tato metoda je vhodná tam, kde se koncovky šlach při plantární flexi sblíží. Celková doba imobilizace je 6 týdnů. Další druh terapie je operace v celkové, lokální nebo epidurální anestezii. Operace se využívá tam, kde se plantární flexí koncovky nesblíží (Wendsche, 2015).

Při podezření na rupturu Achillovy šlachy provádíme Thompsonův test. K ruptuře často dochází 2-6 cm proximálně nad kostí patní, protože se zde nachází kritická zóna cirkulace. Vyšetřovaný leží na břiše s nohou přes okraj stolu. Provedeme manuální kompresi *m. gastrocnemius* a sledujeme plantární flexi nohy. Absenci plantární flexe považujeme za pozitivní výsledek testu. Při klinickém vyšetření rovněž sledujeme nadměrnou pasivní dorzální flexi na postižené straně a při palpaci nacházíme štěrbinu ve šlaše (Gross, 2005).

### **3.3.7 Onemocnění ostatních šlach**

Obecně trpí šlachy nejčastěji záněty a entezopatiemi. Příčiny jsou podobné jako u Achillovy šlachy. Záněty perineálních šlach se projevují bolestmi na zevní straně zadní nohy, zatímco tendosynovialitida šlachy *m. flexor hallucis longus* se projevuje bolestmi na vnitřní straně hlezna a paty, protože šlacha *m. flexor hallucis longus* bývá obvykle postižena nad osteofibrózním kanálkem v úrovni sustentaculum tali. Palpačně můžeme

v průběhu šlachy zjistit zduření. Bolesti omezují funkci a zhoršují se manévry prováděné s nemocnou nohou tak, aby při nich došlo k napnutí postižené šlachy (Gallo, 2011).

### **3.3.8 Tenosynovialitida, tendinóza šlachy m. tibialis posterior**

*„Tenosynovialitida je zánět šlachové pochvy m. tibialis posterior. Tendinóza je degenerativní postižení šlachy m. tibialis posterior. Postižení těchto struktur má podobný klinický obraz jako zánětlivé a degenerativní onemocnění Achillovy šlachy“* (Kolář et al., 2009, s. 513-514).

### **3.3.9 Onemocnění plynoucí z funkční typologie nohy**

#### **3.3.9.1 Varózní zánoží**

Varózní zánoží je nejčastější odchylka od neutrálního postavení nohy, ale obvykle zcela benigní. Je rozlišována tzv. subtalární varozita a tibiální varozita. Určitá varozita při neutrálním postavení subtalárního kloubu je normou. Levinger a Gilleard (2004) uvádějí jako normu 2°-8°. Při klinickém vyšetření je subtalární kloub držen pasivně v neutrálním postavení a transverzální kloub uzamčen plantárním tlakem na čtvrtý a pátý metatars. Při zatížení nohy se kompenzace odehrává především na úrovni subtalárního kloubu, ve kterém probíhá výrazná pronace. Ta umožní plný kontakt zánoží s podložkou a pokračuje dále, až se do plného kontaktu s podložkou dostane i předonoží. Na kompenzaci se může podílet také modifikace chůze. Lidé s varózním zánožím mají větší „úhel chůze“, takže vytáčejí špičky zevně.

Zatímco kalkanus pronuje, talus addukuje a plantárně flektuje, dochází k napínání vazů a plantární části talonavikulárního kloubního pouzdra, což časem vede k laxitě vazů a kloubního pouzdra.

Hyperpronace, která přetrvává i během období střední opory a jen pomalu ustupuje v období odrazu, působí další problémy na úrovni hlezenního kloubu, bérce, kolenního kloubu, kyčelního kloubu a dolní části zad. Koleno v období střední opory jde do téměř plné extenze, což vyžaduje zevní rotaci bérce, která vzhledem k pantovému mechanismu subtalárního kloubu vyžaduje supinaci kalkanu. Současná hyperpronace kalkanu a extenze v kolenu tak vedou k biomechanickému konfliktu, která se v proximálních klounech a segmentech projevuje následovně:

- V důsledku torzních sil vznikají bolesti dolní třetiny tibie, případně až únavové zlomeniny, na vzniku bolestí se podílí i přetížení supinátorů brzdících rychlou hyperpronaci.
- Dle Michauda (1997) dochází k napínání mediálního menisku a mediální části kloubního pouzdra a vzniku burzitidy<sup>1</sup> v oblasti *pes anserinus*. Připomíná také výzkum, ve kterém bylo v 77 % z 213 lézí kolenního kloubu způsobeno poruchou mechaniky nohy.
- Náhradou za nedostatečnou anebo opožděnou zevní rotaci tibie může být valgizace kolene vedoucí ke vzniku retro patelární bolesti. Částečnou kompenzací může být také rotace femuru, při které ale může dojít k přetížení šlachy *m. gluteus maximus* a také vede k anteverzii pánve s bederní hyperlordózou, což může vyústit k bolestem v oblasti bederní páteře. Dochází také k přetěžování dlouhé hlavy *m. biceps femoris* (Vařeka, 2009).

### **3.3.9.2 Valgózní zánoží**

Primární valgózní zánoží je považováno za mimořádně vzácnou deformitu vzniklou obvykle kongenitálně nebo po úrazu. Hyperpronace kalkaneu při chůzi nebo v uvolněném stoji je naopak velmi častý projev kompenzace varózního či supinovaného předonoží, valgózního kolene a dalších běžných odchylek. V období fyziologické valgozity kolen, což je 2. až 8. rok a 11. až 15. rok, je do určité míry fyziologická i valgozita zánoží. Valgozita kolen je relativně výraznější u žen vzhledem k jejich širší pánvi, ale také u obézních lidí. Extrémní bývá valgozita kolen u jedinců s dětskou mozkovou obrnou (Vařeka, 2009).

## **3.4 Vyšetřovací postupy**

Cílem diagnostického procesu je rozpoznání nemoci (vady, poruchy), která vyvolala potíže vyšetřovaného (vedla ke stavu, kvůli němuž vyhledal lékaře, a určení důležitých charakteristik probanda (věk, pohlaví, přidružené nemoci, očekávání apod.), které by mohly ovlivnit terapeutické rozhodování. Vyšetřovaný nejčastěji přichází do ordinace s bolestmi a snížením nebo úplným výpadkem funkce (Gallo, 2011).

### **3.4.1 Anamnéza**

---

<sup>1</sup> Burzitidy jsou zánětlivá onemocnění, která postihují tíhové váčky v okolí kloubů a úponů šlach.

Anamnestické údaje, které získáme od probanda přímým rozhovorem, jsou nedílnou součástí klinického vyšetření. S rozvojem diagnostických možností se v medicíně při určování diagnózy a terapeutického postupu stávají anamnestické údaje okrajovými. Přitom se v literatuře uvádí, že správnou diagnózu lze stanovit až u 50 % vyšetřovaných jedinců. Pro stanovení příčiny bolestí pohybového aparátu jsou získané informace obzvláště významné. V anamnéze se zaměřujeme na okolnosti vzniku obtíží a průběh obtíží, zejména na informace týkající se bolesti (např. kdy se bolest objevuje a její charakter). Důležité jsou také úrazy a to nejen ty, které vyvolají bezprostřední bolestivou reakci, ale zejména „mikrotraumata“ a zranění z minulosti. Anamnestická data vyhodnocujeme a posuzujeme vždy v kontextu s klinickým vyšetřením (Kolář et al., 2009).

### **3.4.2 Složky kompletní anamnézy**

#### *Osobní anamnéza*

Při osobní anamnéze zjišťujeme údaje o chorobách, které proband prodělal a pro které je v současné době léčen a sledován. Součástí osobní anamnézy jsou také údaje o úrazech a operacích.

#### *Rodinná anamnéza*

Do rodinné anamnézy patří choroby nejbližších přímých rodinných příslušníků.

#### *Pracovní a sociální anamnéza*

Nejprve provádíme pracovní anamnézu, kdy vyšetřovaný co nepřesněji popíše charakter zaměstnání, které vykonává, a pracovní prostředí. Je nutné vědět, zda jde o práci stereotypní nebo různorodou, jaká je jeho nejčastější pracovní poloha, zda pracuje převážně vestoje nebo vsedě a jaké pohybové stereotypy nejčastěji vykonává. Ptáme se také na stresové momenty, které souvisí se zaměstnáním a také na světelné a teplotní podmínky.

Dále se zajímáme o mimopracovní aktivity, zejména o to, jaké sporty provozuje. Při sportování dochází k různým úrazům, ale často k dlouhodobému přetěžování muskuloskeletální soustavy, což vede u některých jedinců k chronickým zdravotním problémům (Kolář et al., 2009).

#### *Alergologická a farmakologická anamnéza*

Při alergologické anamnéze zjišťujeme především alergii na léky a kontrastní látky. Zjišťujeme typ alergické odpovědi – kožní reakce, dechové potíže až anafylaktický

šok. Ve farmakologické anamnéze zjišťujeme, které léky vyšetřovaný chronicky užívá. Ptáme se na název léku, dávkování, na to, zda lék užívá pravidelně nebo podle potřeby, zda nebyla v poslední době změněna dávka léků. Ptáme se také na to, kdo lék indikoval (Kolář et al., 2009).

### **3.4.3 Aspekce**

Aspekce umožní během krátké doby nashromáždit velmi užitečné poznatky o stavu vyšetřovaného jedince a pomáhá při utváření komplexního obrazu o jeho osobě i nemoci. Při popisování subjektivních obtíží a provádění jednotlivých úkonů sledujeme výraz tváře, pohyby očí, rozdíl mezi přirozeným chováním, kdy není vyšetřován, a jak se chová během vyšetření (Kolář et al., 2009).

Hodnotíme somatotyp neboli habitus vyšetřovaného, stavbu kostry, stav svalů a podkožního tuku. Můžeme vyčlenit tyto základní typy – astenický, normostenický, pyknický (Dungl, 2005).

### **3.4.4 Palpace**

Přínos vyšetření pohmatem závisí na zkušenostech ošetřujícího. Cílem je získat detailně představu o postižené oblasti. Rozlišujeme přitom povrchovou a hlubokou palpaci. Všímáme si teploty, lokalizace palpační citlivosti, změn v konzistenci, nerovností apod. Hodnotíme kůži, podkoží, svaly, vazy, povrchové uložení kosti. U svalů vyšetřujeme nejen jejich kontinuitu, ale také přítomnost svalových spazmů. U jakékoliv rezistence oceňujeme její velikost, konzistenci, tvar, pohyblivost vůči hlubším, resp. povrchovým vrstvám apod. Při vyšetření kloubů zjišťujeme, zdali je přítomen zmnožený výpotek (např. ballotující patela). U podezření na nestabilitu se pokoušíme o vyvolání patologického posunu kloubních ploch, případně o vyvolání bolesti a ochranné reakce (tzv. apprehension testy), (Gallo, 2011).

### **3.4.5 Vyšetření stability hlezenního kloubu**

#### **3.4.5.1 Přední zásuvkový test**

*„Přední zásuvkový test slouží pro posouzení strukturální integrity ligamentum fibulotalare anterius, přední části kloubního pouzdra a ligamentum fibulocalcaneare.*

*Provedení: vyšetřovaný sedí s kolenem flektovaným a visícím přes okraj vyšetřovacího stolu. Vyšetřující dlaní jedné ruky fixuje distální třetinu bérce z přední strany a dlaní druhé ruky obejme patu. Noha je ve 20° plantární flexi. Vyšetřující provádí tlak na kalkaneus a snaží se vysunout talus z tibiofibulární vidlice anteriorně.*

*Pozitivita testu: posun talu více jak 3 mm je často doprovázen lupnutím“ (Kolář et al., 2009, s. 172).*

#### **3.4.5.2 Talar tilt test**

Podle Koláře et al. (2009) tento test odhaluje poškození ligamentum fibulocalcaneare při pohybu do inverze a ligamentum deltoideum při pohybu do everze. Provádí se tak, že vyšetřovaný sedí na okraji stolu nebo leží na zádech. Vyšetřující jednou rukou fixuje distální třetinu bérce a druhou uchopí patu a provádí v subtalárním kloubu pohyb inverze a everze.

Pozitiva testu: nadměrný inverzní či everzní pohyb.

#### **3.4.5.3 Anterior drawer test**

Tento test zjišťuje integritu LTFA a LFC. Vyšetřovaný sedí na stole s flektovaným kolenem v 90° pozici pro uvolnění tahu *m. gastrocnemius*. Noha zaujímá mírnou plantární flexi, test lze také provádět s nohou v pronaci. Vyšetřující fixuje bérce a druhou rukou tahem za patu předsunuje nohu ventrálně.

Pozitivita testu je souzena podle polohy talu. Pokud se talus vysunuje mimo hlezenní kloub, značí to lézi ligament. Vysunutí talu je zřetelnější, pokud jsou poškozeny oba vazy. Subluxační polohy si můžeme všimnout i díky tomu, že se v tomto pohybu objeví nad sinus tarsi prohlubeň v kožní řase (Houglum, Perrin & Schultz, 2005).

### **3.4.6 Vyšetření pohyblivosti a rozsahu v kloubním spojení**

#### **3.4.6.1 Vyšetření pohyblivosti**

Normální fyziologickou pohyblivost kloubu posuzujeme buď porovnáním pohyblivosti jednoho kloubu s pohyblivostí téhož kloubu na druhé straně u vyšetřovaného člověka, nebo porovnáním s normami stanovenými z vyšetření velkých skupin lidí. Porovnání s druhou stranou nelze vždy použít, protože i pohyblivost druhostranného kloubu může být změněná. Prakticky používáme oba způsoby, nejdříve porovnáním s normami a potom porovnáním s druhostranným kloubem. Tento postup nám dá informaci, zda je kloubní pohyblivost vyšetřovaného člověka v mezích obecných norem nebo ne. Měření provádíme nejčastěji fixací jednoho segmentu měřením pohybů prováděných testujícím druhým segmentem. Rozsah pohybu měříme pomocí jednoduchých úhломěrů (goniometrů), které mohou být mechanické nebo elektrické.

Vyšetřovat můžeme také nefyziologické pohyby. Tím rozumíme pohyby, které organismus nedokáže vlastní silou, ale díky vyšetřovateli. Jde například o oddělení kloubních plošek tahem od sebe za jeden segment nebo posun kloubních plošek do stran. Pomocí těchto vyšetření hodnotíme elasticitu a laxitu kloubních pouzder, která je předpokladem pro normální pohyblivost kloubů (Kříž, 1986).

#### **3.4.6.2 Metoda FPI-6**

FPI-6 je nová metoda hodnocení držení těla pomocí stanovených kritérií a jednoduché stupnice, díky které zjistíme, do jaké míry je noha promovaná, neutrální nebo supinovaná. Může to být platnější přístup než mnoho statických a nenosných goniometrických měřitek, které se v současnosti používají na klinice. FPI-6 je rychlý, jednoduchý a spolehlivý klinický nástroj, který prokázal dobrou spolehlivost při hodnocení pediatrické nohy. Jedinec by měl stát v uvolněném postoji s dvojitou podporou končetin, ruce jsou připaženy a pohled směřuje dopředu. Také by měl být poučen, aby stál v klidu, měl paže po boku a díval se přímo před sebe. Provedení několika kroků na místě může pomoci, aby se usadil v pohodlné poloze. Vyšetřovaný se nesmí během vyšetření hýbat a stát přibližně 2 minuty. Jakýkoli pohyb může způsobit vychýlení ze stabilní polohy a může zkreslovat výsledek. Hodnotitel musí být schopen se pohybovat kolem probanda a mít volný přístup k zadní části nohy a chodidla. Na noze se posuzuje celkem šest znaků, a to 5 vizuálně a 1 manuálně. Znaky, které odpovídají neutrálnímu postavení nohy, mají hodnotu nulovou, znaky odpovídající pronačnímu postavení mají čísla kladná a znaky ukazující supinační postavení znázorňují záporné hodnoty. Hodnocení se pohybuje v číselné škále od -2 po +2, kdy větší přítomnost daného znaku odpovídá větší číselné hodnotě. Hodnoty zapisujeme do sestaveného formuláře, z něhož pak máme celkový obraz o tvaru nohy (Redmond, 2005).

#### **3.4.6.3 Plantární flexe (*m. triceps surae*)**

Hlavními plantárními flexory kloubu hlezenního jsou *m. gastrocnemius* (dvojhlavý sval lýtkový) a *m. soleus* (šikmý sval lýtkový). Pomocnými svaly jsou *m. tibialis posterior* (zadní sval holení), *m. peroneus longus* a *brevis* (krátký sval lýtkový), *m. flexor hallucis longus* (dlouhý ohybač palce), *m. flexor digitorum longus* (dlouhý ohybač prstů) a velmi lehce *m. plantaris* (chodidlový sval). Na pohybu se podílí řada svalů, ale hlavní pohyb pro dvojhlavý a šikmý sval lýtkový se musí uskutečňovat



v kloubu talokrurálním. V praxi to znamená, že vyšetřovaný musí provádět pohyb hlavně zvedáním paty. Nadměrné zvedání špičky a zvýšená flexe prstů ukazuje na převahu dlouhých flexorů prstů. Jestliže při plantární flexi zaznamenáme zvýšenou inverzi, znamená to převahu *m. tibialis posterior* (zadní sval holenní) a nadměrná everze naznačuje převahu peronálních svalů.

Poloha probanda: vzpřímený stoj na testované DK

Postavení vyšetřujícího a testování: stojí vedle vyšetřovaného a požádá ho, aby se postavil na špičku. Klazení odporu je nahrazováno působením hmotnosti těla. Pro přesnější vyšetření je vhodné zvolit polohu vleže s flektovaným kolenem – nezapojuje se tolik svalů (i tato poloha má ale své nedostatky). Vyšetření s vyloučením gravitace provádíme vleže na boku testované končetiny, která je natažena v kyčli i koleni a leží na zevní hraně nohy. Hlezenní kloub je v neutrálním postavení a proband se snaží provést plantární flexi posunem zevní hrany po podložce v celém rozsahu pohybu. Druhou rukou fixujeme distální třetinu bérce a všímáme si snahy vyšetřovaného nahrazovat pohyb jinými svaly.

Bolest při plantární flexi proti odporu může být zapříčiněna hypertonií příslušných svalů nebo zánětem Achillovy šlachy. Bolest za patou může znamenat zánět retrokalkaneální burzy. Oslabení plantárních flexorů vede k obtížím při chůzi, při stoupání a chůzi do schodů a při skákání (Gross, 2005).

#### **3.4.6.4 Dorzální flexe**

Dorzální flexi v hlezenním kloubu uskutečňuje hlavně *m. tibialis anterior* (přední sval holenní). Přesný pohyb je ovšem supinace (inverze) s dorzální flexí, protože tento sval se upíná mediálně od osy pohybu v subtalárním kloubu. Pomocnými svaly jsou dlouhý extenzor palce a prstů.

Poloha probanda: sed, bérce volně visí přes okraj stolu a kolenní kloub je flektován do 90°.

Postavení vyšetřujícího a testování: sedí na testované straně vedle vyšetřovaného, jednou rukou fixuje dorzální plochu distální třetiny bérce nad kotníky a druhou rukou klade odpor na mediální hraně a na dorzu nohy proti její dorzální flexi a supinaci.

Vyšetření s vyloučením gravitace provádíme vleže na boku testované končetiny spočívající na zevní hraně nohy. Jednou rukou lehce pozvedneme patu vyšetřované

končetiny, aby chodidlo leželo na podložce až od bází metatarsů, a požádáme probanda o provedení dorzální flexe posunem po podložce. Jestliže dochází k dorzální flexi prstů a palce, jedná se o nahrazení pohybu aktivací jiných svalů.

Bolest při pohybu může vzniknout při tendinopatii *m. tibialis anterior* v oblasti úponu na tibií, compartment syndromu *m. tibialis anterior* nebo hypertonu svalu.

Oslabení svalů vede k padavé noze a stepáži při chůzi. Důsledkem tohoto stavu může být *pes equinus* s vysokou polohou paty (Gross, 2005).

#### **3.4.6.5 Inverze nohy**

Inverzi nohy primárně provádí *m. tibialis posterior*. Pomocnými svaly jsou *m. flexor digitorum longus* a *m. flexor hallucis longus*.

Poloha probanda: leh na boku testované končetiny s lehce pokrčeným kolenem a mírnou plantární flexí v hlezenním kloubu.

Postavení vyšetřujícího a testování: stojí na testované straně, jednou rukou fixuje distální třetinu bérce a druhou klade odpor na mediální hraně nohy proti její inverzi. Při kladení odporu se snaží udržovat plantární flexi nohy a současně tlačít do pronace.

Vyšetření inverze nohy s vyloučením gravitace provádíme vleže na zádech s nohou v lehké plantární flexi. Koleno mírně podložíme a bérec fixujeme z dorzální strany nad kotníky. Vyšetřovaný se snaží provést inverzi nohy v celém rozsahu pohybu. Při testování sledujeme převahu pomocných svalů, tzn. flexorů palce. Ve snaze nahradit oslabený *m. tibialis posterior* dochází v tomto případě při pohybu ke značné flexi prstů. Oslabení inverze nohy znamená zvýšení pronace nebo valgózní deformitu nohy a snížení podpory podílní klenby nožní. Bolestivá inverze proti odporu může mít příčinu v postižení *m. tibialis posterior* při úponu na vnitřní straně tibie, nebo také tendinitida *m. tibialis posterior* nebo *m. flexor hallucis longus* dorzálně za vnitřním kotníkem, případně hypertonus těchto svalů (Gross, 2005).

#### **3.4.6.6 Everze nohy**

Everzi nohy provádějí *m. peroneus longus* a *m. peroneus brevis*. Pomocnými svaly jsou *m. extenzor digitorum longus* a *m. peroneus tertius* (5. šlacha *m. extenzor digitorum longus*). Oslabení svalů uskutečňujících everzi nohy způsobí její varózní postavení a sníží laterální stabilitu hlezenního kloubu.

Poloha probanda: lež na boku testované DK, která je pokrčena. Testovaná DK je lehce flektována v kolenní a noha je v plantární flexi mimo stůl.

Postavení vyšetřujícího a testování: stojí na testované straně a jednou rukou fixuje dolní třetinu bérce z přední a vnitřní strany a druhou klade odpor na zevní hranu nohy směrem do supinace. Vyšetřovaný zvedá laterální okraj nohy do pronace v celém rozsahu pohybu. Tento manévr je více specifický pro *m. peroneus brevis*. Vyšetření everze s vyloučením gravitace provádíme vleže na zádech s kolenem mírně podloženým a nohou v plantární flexi. Fixujeme dolní třetinu bérce a proband se snaží provést everzi nohy v celém rozsahu pohybu. Pozorujeme extenzi prstů při pohybu, protože ta je známkou substituce vyšetřovaného pohybu.

Při přetížení či zánětu šlachy perineálních svalů vzadu za kotníkem nebo při úponu na fibulu může jedinec udávat bolesti při vyšetření everze nohy proti odporu. Podvrtnutí kotníku v inverzním postavení může způsobit distenzi nebo natržení šlach perineálních svalů a bolesti při everzi nohy proti odporu. Při přechodu šlach přes zevní kotník směrem dopředu může být slyšet lupavý zvuk (Gross, 2005).

## **3.5 Prevence a kompenzace sportovních úrazů**

### **3.5.1 Kinesiotaping**

Správnou aplikací vhodné techniky kinesio tejpů na postiženou oblast aktivujeme reflexní odpověď organismu s cílem odstranit patologické změny, čímž umožníme pohybovému aparátu návrat k funkčnímu stavu. Při nadměrné tělesné zátěži dochází k přetažení či přetížení svalu, může dojít k mikro traumatizaci a zánětlivým pochodům. Takový sval se stává oteklým a ztuhlým a dostavuje se únava a pocit bolesti. Bolest je způsobena především mechanickým poškozením buněk, kdy signály z receptorů každého svalového vlákna snímají mechanické napětí, přičemž hlavním vyvolávajícím faktorem je excentrický svalový stah, a uvolněním látek z poškozených tkání. Současně dochází k akumulaci vody ve svaly. Obecně větší prokrvení svaly vede k většímu prostupu vody z kapilár. Výsledkem je redukce prostoru mezi kůží a svalem. Jelikož jsou v tomto prostoru uloženy receptory, nutritivní a lymfatické cévy, dochází následkem zvýšeného tlaku k jejich kompresi, zhoršení cirkulace, žilnímu městnání a následně ischemii výživových tkání. Aplikací kinesio tejpů oslovujeme kožní receptory, potažmo CNS a skrze jeho elastické vlastnosti dosahujeme terapeutického efektu:

- Zvrásnění a elevace kůže, čímž dojde k dekompresi intersticiálního prostoru.
- Snížení městnání v krevním lymfatickém řečišti (zvýšení prokrvení).
- Zmírnění otoku.
- Redukce tlaku a dráždění nociceptorů, jejichž důsledkem je snížení bolesti.
- Neuroreflexní modulace prostřednictvím volných nervových zakončení.
- Podpory svalů – regulace svalového tonu.
- Korekce kloubní funkce, stimulace proprioreceptorů – úprava pohybového vzorce, zlepšení stability a rozsahu, snížení bolesti.
- Obnovení toku krve a lymfy.
- Zlepšení kinestezie, aktivace endogenního analgetického systému (Kobrová & Válka, 2012).

Na rozdíl od leukoplastů se tejpovací pásky vyznačují hypoalergizující lepící vrstvou a jejich kvalita zaručuje přilnavost (adhezi) než u pásek lepících, většinou pevných. Nejlepší je kombinace pružné pásky s páskou pevnou. Jejich materiál také usnadňuje manipulaci – dají se snadno trhat podélně i příčně (Flandera, 2010).

#### **3.5.1.1 Příklady kinesiotapingu v oblasti hlezenního kloubu**

Všechny ilustrativní fotografie v této kapitole byly pořízeny autorem.

##### *Aplikace šlachové korekce*

Šlachovou korekcí zvyšujeme dráždění v oblasti Achillovy šlachy, což vede ke zvýšení stimulace Golgiho šlachových tělísek a optimalizaci svalového napětí. Lepíme na průběh šlachy v protažení segmentu (Kobrová & Válka, 2012).



**Obrázek 1. Aplikace šlachové korekce (foto autor).**

#### *Funkční korekce*

Funkční korekci využíváme, chceme-li stimulací receptorů pohyb podpořit, nebo jej naopak omezit. Napětí vytvořené zvýšenou stimulací během aktivního pohybu antagonisty dráždí mechanoreceptory, a podporuje tak agonistickou svalovou skupinu. Tyto stimuly jsou interpretovány jako změna propriorecepce v daném segmentu (Kobrová & Válka, 2012).



**Obrázek 2. Aplikace funkční korekce (foto autor).**

### *Achillodynie*

Achillodynie je definována jako bolest Achillovy šlachy. Jde často o zánět tendo Achillis a okolních měkkých tkání cca 3 cm nad insercí šlachy na patní kost. *M. triceps surae* je jeden z nejvíce přetěžovaných svalů v těle, během jeho funkce dochází ke zkrácení délky šlachy, zvětšení jejího objemu a zvýšení tlaku uvnitř, což v důsledku zhoršuje její prokrvení (Kobrová & Válka, 2012).



**Obrázek 3. Šlachová korekce doplněná o prostorovou korekci (foto autor).**

### *Distorze hlezna*

Při distorze hlezna se během nekontrolovaného došlapu generují síly, které vazy natahují, ale nedochází k porušení kontinuity. Při pokračujícím násilí se vazivové sktruktury trhají, a to buď parciálně, nebo totálně. V klinice dominuje bolestivost, rychlý rozvoj otoku, hematom, omezená hybnost a nemožnost došlapu (Kobrová & Válka, 2012).



Obrázek 4. Aplikace funkční a mechanické korekce při distorzi hlezna (pohled zepředu), (foto autor).



Obrázek 5. Aplikace funkční a mechanické korekce při distorzi hlezna (pohled zezadu), (foto autor).

### **3.5.2 Ortézy**

Ortéza je externě aplikovaná pomůcka využívaná k modifikaci strukturálních nebo funkčních charakteristik nervového, svalového a skeletárního systému. Je nutné přesně definovat funkční požadavek na pomůcku v celém kontextu léčby z hlediska načasování aplikace, účelů použití, mechanismu působení i samotné funkce ortézy. Vzhledem k nosné funkci DK, která plní kromě statické funkce i funkci dynamickou, je výběr vhodné funkční ortézy pro pacienta velmi důležitý. Při indikaci pomůcky vycházíme ze zhodnocení funkčního stavu končetiny, posouzení nosnosti končetiny,

rozsahu pohybu a stability v jednotlivých segmentech a svalové síly. Hlezenní ortézy aplikujeme při korekci deformit v oblasti nohy a hlezna, nutnosti stabilizace talokrurálního skloubení a zajištění omezené nosnosti končetiny. Jedná se o ortézy rigidní nebo s možností nastavení rozsahu pohybu v talokrurálním kloubu, hlezenní elastické zpevňující bandáže a peroneální tahy. Ortéza s pevným kotníkem poskytuje maximální imobilizaci kotníku a nohy ve všech rovinách. Dalším typem je ortéza s možností menšího pohybu v plantární flexi, díky které je zvýšena stabilita kolene v sagitální rovině. Tento pohyb je možný buď umělým kloubem, nebo použitím kompozitních materiálů, kdy se využívá akumulace energie pružným skeletem plantární planžety ortézy při nášlapu na patu (Kolář et al., 2009).

### **3.5.3 Aplikace plazmy bohaté na růstové hormony**

Distorze hlezna je nejčastěji léčena imobilizací. V případě kompletní ruptury zejména fibulárních vazů a kloubního pouzdra nám již konzervativní terapie nevystačí, indikována je sutura, post-operační imobilizace a následná rehabilitace. Alternativou v léčbě akutních poranění ligamentózního aparátu hlezna může být semikonzervativní postup s intralezionální aplikací růstových faktorů, resp. plazmy bohaté na růstové faktory, do místa průběhu jednotlivých poškozených vazů.

Na klinickém pracovišti ve španělské Lleidě, kde se metodami aplikací růstových hormonů zabývají už mnoho let, probíhala léčba pacientů, aktivních sportovců, s akutním traumatickým poškozením laterálního vazivového aparátu hlezenního kloubu typu III. Léčba probíhala kombinací infiltrace poškozených tkání plazmou bohatou na růstové faktory – Plasma Rich in Growth Factors (PRGF), která byla zahájena do pár hodin, a imobilizace ortézou. Příprava terapeutické látky PRGF je zahájena odběrem 40 ml venózní krve tenkou kanylou do zkumavek o objemu 5 ml, které již obsahovaly 0,5 ml 3,8 % citrátu sodného. Při normálním hematokritu se centrifugací oddělí červená a objemově nevýrazná bílá krevní řada od cca 2 ml plazmy. Pipetou se odeberou jednotlivé frakce plazmy do 4 zkumavek podle koncentrace GF. K vlastnímu terapeutickému použití se zvolí plazma s nejvyšší koncentrací GF, a pokud je třeba, ty s nižší koncentrací se využijí na ošetření širšího okolí místa poškození měkkých tkání (Biosca, Frei, Handl & Trč, 2007).

*„Využití bio induktivních vlastností autologních růstových faktorů představuje jednu z cest – alternativu dosavadní operační léčby výše zmíněných poranění, případně*



*vhodný doplněk urychlující a zlepšující proces hojení lézí i pooperačních stavů. Traumatické poranění ligamentózního aparátu hlezna může zahrnovat 1 až všechny 3 složky vazů tibiální a fibulární strany kloubu a vazy syndesmózy“ (Biosca, Frei, Handl & Trč, 2007, s. 31).*

### 3.6 Kompenzační cvičení

Kompenzační neboli vyrovnávací cvičení mají stěžejní úlohu v prevenci funkčních poruch, nejvíce pak u poruch hybného systému. Hybný systém nám zajišťuje celkovou hybnost organismu. Realizuje veškerý pohyb, jak na vysoké sportovní úrovni, tak především při běžných lidských činnostech. Vrcholoví sportovci podávají výkony na samé hranici funkčních fyziologických schopností lidského organismu a snadno při nich dochází k přetěžování hybného systému, což může vést až k jeho poškození. U běžné populace se jedná o přetěžování určitých částí hybného systému vlivem nesprávných pohybových stereotypů při dlouhotrvajících činnostech ve statických polohách nebo také při nesprávně a nekvalitně prováděné kompenzační pohybové aktivitě. U lidí, kteří již pohyb zařadili do svého programu, může velmi snadno docházet k přetěžování organismu chybným prováděním jednotlivých pohybových činností, například při posilování nebo při nesprávně zvolené pohybové aktivitě. Tou nejčastěji bývá běhání, kdy na danou zátěž není kloubní aparát adaptován. Obranná schopnost hybného systému vůči nejrůznějším podnětům, zvláště přetížení, je poměrně malá, protože lidská hybnost je pod volní kontrolou člověka a na hybném systému nastávají nežádoucí změny. Jedině při optimální volbě cviků a jejich správném provádění mohou kompenzační cvičení předcházet či částečně eliminovat vytváření nefyziologických adaptačních změn v organismu, které vznikají jako reakce na nedostačenou nebo nevhodnou pohybovou stimulaci. Při dodržování didaktických zásad se mohou stát nejspolehlivější možností prevence a současně nejúčinnějším prostředkem jak odstranit již vzniklou funkční poruchu hybného systému. Proto je v každém věku velmi vhodné zařazovat do pohybového programu také kompenzační cvičení udržující svaly v rovnováze (Bursová, 2005; Hošková, 2003).

Při výběru kompenzačních cvičení je nutné vycházet z fyziologických poznatků o hybném systému, abychom dosáhli očekávaného efektu. Jejich znalost a odhalení důsledků nesprávného pohybového zatěžování má pro účinnou kompenzaci rozhodující význam (Hošková, 2003).

Kompenzační cvičení mají velmi velký význam ve zdravotní tělesné výchově. Výzkumy, které se zabývají problematikou vadného držení těla u dětí, ukazují, že ve školním věku má 50-60 % dětí vadné držení těla a z toho důvodu by měly

ve vyučovacích jednotkách pravidelně provádět speciální kompenzační cvičení. U převážné většiny dětí s vadným držením těla se jedná o funkční změny v podpůrně pohybovém aparátu, které lze aktivním a uvědomělým cvičením napravit. Pokud se této funkční poruše nevěnuje dostatečná pozornost, dochází k morfologickým změnám trvalého charakteru a tyto změny se následně promítají v dospělosti jako různé vertebrogenní obtíže. Přes tyto známé skutečnosti je zdravotní tělesné výchově a prevenci vadného držení těla u dětí věnována malá pozornost (Kopecký, 2010).

Dělení kompenzačních cvičení dle Malátové et al., 2017:

- uvolňovací cvičení;
- protahovací cvičení;
- posilovací cvičení.

Zvláštní pozornost při sestavování pohybového programu je třeba věnovat konstitučnímu typu postavy. Jedinci s nadměrnou pohyblivostí, nezpevněným svalstvem a vazivovou uvolněností (hypermobilně hypotonické typy) by měly zejména přiměřeně posilovat a naopak jedinci s nedostatečnou pohyblivostí a zkráceným svalstvem (hypomobilně hypertonické typy) by měly upřednostňovat cvičení uvolňovací. Významným aspektem efektivity jednotlivých cvičení je počet opakování, časová délka cvičebního bloku a týdenní frekvence. Nejideálnější je každodenní alespoň půlhodinové cvičení (Bursová, 2005).

Všechna cvičení provádíme v souladu s didaktickými zásadami:

- Cvičíme v koordinaci s dechem – řízený pohyb.
- Dodržujeme správný postup tak, že nejprve uvolníme klouby a svalové napětí, potom provedeme protažení zkrácených svalů, potom posílíme oslabené svaly a nakonec opět uvolníme svalové napětí.
- Zařazujeme vhodný počet opakování cviků tak, abychom splnili jejich fyziologický účinek vzhledem k věku, zdravotnímu stavu a celkové kondici jednotlivce.
- Dbáme na správné provádění jednotlivých cvičení (Čermák, Botlíková & Chválková, 1998; Hálková, 2009).

### **3.6.1 Uvolňovací cvičení**

Cvičení uvolňovací je vedeno cíleně pro určitý kloub nebo pohybový segment. Význam uvolňovacího cvičení spočívá především v uvolnění ztuhlých, málo pohyblivých

kloubů a svalových struktur a současně v uvedení svalů s tendencí ke zkrácení do mírného protažení. Při uvolňování dochází ke střídání tlaku a tahu na kostní spojení, díky čemuž dochází ke zlepšení prokrvení a tedy i látkové výměně v kloubních strukturách, které jsou slabě prokrvené, což vede k jejich prohřátí a má to pozitivní vliv na mechanické vlastnosti pojiv. Při pohybech v kloubech se podporuje tvorba synoviální tekutiny, čímž se usnadňuje tření v kloubu. Při dráždění proprioreceptorů v oblasti kloubu se zvyšuje tok informací do nervových center a napomáhá uvědomění si polohocitu (Hálková, 2009; Hošková, 2003).

Pohyby provádíme všemi směry (kolem všech pohybových os) až do individuálně krajních poloh s minimálním svalovým úsilím. Jedná se tedy spíše o pohyby pasivní. Klouby uvolňujeme kroužením a komíháním, kdy využíváme setrvačnosti a působení gravitace. Ve směru gravitace pohyb jemně brzdíme, aby nedošlo k prudkému nárazu na okraje kloubu při dosažení krajní polohy. Jakmile dosáhneme krajní polohy, uvolníme všechny okolní svaly, pak plynule projdeme do polohy opačné. Pohyb v kloubu provádíme pomalu a vedeme jen tak daleko, jak je nám to příjemné (Hálková, 2009).

### **3.6.2 Posilovací cvičení**

Cílem posilovacích cvičení je zvýšit funkční zdatnost oslabených či k oslabení náchylných svalů. Obecně tato cvičení dělíme na statická (izometrická) a dynamická (izokinetická). Izometrickým cvičením proti odporu, které je založené na déletrvajících izometrických kontrakcích, zvyšujeme klidové napětí oslabeného svalu. Při udržování dané polohy současně dochází i ke kontrakci fixačních a stabilizačních skupin (například výdrž v základní poloze). Toto cvičení používáme v silovém tréninku především tehdy, když je naším záměrem získání co největší úrovně statické síly. Rychlá dynamická cvičení, která jsou vždy spojena s pohybem, mají především sportovní, tréninkový charakter. Jejich pozitivním přínosem je rozvoj koordinace uvnitř svalu i koordinace zapojovaných svalových skupin ve svalových smyčkách. Cviky se provádějí v sériích a jsou zaměřeny buď na rozvoj výbušné síly, nebo na rozvoj síly rychlostní či vytrvalostní. Faktory, podle kterých se provádí výběr cvičení, jsou zejména požadovaný cíl a úroveň silové zdatnosti posilovaného svalu. Ve zdravotní tělesné výchově používáme k posilování spíše metody dynamického posilování, kdy pohyb provádíme

řízeně, tedy v koordinaci s dechem. Pohyby provádíme buď jen vlastním tělem, nebo s využitím různých pomůcek a nářadí (Bursová, 2005; Hálková, 2009).

Při odstraňování svalových dysbalancí je nutné nejdříve zvýšit klidové napětí oslabeného svalu a vědomě korigovat jeho zapojení do pohybu. K tomuto účelu jsou nejvhodnější izometrické kontrakce v základních polohách a následně dynamická pomalá posilovací cvičení s postupným zvyšováním svalového úsilí (Bursová, 2005).

Při posilovacích cvičeních je více než důležité dodržovat tyto zásady:

- Před posilováním hyperaktivní svaly uvolnit a protáhnout.
- Posilovat ve zkrácení, přiblížení úponů.
- Posilovat v souladu s dechem.
- Cviky volit postupně od nejjednodušších k nejtěžším.
- Aktivovat pouze oslabené svaly, hyperaktivní svaly musí zůstat relaxované, jinak může dojít k posilování svalové nerovnováhy a k většímu útlumu ochablých svalů (Hošková, 2003).

### **3.6.3 Protahovací cvičení**

Protahovacím cvičením cíleně ovlivňujeme délku svalu zejména „tonických“ svalových skupin, které mají tendenci ke zkrácení. Vlastní zkrácení svalu způsobuje zvýšené klidové napětí svalu, jež vede ke ztrátě elasticity svalových vláken a hyperaktivnímu (nefyziologickému) zapojování do pohybových programů. Není-li zvýšené napětí korigováno, dochází následně i ke stažení vazivové složky svalu (úponové šlachy), čímž se může až výrazně zvyšovat síla tahu svalu v místě úponu na kost, a tím zvyšovat riziko úrazu, např. natržení. Při cvičení protahujeme sval (případně svalovou skupinu) do krajní polohy a postupně zvyšujeme rozsah pohybu. Protahovací soubory sestavujeme vždy s individuální metodikou a dávkováním a se zřetelem k celkovému funkčnímu stavu hybného systému, velikosti zkrácení protahovaného svalu, velikosti zátěže, sportovní zaměření a efektivitě cvičení.

Při čistě pasivním statickém protahování, což je ta nejobvyklejší a nejnámější forma strečinku, se omezujeme v podstatě jen na využití fyzikálních vlastností svalu, jeho pružnosti a povolnosti vůči vytažení do délky. Po uvedení do protahovací polohy se jej podaří vhodnou změnou polohy těla vlivem gravitace protáhnout a tak dosáhnout žádoucího efektu. Tento způsob protahování je vhodný zejména pro ty, kteří s protahováním začínají, a také pro preventivní protahování svalů s největší

tendencí ke zkrácení. Pro dosažení většího protažení využíváme protahování pomocí síly svalů na opačné straně. Výrazným stahem antagonistů protažení ještě zvýšíme. Při této metodě je záměrně využívána skutečnost, že kontrakce svalu je vždy provázena reflexním útlumem jeho antagonistů, neboť informace z vřetének pracujícího svalu jsou převáděny i na alfa-motoneurony svalů na opačné straně kloubů a tlumí jejich aktivitu (Čermák, Botlíková & Chválková, 1998; Bursová, 2005).

*„Za neúčinnější protahovací cvičení se právem pokládá ta, při které se využívá postizometrické relaxace. Znamená to v podstatě sebeútlum ve svalu bezprostředně poté, co se uvolnil z vydatné, alespoň několik sekund trvající izometrické kontrakce. Útlum a pokles svalového tonusu pod normál představuje jakousi slabou chvíli svalu, v níž se dá protáhnout vůbec nejlépe.“* (Čermák, Botlíková & Chválková, 1998, s. 76)

Při protahování bychom se měli podle Hoškové (2003) řídit základními pravidly:

- Protahování provádíme ve stabilní a pohodlné poloze a nesmí být nikdy bolestivé.
- Pohyby jsou vedené, neměli by být švihové a probíhá pod volní kontrolou.
- Využíváme reflexních mechanismů: napětí agonisty versus útlum antagonisty, postizometrická relaxace, přiměřený odpor nebo tlak a využití gravitace, pokles svalového napětí při výdechu.
- Cvičení provádíme soustředěně a v souladu s dechem.

## 4 Syntetická část práce

V této části práce budou představeny cvičební pomůcky, které budou používány u navržených kompenzačních cviků. Dále zde budou popsány základní polohy, ze kterých se bude vycházet při provádění kompenzačních cvičení. V neposlední řadě zde budou navrženy a zdokumentovány uvolňovací, protahovací a posilovací cvičení napomáhající k odstranění svalových dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu. Všechny ilustrativní fotografie v této kapitole byly pořízeny autorem.

### 4.1 Cvičební pomůcky

#### *Thera-Band*

Thera-Band je gumový pás vyrobený z přírodního produktu – latexu. Má velice dobré elastické vlastnosti, které garantují možnost kladení progresivního odporu při cvičení. Existuje osm barevných variant a každá barva znamená jinou sílu tahu – odpor, který pomůcka při cvičení klade. Šířka pásu je vždy cca 15 cm. Obecně platí, že čím je pás tmavší, tím je odpor větší. Délku je možné volit individuálně dle potřeby – od 1 metru až po několik metrů. Při cvičení je třeba zvolit sílu odporu bandu odpovídající našim schopnostem (Pavlů, 2004).

Thera-Band lze využívat při nejrůznějších cvičebních postupech a technikách k posílení oslabených svalů, protažení zkrácených svalů, zvýšení pohyblivosti kloubů a jejich uvolnění, tréninku koordinačních schopností i ke kompenzaci jednostranné zátěže (Pavlů, 2004).

V případě potřeby zkrácení bandu neděláme uzel, ale pouze band navíjíme, přičemž je třeba dbát na to, aby byl navinut v co největší šířce a nijak neškrtil, ani neomezoval prokrvování (Pavlů, 2004).



**Obrázek 6. Thera-band.**

### *Masážní pěnový válec*

Válec je čím dál tím populárnější mezi běžnými uživateli a využívá se především v oblasti fyzioterapie a v rehabilitační praxi, ale také se používá při cvičení zaměřujících se na myofasciální trénink. Válce mohou mít různé velikosti i tvrdosti a buď jsou hladké, nebo s výstupky. Ty mohou být menší velikosti pro prohloubení účinku automasáže, nebo větší velikosti umožňující i práci se spoušťovými body (Vychodilová, Andrová, & Vrtělová, 2015).



**Obrázek 7. Masážní pěnový válec.**



### *Step*

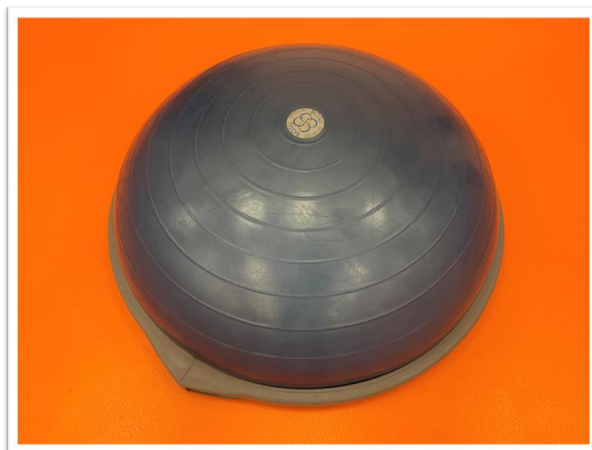
Step je cvičební pomůcka, která se využívá ke cvičení, které je třeba provádět ve vyšších polohách. Výhodou oproti klasické lavici je ta, že je kompaktnější, ale především ho lze výškově upravovat dle potřeby. Většinou má pogumovaný vršek pro lepší přilnavost.



**Obrázek 8. Step.**

### *Bosu*

Balančních cvičebních pomůcek je velmi mnoho, ale za tu nejznámější se považuje bosu. Jedná se o kulový vrchlík z měkkého plastu uzavřený rovnou plošinou z tvrdého materiálu. Může být používán vyklenutou stranou nahoru i dolů. Díky nestabilitě při cvičení na bosu dochází k aktivování vnitřních stabilizátorů a obecně svalů, které mají tendenci „vypadnutí“ z pohybového řetězce, čímž způsobují různé funkční poruchy a dysbalance (Jebavý & Zumr, 2009).

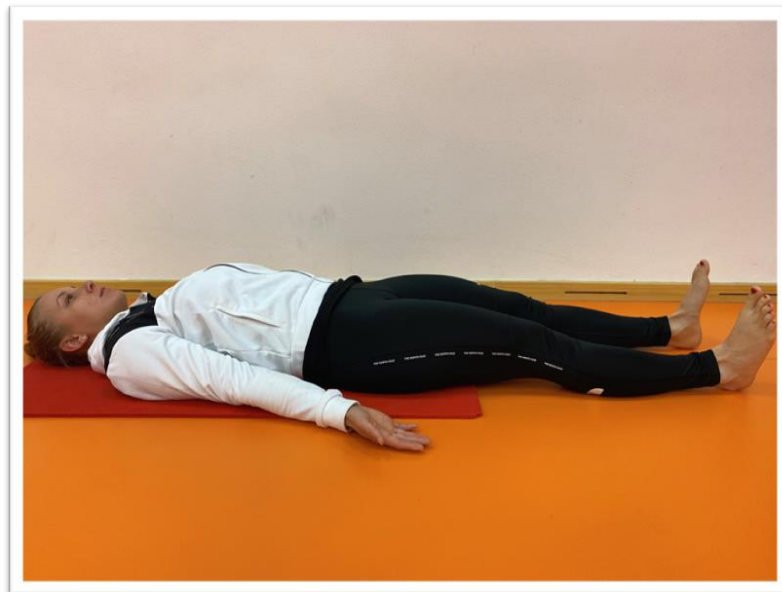


**Obrázek 9. Bosu.**

## 4.2 Základní polohy

### 4.2.1 Základní poloha leh

V lehu na zádech cvičenec vědomě udržuje tělo v protažení ve směru podélné osy. Hlavu nezakláníme, je v prodloužení páteře a společně s šíjí je tažena z ramen. Brada svírá s krční páteří pravý úhel. Ramena jsou uvolněna a rozložena do šířky. Paže, ramena a dolní úhly lopatek jsou v protažení dolů, ruce jsou dlaněmi vzhůru. Chodidla jsou v mírné plantární flexi (tzv. „fajfka“), kotníky a kolena jsou u sebe. Cvičenec si uvědomuje všechny body kontaktu s podložkou (Hošková & Matoušová, 2007). Leh na zádech je nejjednodušší základní poloha, protože si cvičenec nemusí při cvičení příliš hlídat správné postavení pánve, trupu a hlavy.



Obrázek 10. Základní poloha leh.

### 4.2.2 Základní poloha sed

V poloze vsedě musí cvičenec dbát na správné postavení pánve, trupu a hlavy. Hlava a trup jsou aktivně taženy od sedacích kostí, brada svírá s krční páteří pravý úhel, hlava není zakloněná ani předkloněná. Ramena jsou uvolněna a rozložena do šířky, lopatky jsou přitaženy k hrudníku, paže taženy mírně vzad a dolů. Chodidla jsou v mírné dorzální flexi (tzv. „fajfka“) a kolena a kotníky jsou u sebe (Hošková & Matoušová, 2007).



Obrázek 11. Základní poloha sed.

#### **4.2.3 Základní poloha klek**

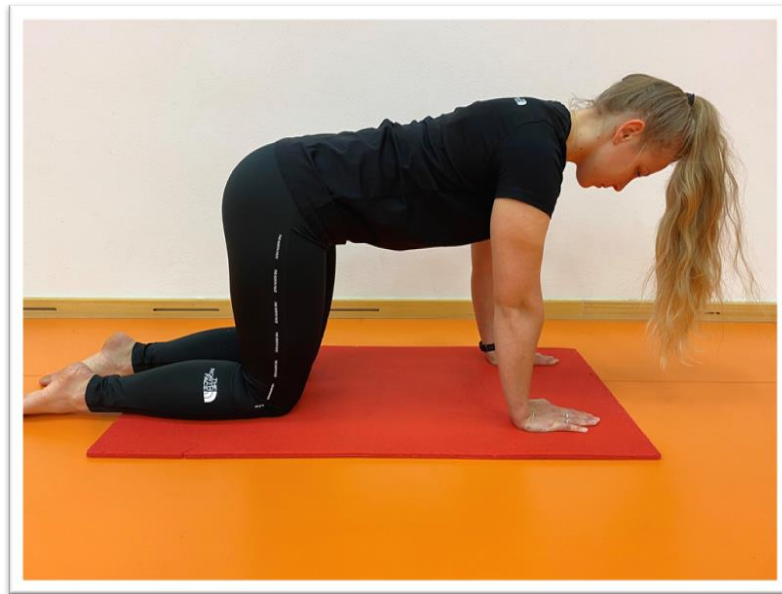
Klek již patří do náročnějších cvičebních poloh, protože si cvičenec musí dávat pozor nejen na správné postavení hlavy, trupu a pánve, což je v této poloze těžší, ale i na stabilitu. Hlava a trup jsou aktivně taženy od pánve, brada svírá s krční páteří pravý úhel, hlava není zakloněná ani předkloněná. Ramena jsou uvolněna, tažena mírně vzad a rozložena do šířky, lopatky jsou přitaženy k hrudníku, paže jsou svěšeny podél těla a společně s lopatkami taženy dolů směrem k hýždím. Bérce a nártý jsou v kontaktu s podložkou. Špičky nohou směřují vodorovně a nevychylují se do stran. Uši, ramena, kyčle a kotníky jsou v jedné ose. Správnou polohu pánve nastavíme díky zatlačení do nártů a aktivování břišních svalů (Hošková & Matoušová, 2007; Bursová, 2005).



Obrázek 12. Základní poloha klek.

#### **4.2.4 Základní poloha vzpor klečmo**

Cvičení ve vzporu se řadí mezi nejnáročnější, a to převážně kvůli poloze, ve které je třeba tělo udržet. Hlava je v prodloužení páteře (pohled na podložku), nesmí dojít k záklonu ani předklonu. Hrudník je zpevněn mírným stažením lopatek a vytažením paží z ramen. Pro správné nastavení bederní oblasti je nutné tlačit nártý, kolena a dlaně do podložky. Ramena, lokty a dlaně jsou v jedné ose stejně tak jako kyčle a kolena. Špičky nohou směřují vodorovně a nevychylojí se do stran (Hošková & Matoušová, 2007).



Obrázek 13. Základní poloha vzpor klečmo.

#### **4.2.5 Základní poloha stoj**

Tato poloha se nejeví jako náročná, ale při provádění cvičení je nutno dbát na správně nastavenou polohu středu těla a udržení stability. Ve stoji je váha těla rozložena po ploše chodidel, která jsou rovnoběžná. Hrudník a hlava jsou taženy vzhůru, brada svírá pravý úhel s krční páteří, hlava není zakloněná ani předkloněná. Ramena jsou uvolněna, tažena mírně vzad a rozložena do šířky, lopatky jsou přitaženy k hrudníku, paže jsou svěšeny podél těla a společně s lopatkami taženy dolů směrem k hýždím. Nohy jsou na šíři pánve, chodidla směřují vodorovně a jsou jedinými body opory.



Obrázek 14. Základní poloha stoj, ilustrativní poloha.

### 4.3 Kompenzační cvičení uvolňovací

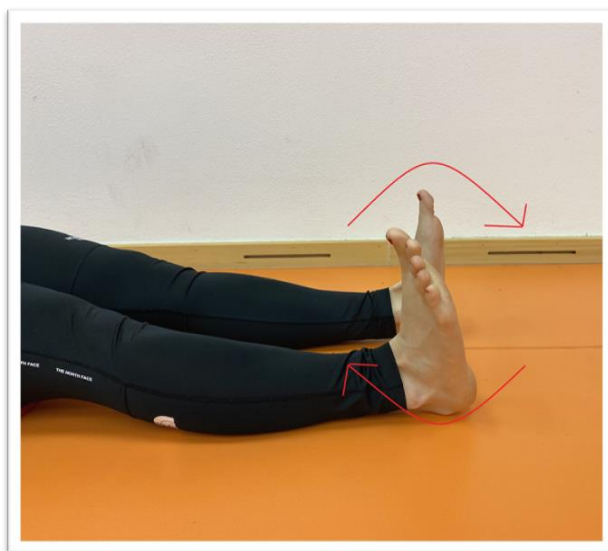
*Cvičení na uvolnění hlezenního kloubu*

#### **Cvik č. 1 – uvolnění hlezenního kloubu kroužením**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

V souladu s dechem provádíme kroužení v hlezenním kloubu, každou nohou zvlášť, aby končetiny nebyly vychýleny ze základní pozice. Při pohybu zevně provádíme nádech a při pohybu vně výdech. Dolní končetiny jsou zpevněné a hýžděové svaly stažené. Kroužení nesmí být bolestivé a provádíme ho pomalu až do krajních poloh (Hempel, 2017).

Chyby: jakékoliv vychýlení ze základní polohy.



Obrázek 15. Uvolnění kloubu kroužením – pohyb zachycen v dorzální flexi.

## **Cvik č. 2 – uvolnění hlezenního kloubu kroužením, modifikace cviku č. 1**

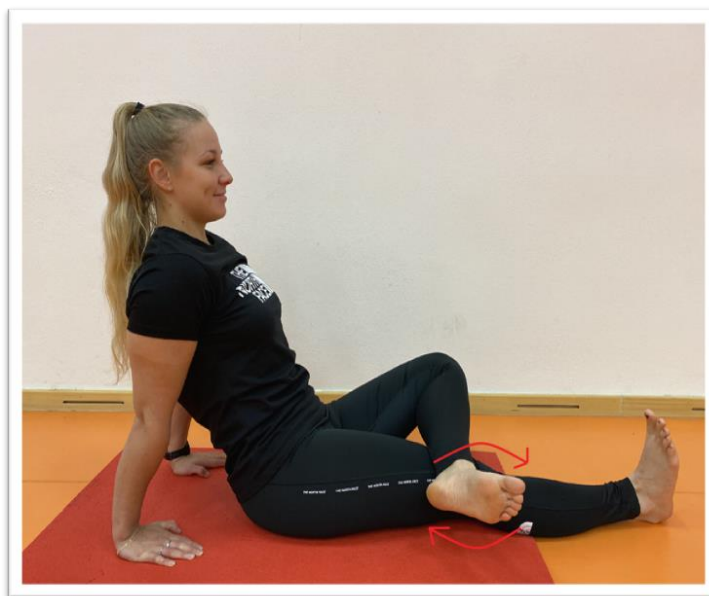
Základní poloha: sed snožný, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Levou dolní končetinu položíme pokrčmo přes pravou dolní končetinu v oblasti stehna. Kotník musí být uvolněný. Trup v lehkém záklonu, paže jsou propnuty a kolmo opřeny o dlaně lehce za osou kyčelních kloubu (Fessler, 2014).

V souladu s dechem provádíme krouživé pohyby v hlezenním kloubu. Když je noha ve fázi dorzální flexe, provádíme nádech, když je noha ve fázi plantární flexe, provádíme výdech. Začínáme kruhy menšího rozsahu, které postupně zvětšujeme až do krajních poloh.

Poznámky: 6-8 opakování v obou směrech, poté provedeme to samé na opačné noze (Fessler, 2014).

Chyby: jakékoliv vychýlení ze základní výchozí polohy, převážně pak zakloněná hlava a předsunutá ramena. Nedostatečná opora o dlaně vede ke špatně zaktivovanému středu těla (Fessler, 2014).



**Obrázek 16. Uvolnění hlezenní kloubu kroužením.**

## **Cvik č. 3 – uvolnění hlezenního kloubu střídáním dorzální a plantární flexe**

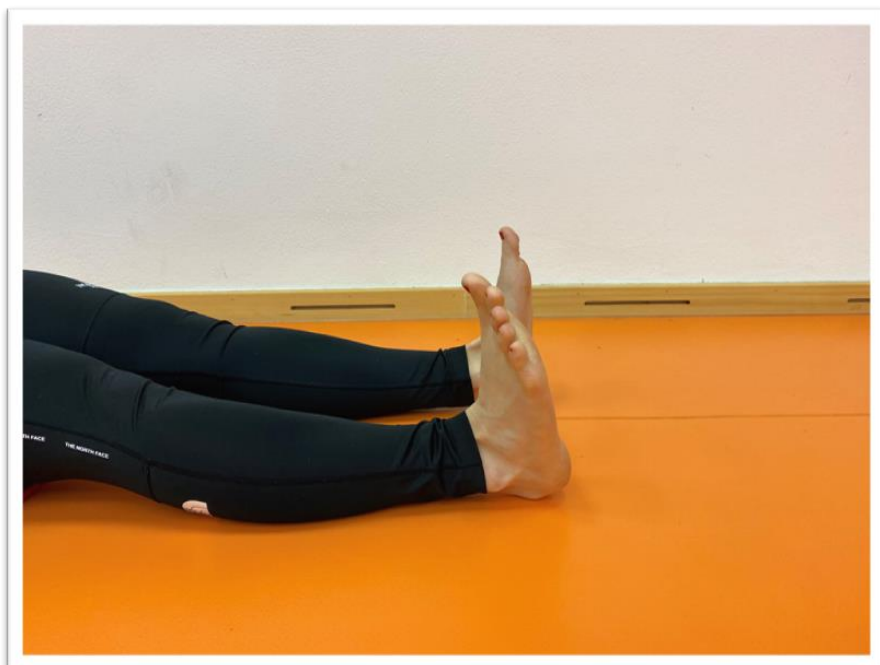
Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Cvičení provádíme v souladu s dechem. S výdechem provedeme plantární flexi v hlezenním kloubu do maximálního propnutí a s nádechem provedeme dorzální flexi s maximálním přitažením špiček k tělu. S výdechem vracíme do zpět do výchozí polohy. Obě dolní končetiny pracují současně (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámka: záměrem tohoto cvičení je uvolnění kloubu a ne jeho protažení, pohyb je tedy vykonáván menší silou a trvá kratší dobu.



Obrázek 17. Uvolnění kloubu v plantární flexi.



Obrázek 18. Uvolnění kloubu v dorzální flexi.

*Cvičení na uvolnění svalů bérce pomocí válce*

**Cvik č. 4. – Uvolnění lýtkových svalů pomocí pěnového válce**

Základní poloha: sed, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Ze sedu přejdeme do vzporu, vzadu sedmo pokrčmo levou. Pod bērec vložíme masážní pěnový válec, který bude sloužit jako opora. Dlaně jsou za tělem a společně s chodidlem levé dolní končetiny slouží jako další body opory. Prsty ruky směřují k tělu (Hempel, 2017).

S nádechem zaktivujeme body opory, zvedneme hýždě ze země a posouváme celé tělo na válci vpřed. S výdechem vedeme přes válec pravou dolní končetinu až k podkolenní jamce. V krajní poloze provedeme nádech a s výdechem „rolujeme“ směrem k patě pravé dolní končetiny (Hempel, 2017).

Poznámky: provádíme 15-20 krát, poté provedeme na opačné noze.

Chyby: po celou dobu cviku dáváme pozor na správně nastavenou základní polohu, především hlavu v prodloužení páteře, stažená ramena a zpevněná záda (Hempel, 2017).



Obrázek 19. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – výchozí poloha.





**Obrázek 20. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – průběh cviku.**

*Modifikace cviku č. 4*

Pro vyvinutí většího tlaku na uvolnění lýtkového svalu můžeme „válet“ po válci obě nohy najednou. Lze také chodílo, které slouží jako bod opory, umístit na bérec uvolňované dolní končetiny, čímž maximalizujeme tlak na svalovou partii.



**Obrázek 21. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – 1. modifikace cviku č. 4.**



**Obrázek 22. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – 2. modifikace cviku č. 4.**

#### **Cvik č. 5 – uvolnění vnějších svalů bérce pomocí pěnového válce**

Základní poloha: sed, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Procvičovanou pravou dolní končetinu necháme propnutou a vložíme pod ni válec. Levou dolní končetinu pokrčíme a chodidlo nám vytvoří oporu. Přetočíme se v sedu na bok tak, aby hýždě procvičované nohy sloužila jako bod opory a hýždě nohy oporové byla lehce přizvednuta. Trup je vytočen do strany, paže jsou před tělem a obě dlaně slouží jako body opory. Cvičení provádíme malými pohyby vpřed a vzad (Vychodilová, Andrová, & Vrtělová, 2015).

Poznámky: provádíme 15-20 krát, totéž provedeme na opačné noze.

Chyby: svěšená ramena, hlava vychýlená ze správného postavení, špatné nastavení opěrných bodů.



**Obrázek 23. Uvolnění vnější strany bérce pomocí válce.**

#### **Cvik č. 6 – uvolnění holeních svalů pomocí pěnového válce**

Základní poloha: vzpor klečmo, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Ze základní polohy přejdeme do podporu na předloktí a pod bérec pravé dolní končetiny, který je v lehké vnitřní rotaci, vložíme válec. Levá dolní končetina stále slouží jako opora, pravá noha je v maximální plantární flexi a špička směřuje dovnitř. Pomocí válce masírujeme holenní sval od hrbolu kosti holenní až k nártu a poté se vracíme zpět (Vychodilová, Andrová, & Vrtělová, 2015).

Poznámky: provádíme 15-20 krát, totéž provedeme na opačné noze.

Chyby: prohýbání se v bedrech, předloktí a dlaně nejsou ve vodorovné pozici, vychýlení válce z oblasti svalu a „rolování“ přes holenní kost.



Obrázek 24. Uvolnění holenních svalů pomocí válce – průběh cviku.

#### 4.4 Kompenzační cvičení protahovací

##### Cvik č. 1 – protažení svalů bérce v krajních polohách plantární a dorzální flexe

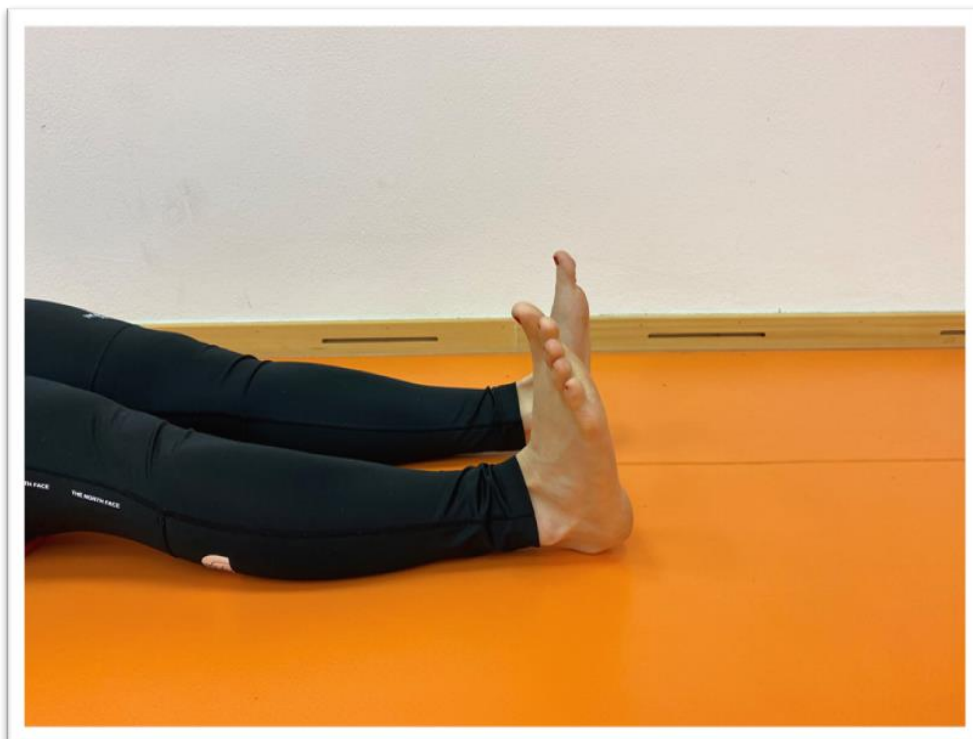
Základní poloha: leh na zádech snožný, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Cvičení provádíme v souladu s dechem. S výdechem provedeme plantární flexi v hlezenním kloubu do maximálního propnutí, v této fázi cviku několikrát prodýcháme. S nádechem provedeme dorzální flexi s maximálním přitažením špiček k tělu, znovu několikrát prodýcháme, a s výdechem vracíme zpět do výchozí polohy. Obě dolní končetiny pracují současně (Levitová & Hošková, 2015).

Poznámka: cvičení je stejné jako cvičení uvolňovací, ale pohyb provádíme s větší silou a delší dobu za účelem výrazného protažení.



**Obrázek 25. Protážení svalů bérce v plantární flexi.**



**Obrázek 26. Protážení svalů bérce v dorzální flexi.**

**Cvik č. 2 – protážení svalů bérce v krajních polohách plantární a dorzální flexe –  
modifikace cviku č. 1**

Základní poloha: Leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem přejdeme do lehu pokrčmo a poté přednožíme pravou. S nádechem přitáhneme špičku k holenní kosti do pocitu tahu v lýtku, v této fázi několikrát prodýcháme a při výdechu zvětšíme rozsah pohybu. Znovu setrváme v této pozici, prodýcháme a pokusíme se ještě zvětšit protažení. Totéž provedeme na opačné noze (Hošková & Matoušová, 2007).



Obrázek 27. Výchozí poloha.



Obrázek 28. Krajní poloha v protažení.

### **Cvik č. 3 – protažení plantárních flexorů**

Základní poloha: stoj, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Z výchozí polohy přejdeme do mírného podřepu zánožného pravou čelem ke zdi (levá noha je 30 až 60 cm od stěny) – předpažíme, ruce se opírají v úrovni brady o stěnu v širším postavení než na úrovni ramen (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem přeneseme váhu na pokrčenou končetinu směrem ke stěně a zmenšujeme tak úhel mezi bérceem a nártem protahované končetiny. Patu zadní nohy tlačíme do podložky do pocitu tahu, špičky obou chodidel směřují dopředu. V poloze setrváme, plynule dýcháme a snažíme se vnímat protažení svalové partie. Po prodýchání se s nádechem vracíme do výchozí polohy. Totéž provedeme na opačné noze (Nelson & Kokkonen, 2009).

Chyby: nedostatečné propnutí zadní končetiny a vytočení chodidla do strany. Podsazená pánev a nesprávně aktivovaný střed těla (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: při dýchání se snažíme o udržení správného postoje, aby se ramena „nezhroutila“ směrem dovnitř a nádech i výdech byl prováděn správně a zhluboka (Nelson & Kokkonen, 2009).



**Obrázek 29. Výchozí poloha.**



**Obrázek 30. Poloha v protažení.**

#### **Cvik č. 4 – protažení plantárních flexorů s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Pomocí popruhu držíme pravou dolní končetinu v přednožení (Bursová, 2005).

S výdechem pomalu proti odporu gumy přitahujeme špičku chodidla k tělu až do protažení. V této fázi setrváme, prodýcháme a s nádechem se vracíme do výchozí polohy. Několikrát opakujeme a totéž provedeme na druhé noze (Bursová, 2005).

Chyby: neprotahovaná dolní končetina není propnutá a je vychýlená do strany – špatné postavení pánve, zvednutí ramen nad podložku a směrem k hlavě – nežádoucí zapojení horních fixátorů lopatek (Bursová, 2005).

Poznámky: pro zefektivnění tohoto cvičení je ideální využít metody postizometrické relaxace, kdy před samotným protažením provádíme izometrickou kontrakci proti tahu bandu a až poté s výdechem uvolníme a protáhneme sval (Bursová, 2005).





**Obrázek 31. Poloha v protažení v krajní poloze.**

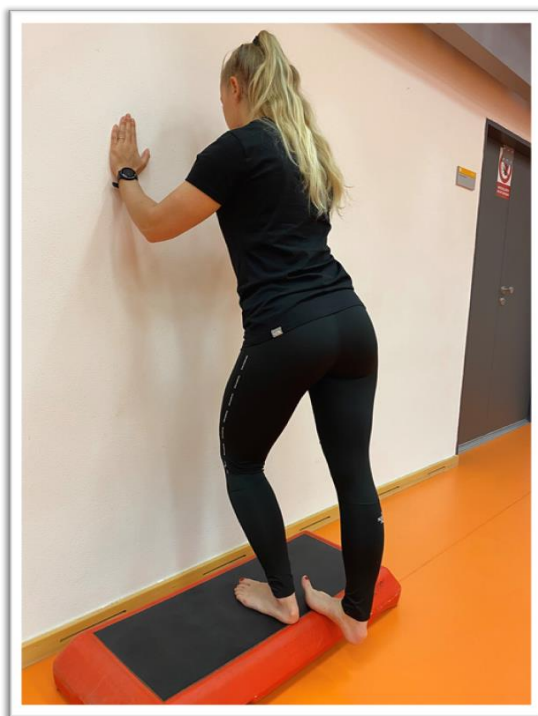
#### **Cvik č. 5 – protažení zadní a zevní strany bérce vlastní vahou s využitím stepu**

Základní poloha: stoj mírně roznožný na stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem nastavíme správnou výchozí polohu a opory. Paže se opírají o stěnu nebo jiné náčiní, ruce jsou na šíři ramen. Mírně zanožíme pravou tak, aby se opírala o step v přední části chodidla, které je ve vnitřní rotaci a s podložkou je v kontaktu na zevní straně. Noha neprotahované končetiny je stojná, prsty směřují dopředu (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem provedeme mírné pokrčení levé nohy a současně s tím přiblížení paty pravé nohy co nejblíže k podložce. V této pozici prodýcháme a s nádechem vrátíme do výchozí polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: vyvarovat se přílišné zevní rotace (Nelson & Kokkonen, 2009).



**Obrázek 32.** Protážení zadní a zevní strany bérce – poloha v protažení.

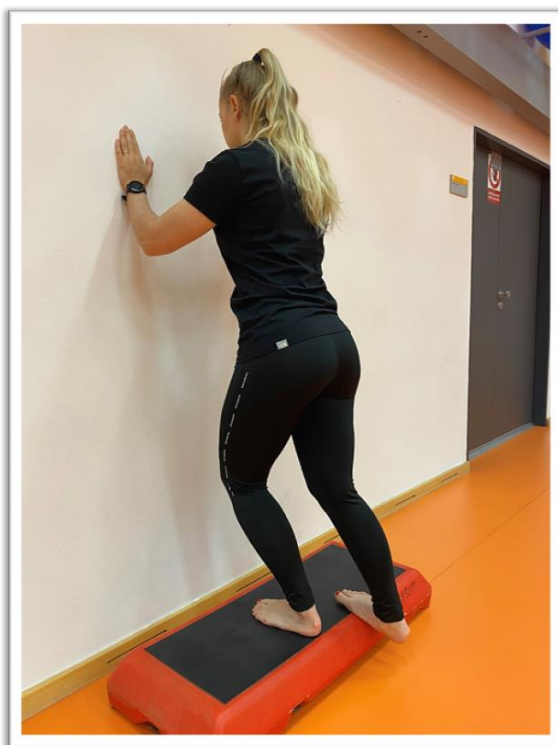
#### **Cvik č. 6 – protážení zadní a vnitřní strany bérce vlastní vahou s využitím stepu**

Základní poloha: stoj mírně roznožný na stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem nastavíme správnou výchozí polohu a opory. Paže se opírají o stěnu nebo jiné náčiní, dlaně jsou od sebe více jak na šíři ramen. Mírně zanožíme pravou tak, aby se opírala o step v přední části chodidla, které je ve vnější rotaci a s podložkou je v kontaktu na vnitřní straně. Noha neprotahované končetiny je stojná, prsty směřují dopředu (Nelson & Kokkonen, 2009).

S výdechem provedeme mírné pokrčení levé nohy a současně s tím přiblížení paty pravé nohy co nejbližší k podložce. V této pozici několikrát prodýcháme a s nádechem vrátíme do výchozí polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: vyvarovat se přílišné vnější rotaci (Nelson & Kokkonen, 2009).



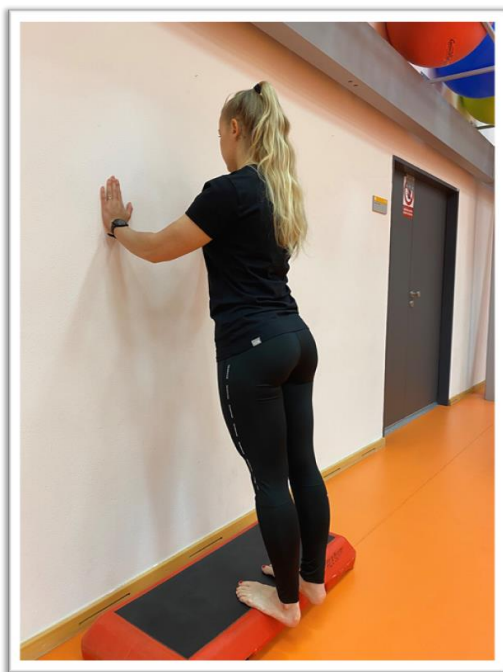
**Obrázek 33.** Protážení zadní a vnitřní strany bérce – poloha v protažení.

#### **Cvik č. 7 – protážení zadní strany bérce vlastní vahou s využitím stepu**

Základní poloha: Stoj mírně roznožný na hraně stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem nastavíme správnou výchozí polohu a opory. Dlaně opřeny o stěnu více jak na šíři ramen a udržují stabilitu. Chodidla jsou umístěna na stepu tak, že jsou s ním v kontaktu jen v přední polovině. S výdechem uvolníme napětí v lýtkových svalech a přiblížíme paty co nejbližší k podložce a dosáhneme tak protažení. V této pozici několikrát prodýcháme a poté se vrátíme do výchozí polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

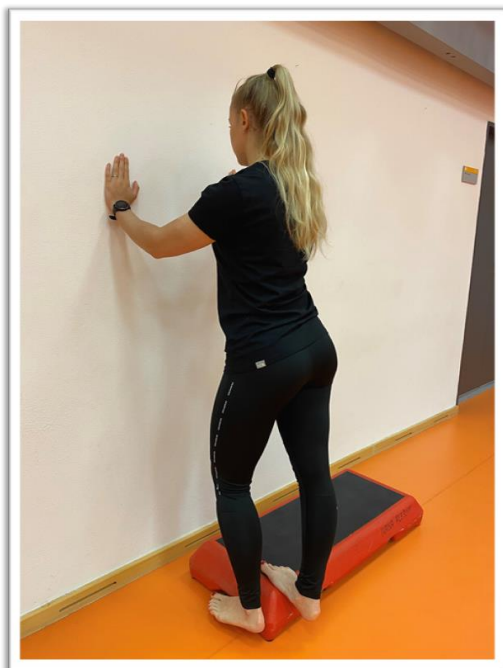
Poznámky: velice důležitá je stabilní poloha. Pokud v ní nejsme, dolní končetina se snaží stabilizovat stoj a místo protažení dochází ke kontrakcím.



**Obrázek 34. Protážení zadní strany bérce – poloha v protážení.**

*Modifikace cviku č. 7*

Vyššího protážení dosáhneme tak, že budeme protahovat pouze jednu dolní končetinu a využijeme tak plnou váhu těla. Stoupneme si na kraj stepu a neprotahovanou dolní končetinu necháme volně viset podél těla. Výchozí poloha je stejná. Více dbáme na udržení stability (Nelson & Kokkonen, 2009).



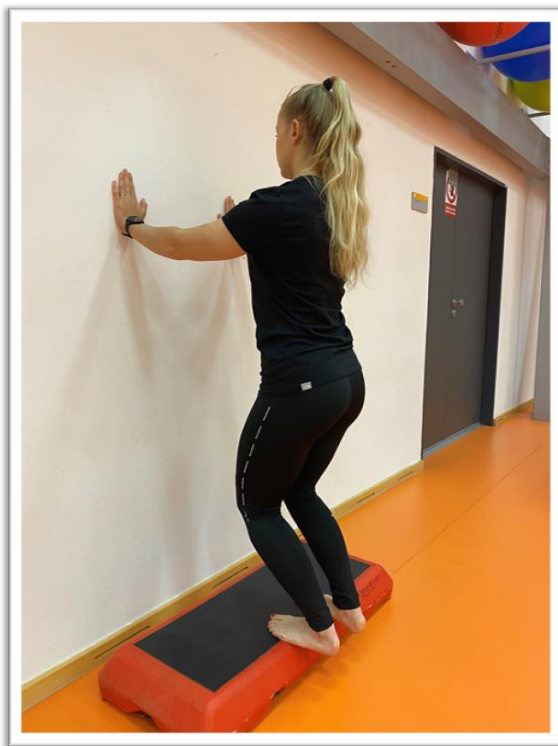
**Obrázek 35. Protážení zadní strany bérce na jedné noze – poloha v protážení.**

### **Cvik č. 8 – protažení svalů bérce vlastní vahou s využitím stepu, modifikace cviku č. 7**

Základní poloha: Stoj mírně roznožný na hraně stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem nastavíme správnou výchozí polohu a opory. Dlaně opřeny o stěnu více jak na šíři ramen a udržují stabilitu. Chodidla jsou umístěna na stepu tak, že jsou s ním v kontaktu jen v přední polovině. S výdechem uvolníme napětí v lýtkových svalech a přiblížíme paty co nejdříve k podložce a dosáhneme tak protažení. Při tomto pohybu uvolníme i kolena a lehce je pokrčíme. Tím dosáhneme protažení i přední strany bérce. V této pozici několikrát prodýcháme a poté se vrátíme do výchozí polohy (Nelson & Kokkonen, 2009).

Poznámky: velice důležitá je stabilní poloha, cvičení je velice podobné cviku č. 7, ale díky pokrčení se v kolenou má širší účinek a budeme tak protahovat zadní sval holenní (*m. tibialis posterior*), dlouhý ohybač palce (*m. flexor hallucis longus*) a dlouhý ohyb prstů (*m. flexor digitorum longus*) a současně tím snížíme protažení hamstringů (Nelson & Kokkonen, 2009).



Obrázek 36. Protažení svalů bérce – poloha v protažení.

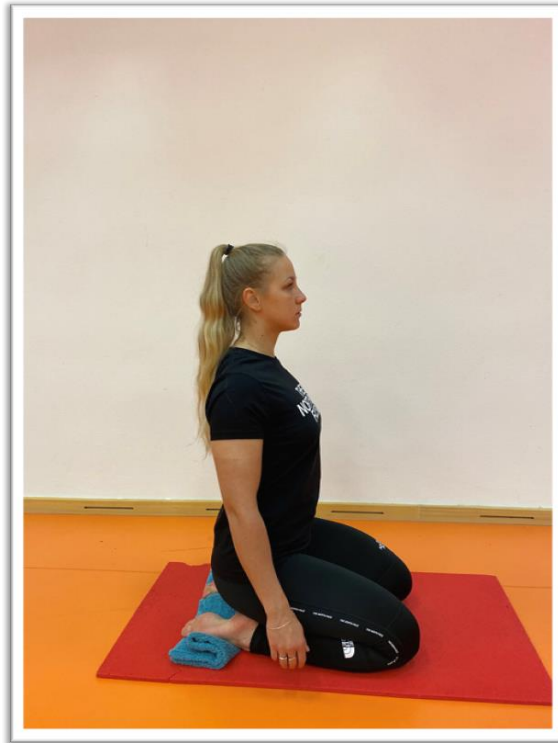
### **Cvik č. 9 – protažení holenních svalů a svalů v oblasti nártu**

Základní poloha: klek, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Pod nártý vložíme složený ručník (nebo jinou lehce zvýšenou pomůcku), abychom tím dosáhli většího protažení. S výdechem přejdeme do kleku sedmo. V této poloze setrváme a prodýcháme. S nádechem se vracíme zpět do výchozí polohy (Williamson, 2017).

Poznámky: výdrž alespoň 20 sekund, opakujeme alespoň 3x.

Chyby: povolená záda a ramena směřují dopředu, vytočení chodidel do stran, celkové vychýlení bérce jedné dolní končetiny vůči druhé (Williamson, 2017).



Obrázek 37. Protažení svalů přední strany bérce v kleku sedmo.

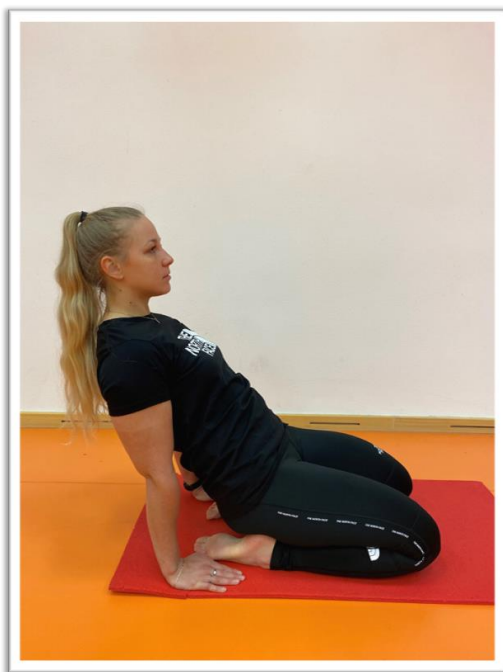
#### **Cvik č. 10 – protažení svalů přední strany bérce**

Základní poloha: klek, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Z kleku přejdeme do kleku sedmo, hýždě na patách. Paty, kyčle a ramena jsou v jedné ose. Dlaně položíme za tělo a s výdechem přeneseme těžiště těla vzad. Zatlačíme do nártů a dlaní, holeně se zvedají a cítíme protažení přední strany bérce a nártů. V krajní poloze vydržíme a prodýcháme. Poté vracíme zpět do základní polohy (Williamson, 2017).

Poznámky: opakujeme 6-8x

Chyby: jakékoliv odchýlení se ze základní polohy, ruce opřeny vedle těla, při zatlačení do nártů se vychýlí do strany (Williamson, 2017).



**Obrázek 38. Protážení svalů přední strany bérce – výchozí poloha.**



**Obrázek 39. Protážení svalů přední strany bérce – krajní poloha v protažení.**

### **Cvik č. 11 – protážení svalů bérce a zvýšení mobility hlezenního kloubu**

Základní poloha: stoj, správné nastavení polohy kapitola č. 4.2.

S nádechem přednožíme pravou pokrčmo a umístíme chodidlo na vyvýšenou plochu (židle, lavice) tak, že bérec a chodidlo svírají pravý úhel. S výdechem přeneseme váhu na pravou dolní končetinu a co nejvíce zmenšíme úhel mezi bérce a chodidlem.

V krajní poloze několikrát prodýcháme a vydržíme alespoň 10 sekund. S nádechem se vracíme zpět do výchozí polohy. Cvičení opakujeme 5x a poté provedeme na opačné noze (Froböse, 2014).

Chyby: nedostatečné protažení v krajní poloze.



Obrázek 40. Výchozí poloha a poloha v protažení.



Obrázek 41. Rozdíl mezi výchozí polohou a krajní polohou v protažení.



## 4.5 Kompenzační cvičení posilovací

*Kompenzační cvičení na posílení dorzálních flexorů hlezenního kloubu*

### **Cvik č. 1 – posílení dorzálních flexorů a protažení plantárních flexorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: sed mírně roznožný na židli pokrčmo, správné nastavení polohy v sedu viz kapitola č. 4.2. Chodidla jsou na podložce celou plochou v plantární flexi a supinaci. Popruh ovineme kolem obou nohou tak, aby byl v tahu, a patami jej zafixujeme. Ruce jsou volně podél těla (Pavlů, 2004).

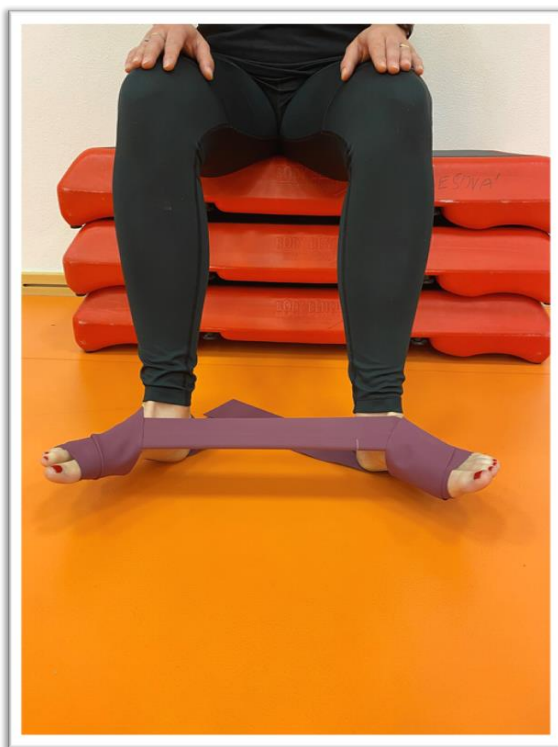
S nádechem provedeme dorzální flexi a pronaci nohou proti odporu bandu, v této pozici vydržíme 1 až 2 sekundy a poté se pomalým kontrolovaným pohybem vrátíme do výchozí polohy.

Chyby: do pohybu se zapojuje kyčelní kloub, příliš rychlý pohyb při vracení se do výchozí polohy.

Poznámky: cvik je možné provádět i jednostranně, posílení dorzálních flexorů a pronátorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*) a protažení plantárních flexorů a supinátorů nohy (*m. triceps surae*), (Pavlů, 2004).



Obrázek 42. Výchozí poloha v plantární flexi.



Obrázek 43. Poloha v dorzální flexi a pronaci.

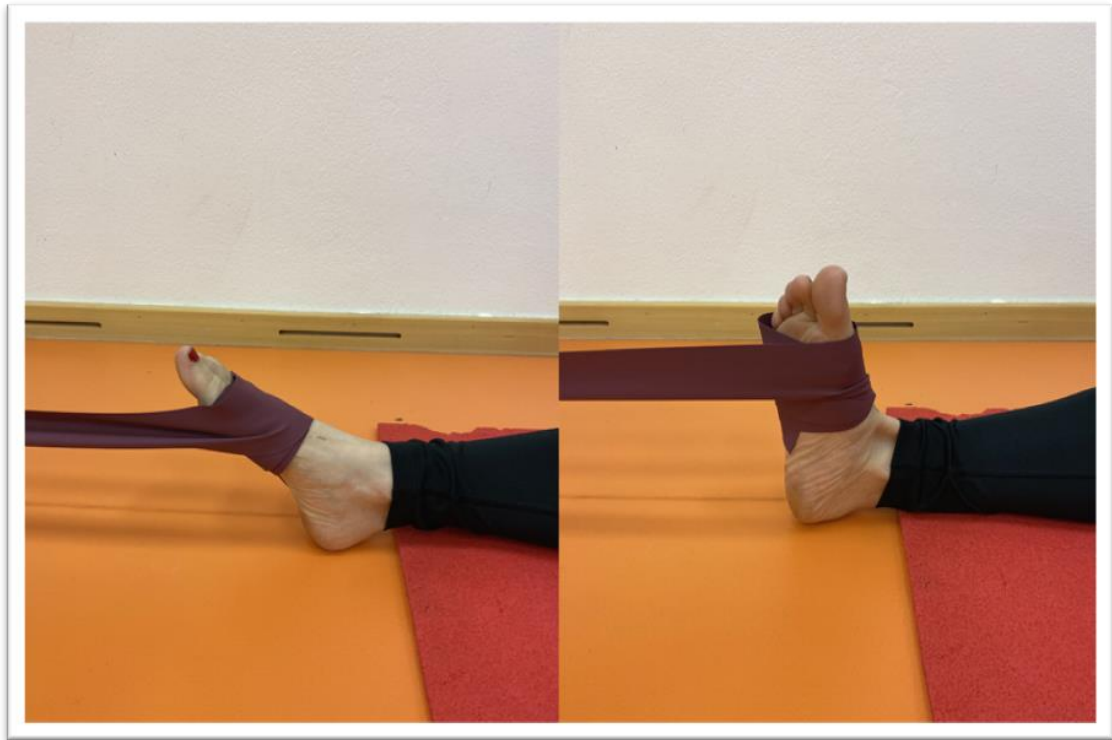
#### **Cvik č. 2 – posílení dorzálních flexorů a supinátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Kolem hřbetu pravé nohy ovineme band tak, že popruh je na vnitřní hraně nohy a vykonává tah do plantární flexe a pronace nohy. Popruh musíme na druhém konci zafixovat (Pavlů, 2004).

S nádechem dorzálně flektujeme a supinujeme nohu proti odporu bandu, v krajní poloze provedeme výdrž 1 až 2 sekundy a pomalým řízeným pohybem plantárně flektujeme chodidlo až do propnutí. Cvik opakujeme 6-8x a poté provedeme na opačné noze (Pavlů, 2004).

Chyby: příliš rychlý pohyb, nedostatečné propnutí (sval je v nepřetržité tenzi)

Poznámky: posílení dorzálních flexorů a supinátorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*) a protažení plantárních flexorů nohy (*m. triceps surae*), (Pavlů, 2004).



Obrázek 44. Rozdíl mezi plantární flexí s pronací a dorzální flexí se supinací.

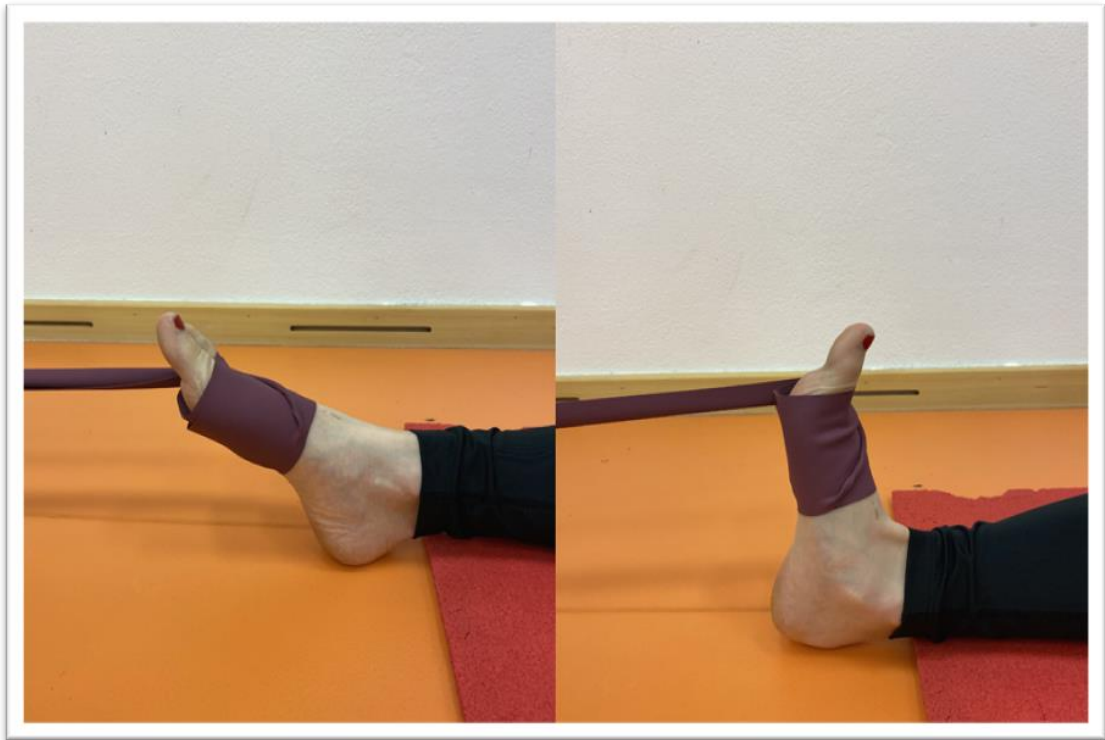
### **Cvik č. 3 – posílení dorzálních flexorů a pronátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Kolem hřbetu pravé nohy ovineme popruh tak, že je na vnější hraně nohy a vykonává tah do plantární flexe a supinace nohy. Popruh musíme na druhém konci zafixovat (Pavlů, 2004).

S nádechem dorzálně flektujeme a pronujeme nohu proti odporu bandu, v krajní poloze provedeme výdrž 1-2 sekundy a pomalým řízeným pohybem plantárně flektujeme chodidlo až do propnutí. Cvik opakujeme 6-8x a poté provedeme na opačné noze (Pavlů, 2004).

Chyby: příliš rychlý pohyb, nedostatečné propnutí (sval je v nepřetržité tenzi)

Poznámky: posílení dorzálních flexorů a pronátorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*) a protažení plantárních flexorů nohy (*m. triceps surae*), (Pavlů, 2004).



**Obrázek 45. Rozdíl mezi plantární flexí se supinací a dorzální flexí s pronací.**

*Kompenzační cvičení na posílení plantárních flexorů hlezenního kloubu*

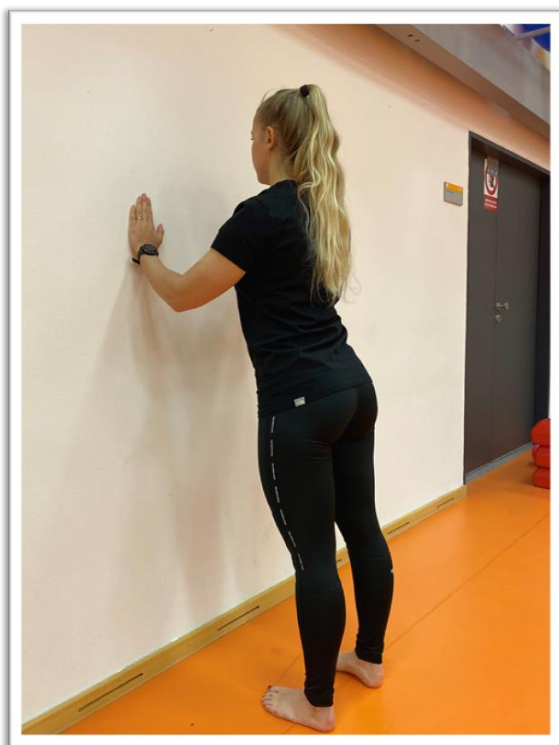
**Cvik č. 4 – posílení plantárních flexorů nohy vlastní vahou těla**

Základní poloha: stoj mírně roznožný, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Ruce opřeny o židli nebo o stěnu.

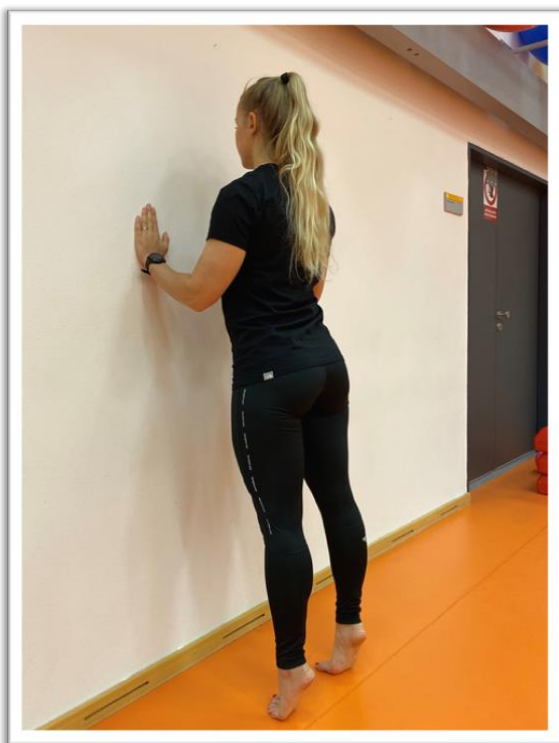
S nádechem provedeme výpon (plantární flexe) na obou nohách až do krajní polohy, v ní 1-2 sekundy vydržíme a poté se výdechem pomalu vracíme do výchozí polohy. Cvik opakujeme 10-12x (Froböse, 2014).

Chyby: nepropnuté koleno.

Poznámky: posílení plantárních flexorů nohy (*m. triceps surae*), (Froböse, 2014).



**Obrázek 46. Výchozí poloha.**



**Obrázek 47. Poloha v krajní poloze ve výponu.**

### **Cvik č. 5 – posílení a protažení plantárních flexorů nohy vlastní vahou těla s využitím stepu**

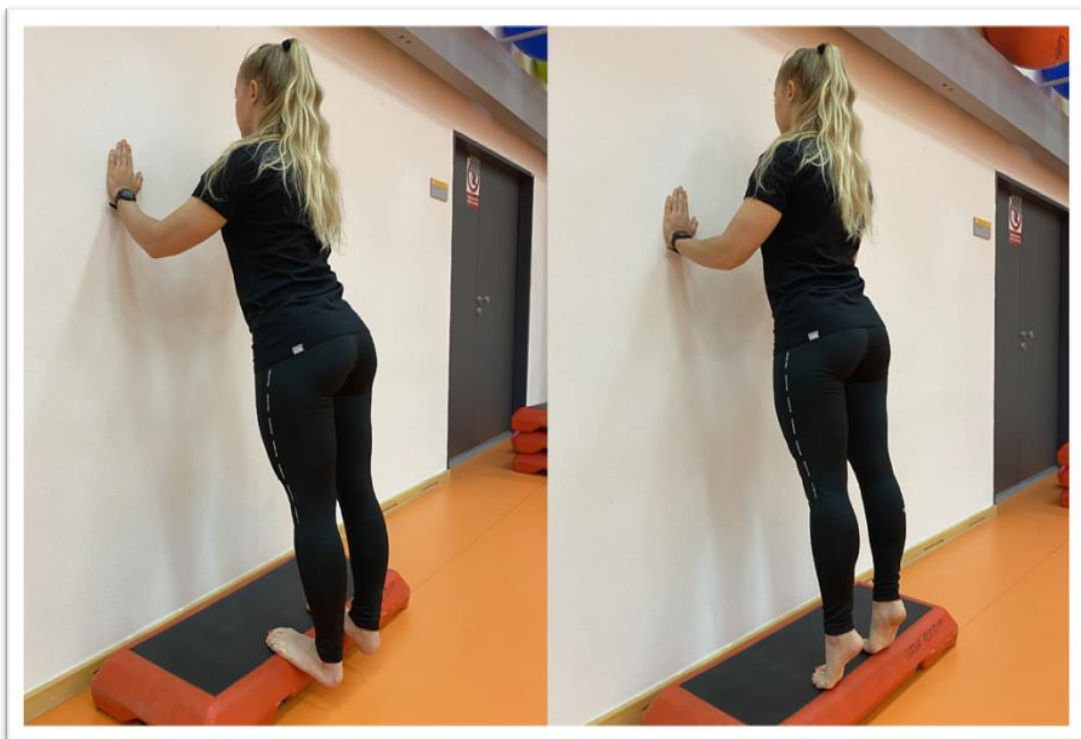
Cvik funguje na stejném principu jako cvik č. 4, ale pro zvýšení protažení, využijeme step.

Základní poloha: stoj na hraně stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Ruce opřeny o židli nebo o stěnu (Froböse, 2014).

S nádechem provedeme výpon (plantární flexe) oběma nohama až do krajní polohy, v ní 1-2 sekundy vydržíme a poté se s výdechem vracíme do výchozí polohy a pokračujeme dál do krajní polohy (dorzální flexe). V této pozici vydržíme 5-10 sekund a vrátíme se zpět do výchozí polohy. Cvik opakujeme 10-12 krát (Froböse, 2014).

Chyby: špatná stabilita

Poznámky: při cvičení posilujeme i protahujeme plantární flexory nohy (*m. triceps surae*), (Froböse, 2014).



**Obrázek 48. Poloha v protažení a ve výponu.**

#### *Modifikace cviku č. 5*

Pro pokročilejší cvičence můžeme využít náročnější variantu cvičení.

Základní poloha: stoj na pravé noze na stepu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Ruce opřeny o židli nebo o stěnu, levá noha mírně pokrčená a visí volně podél těla. (Froböse, 2014).

S nádechem provedeme výpon (plantární flexe) pravou až do krajní polohy, v ní 1-2 sekundy vydržíme a poté se s výdechem vracíme do výchozí polohy a pokračujeme dál do krajní polohy v dorzální flexi nohy. V této pozici vydržíme 5-10 sekund a vrátíme se zpět do výchozí polohy. Cvik opakujeme 10-12 krát a poté provedeme na opačné noze (Froböse, 2014).

Chyby: špatná stabilita

Poznámky: při cvičení posilujeme i protahujeme převážně plantární flexory nohy (*m. triceps surae*), (Froböse, 2014).



Obrázek 49. Poloha ve výponu a v protažení.

#### **Cvik č. 6 – posílení plantárních flexorů hlezenního kloubu s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Band ovineme kolem hřbetu nohy. Oba pruhy vedeme směrem vzhůru a zafixujeme je za lehkého tahu ovinutím kolem hřbetu obou rukou tak, že vykonává tah do dorzální flexe (Pavlů, 2004).

S nádechem plantárně flektujeme nohu proti odporu bandu až do krajní polohy. V té provedeme výdrž 1-2 sekundy a poté pomalým vedeným pohybem vrátíme chodidlo zpět do dorzální flexe. Cvik opakujeme 6-8x a poté provedeme na opačné noze (Pavlů, 2004).

Chyby: nedotažení pohybů do krajních poloh.

Poznámky: posílení plantárních flexorů nohy (*m. triceps surae*) a protažení dorzálních flexorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*), (Pavlů, 2004).



Obrázek 50. Dorzální flexe podpořená tahem Thera-Bandu a plantární flexe proti odporu Thera-Bandu.

#### **Cvik č. 7 – posílení plantárních flexorů pronátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: leh, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Kolem hřbetu pravé nohy ovineme band tak, že pruh je na vnitřní hraně nohy a vykonává tah do dorzální flexe a supinace nohy. Za lehkého tahu zafixujeme band ovinutím kolem hřbetu souhlasné ruky (Pavlů, 2004).

S nádechem plantárně flektujeme a pronujeme nohu proti odporu bandu, v krajní poloze provedeme výdrž 1-2 sekundy a pomalým vedeným pohybem dorzálně flektujeme chodidlo zpět do výchozí polohy. Cvik opakujeme 6-8x a poté provedeme na opačné noze (Pavlů, 2004).

Chyby: příliš rychlý pohyb



Poznámky: posílení plantárních flexorů a pronátorů nohy (*m. triceps surae*) a protažení dorzálních flexorů a supinátorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*), (Pavlů, 2004).



Obrázek 51. Poloha v dorzální flexi se supinací a poloha v plantární flexi s pronací.

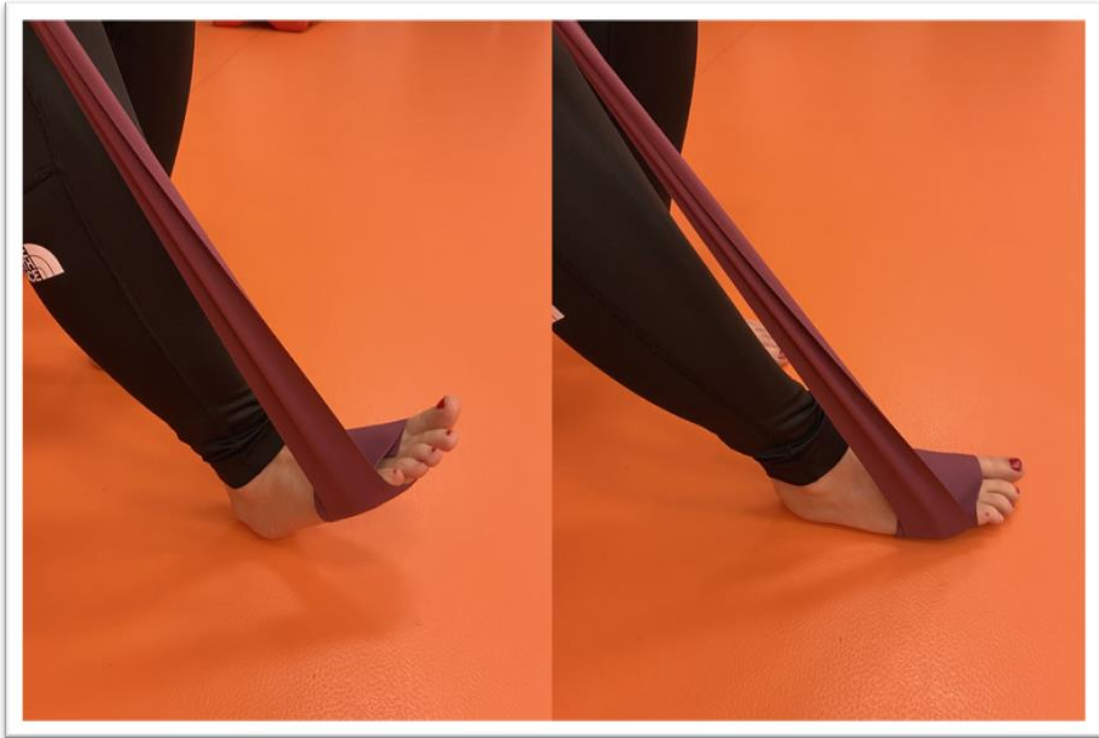
#### **Cvik č. 8 – posílení plantárních flexorů supinátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: lež, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2. Kolem hřbetu pravé nohy ovineme band tak, že pruh je na zevní hraně nohy a vykonává tah do dorzální flexe a pronace nohy. Za lehkého tahu zafixujeme band ovinutím kolem hřbetu souhlasné ruky (Pavlů, 2004).

S nádechem plantárně flektujeme a supinujeme nohu proti odporu bandu, v krajní poloze provedeme výdrž 1-2 sekundy a pomalým vedeným pohybem dorzálně flektujeme chodidlo až do krajní polohy. Cvik opakujeme 6-8x a poté provedeme na opačné noze (Pavlů, 2004).

Chyby: příliš rychlý pohyb

Poznámky: posílení plantárních flexorů a supinátorů nohy (*m. triceps surae*) a protažení dorzálních flexorů a pronátorů nohy (*m. tibialis anterior/posterior*), (Pavlů, 2004).



**Obrázek 52. Poloha v dorzální flexi s pronací a poloha v plantární flexi se supinací.**

*Kompenzační cvičení zaměřené na posílení supinátorů nohy*

**Cvik č. 9 – posílení supinátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: sed mírně roznožný na židli pokrčmo, správné nastavení polohy v sedu viz kapitola č. 4.2. Pravá noha lehce přednožená. Popruh ovineme kolem hřbetu nohy a na zevní straně zafixujeme o nohu stolu nebo jiné vhodné náčiní. Horní končetiny fixují procvičovanou dolní končetinu nad kolenem (Froböse, 2014).

S nádechem vytočíme chodidlo sunem dovnitř, přičemž pata zůstává na místě, a provedeme supinaci až do krajní polohy proti tahu popruhu. V této fázi vydržíme 1-2 sekundy a vrátíme pomalým pohybem zpět do výchozí polohy. Cvičení opakujeme 6-8x a poté provedeme to samé na opačné noze (Froböse, 2014).

Chyby: do pohybu se zapojují kyčle – špatně zafixovaná horní část dolní končetiny, při krajní poloze v supinaci přechází noha do dorzální flexe – snažíme se udržovat stále stejný úhel mezi bércelem a nohou (Froböse, 2014).

Poznámky: posílení supinátorů nohy



**Obrázek 53. Výchozí poloha a poloha v supinaci.**

*Kompenzační cvičení zaměřené na posílení pronátorů nohy*

**Cvik č. 10 – posílení pronátorů nohy s využitím Thera-Bandu**

Základní poloha: sed mírně roznožný na židli pokrčmo, správné nastavení polohy v sedu viz kapitola č. 4.2. Pravá noha lehce přednožená. Popruh ovineme kolem hřbetu nohy a na vnitřní straně zafixujeme o nohu stolu nebo jiné vhodné náčiní. Horní končetiny fixují procvičovanou dolní končetinu nad kolenem (Froböse, 2014).

S nádechem vytočíme chodidlo sunem ven, pata zůstává na místě, a provedeme pronaci až do krajní polohy proti tahu popruhu. V této fázi vydržíme 1-2 sekundy a vrátíme pomalým pohybem zpět do výchozí polohy. Cvičení opakujeme 6-8x a poté provedeme to samé na opačné noze (Froböse, 2014).

Chyby: do pohybu se zapojují kyčle – špatně zafixovaná horní část dolní končetiny, při krajní poloze v pronaci přechází noha do dorzální flexe – snažíme se udržovat stále stejný úhel mezi bércelem a nohou (Froböse, 2014).

Poznámky: posílení pronátorů nohy

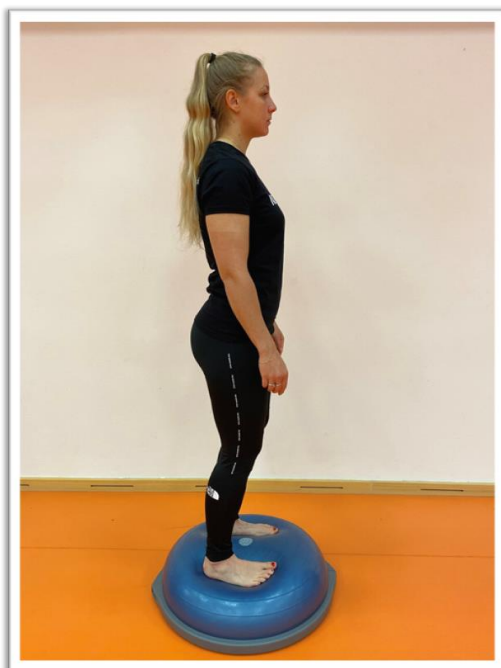


**Obrázek 54. Výchozí poloha a poloha v pronaci.**

**Cvik č. 11 – cvik na zlepšení stability hlezenního kloubu s využitím bosu**

Základní poloha: stoj mírně rozkročný na bosu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Udržíme stabilní polohu ve stoji na bosu. Pravidelně hluboce dýcháme. Pro ztížení cviku zavřeme oči (Jebavý & Zumr, 2009).



**Obrázek 55. Stoj na bosu, ilustrativní poloha.**

### *Modifikace cviku č. 11*

Základní poloha: stoj mírně rozkročný na bosu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem provedeme mírný podřep. V této poloze setrváme 15 sekund a pravidelně hluboce dýcháme (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 56. Lehký podřep na bosu.

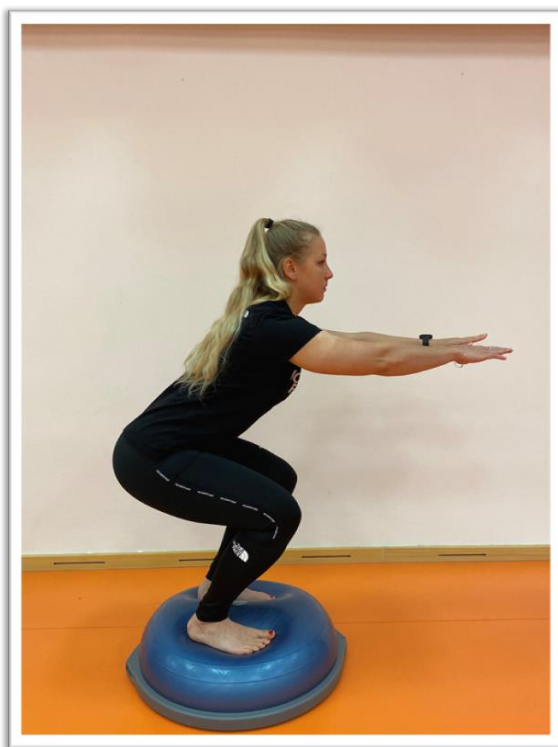
### **Cvik č. 12 – cvičení na zlepšení stability hlezenního kloubu a posílení svalů dolní končetiny s využitím bosu**

Základní poloha: stoj na bosu, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

S nádechem provedeme dřep. Horní končetiny jsou při pohybu dolů předpažené a při pohybu nahoru se vracejí do upažení. Kolena se vysunují vpřed, hýždě klesají dolů a česky směřují lehce ven. V okamžiku, kdy úhel mezi lýtkem a stehnem je 90° a stehna jsou rovnoběžná s podložkou, pohyb zastavíme. V této pozici vydržíme 10 sekund a prodýcháme. S výdechem se vracíme do výchozí polohy (Jebavý & Zumr, 2009).

Chyby: kolena by měla být v krajní poloze v jedné ose se špičkami chodidel

Poznámky: stimulace stability jak hlezenního kloubu, tak i celého těla a posílení svalů dolní končetiny jako celku (Jebavý & Zumr, 2009).



Obrázek 57. Dřep na bosu.

**Cvik č. 13 – cvičení na zlepšení stability hlezenního kloubu a posílení svalů bérce s využitím bosu**

Základní poloha: stoj, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Přejdeme do stoje mírného rozkročného pravou vpřed. Chodidlo pravé nohy umístíme na bosu, horní končetiny jsou volně podél těla. S nádechem provedeme dřep za pravou nohou. Pomalu přenášíme váhu na pravou nohu, až se dostaneme kolenem na úroveň špičky chodidla. V krajní poloze setrváme 2 sekundy a s výdechem se vracíme zpět do výchozí polohy. Toto cvičení opakujeme 8-10x a poté provedeme to samé na opačné noze (Jebavý & Zumr, 2009).

Poznámky: zvýšení mobility hlezenního kloubu a posílení svalů dolní končetiny.

Chyby: povolení ramen vpřed a vyhrbení se v zádech, nedosažení krajní polohy ve spodní poloze dřepu (Jebavý & Zumr, 2009).



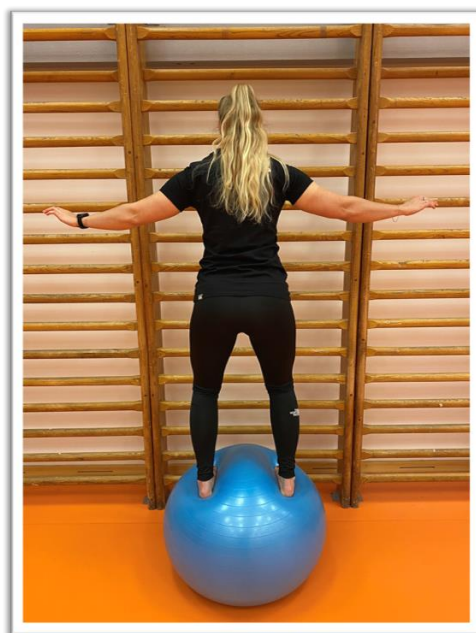
Obrázek 58. Výchozí poloha a poloha v krajní poloze ve výpadu.

#### **Cvik č. 14 – cvičení na zlepšení stability hlezenního kloubu a posílení svalů bérce s využitím míče**

Základní poloha: stoj na míči, správné nastavení polohy viz kapitola č. 4.2.

Princip tohoto cvičení je velice jednoduchý, avšak provedení je velmi náročné a měli by ho provádět pokročilejší cvičenci. Cvičit bychom měli nejlépe v blízkosti žebřin nebo něčeho pevného, kvůli stabilizaci a případného pádu (Froböse, 2014).

V mírném podřepu bychom měli vydržet alespoň 30 sekund.



Obrázek 59. Stoj na míči.

## 5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo na základě dostupných literárních zdrojů vytvořit soubor kompenzačních cviků na odstranění svalových dysbalancí v oblasti hlezenního kloubu. Vytvořený soubor cviků má sloužit jak profesionálním sportovcům, tak široké veřejnosti, u které se svalové dysbalance objevují.

Práce byla rozdělena na dvě hlavní části. První analytická část se zabývá anatomii dolních končetin a kineziologií jejich kloubů, převážně pak kloubu hlezenního. Dále práce charakterizuje svalové dysbalance, které se u hlezenního kloubu mohou vyskytovat, a také možnosti jejich vyšetření. Shrnutá byla také problematika definování pohybů v hlezenním kloubu. Poslední kapitola analytické části se věnuje charakteristice kompenzačních cvičení. V syntetické části se nachází kapitola o správných základních polohách, ze kterých vycházejí veškerá cvičení a také kapitola se stručnou charakteristikou použitých cvičebních pomůcek. Stěžejní kapitola práce pak obsahuje soubor kompenzačních cvičení, který zahrnuje větší počet posilovacích cvičení pro zlepšení funkce a stability hlezenního kloubu. Cvičení nejsou zaměřena na konkrétní zranění v oblasti hlezenního kloubu, ale spíše na odstranění dysbalancí v jeho oblasti. Soubor obsahuje jak cviky jednoduché na provedení (většinou v základních polohách, kdy klademe především důraz na správnost pohybu), tak i cviky složitějšího charakteru v náročnějších polohách.

Častá poranění hlezenního kloubu a s ním spojené obtíže mohou velice negativně ovlivňovat náš sportovní i běžný život. Proto jsem toho názoru, že určité kompenzační cvičení by měl provádět každý. Zejména pak sportovci, v jejichž sportu je riziko poranění hlezenního kloubu vyšší. Včasným zařazením kompenzačních cvičení tak můžeme zabránit tomu, aby problémy v oblasti hlezenního kloubu ovlivňovaly kvalitu našeho života.

Doufám, že má práce bude přínosná nejen pro širokou veřejnost, ale také pro trenéry a sportovce, kteří si uvědomují potřebu kompenzačních cvičení v této oblasti.



## Referenční seznam literatury

- Bahr, R., Bizzini, M., Fuller, C., Helesn, W., Peterson, L., Sekajugo, J. ... Weston, M. (2008). *Manuál fotbalové medicíny*. Praha: Olympia.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Čermák, J., Boltíková, V., Chválová, O. (1998). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut
- Čihák, J. (2001). *Anatomie 1*. Praha: Grada.
- Dimon, T. Jr., (2008). *Anatomie těla v pohybu*. USA: North Atlantic Books.
- Dungl, P. (1989). *Ortopedie a traumatologie nohy*. Praha: Avicentrum.
- Dungl, P. (2005). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2001). *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*. Praha: Manus.
- Dylevský, I. (2009a). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009b). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2019). *Somatologie*. Praha: Grada.
- Fessler, N. (2014). *Rychlá relaxace*. Praha: Grada.
- Flandera, S. (2010). *Tejpování a kinezi-tejpování*. Olomouc: Poznání.
- Froböse, I. (2014). *Posilování bez náradí*. Mnichov: Gräfe und unzer Verlag.
- Gallo, J. (2011). *Ortopedie pro studenty lékařský a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gross, J. M. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Hálková, J. (2009). *Zdravotní tělesná výchova: speciální učební texty*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Hempel, S. (2017). *Fasciální trénink*. Praha: Euromedia.
- Hošková, B. (2003). *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia.
- Hošková B., & Matoušová M., (2007). *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum
- Houghum, P., A., Perrin, D., H., & Schultz, S. (2005). *Examination of Musculoskeletal Injuries* (2en. Ed.) United States of America: Human Kinetics.
- Jebavý, R., & Zumr, T. (2009). *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada.
- Kaňovský, P. (2004). *Spasticita. Mechanismy, diagnostika, léčba*. Praha: Maxdorf.
- Kobrová, J., & Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada.
- Kolář, P., Calta, J., Lewit, K., Dyrhonová, O., Valouchová, P., Čech, Z., ... Adámková, M. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kopecký, M. (2010). *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kröschlová, J. (1975). *Nauka o pohybu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada
- Malátová, R., Polívková, J., Kašparová, K., & Schwachová, N. (2017). *Didaktika zdravotní tělesné výchovy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2009). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada.
- Ochrana, F. (2019). *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. Praha: Karolinum.
- Pavlů, D. (2004). *Cvičení s Thera-Bandem: se zřetelem ke konceptu dle Brüggera*. Brno: Akademické nakladatelství CERM.
- Štumbauer, J. (1989). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: PF České Budějovice.
- Vařeka, I. 2009. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). *Rollfit aneb rolujeme a cvičíme s pěnovými válci*. Praha: Grada.
- Wendsche, P. (2015). *Traumatologie*. Praha: Galén.
- Williamson, L. (2017). *The Stretching Bible*. London: Bloomsbury.

#### **Internetové zdroje**

- Biosca, F. E., Frei, R., Handl, M., & Trč, T. (2007). Konzervativní terapie poranění ligamentózního aparátu hlezna s využitím PRGF. *ACTA CHIRURGIAE ORTHOPAEDICAE ET TRAUMATOLOGIAE ČECHOSLOVACA* 75(1), 28–33. Získáno z <http://www.achot.cz/detail.php?stat=150>
- Perm, J. (2014). *Plantar Fasciitis: A Concise Review*. Získáno z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3951039/>
- Redmond, A. (2005) Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The Foot Posture Index. *Clinical Biomechanics* 21(1), 89–98). Získáno z [https://www.orthotek.gr/pdf/Development%20and%20validation%20\(2006\).pdf](https://www.orthotek.gr/pdf/Development%20and%20validation%20(2006).pdf)

## Seznam obrázků

Obrázek 1. Aplikace šlachové korekce (foto autor). .....	36
Obrázek 2. Aplikace funkční korekce (foto autor). .....	36
Obrázek 3. Šlachová korekce doplněná o prostorovou korekci (foto autor).....	37
Obrázek 4. Aplikace funkční a mechanické korekce při distorzi hlezna (pohled zepředu), (foto autor). .....	38
Obrázek 5. Aplikace funkční a mechanické korekce při distorzi hlezna (pohled zezadu), (foto autor. ....	38
Obrázek 6. Thera-band.....	47
Obrázek 7. Masážní pěnový válec. ....	47
Obrázek 8. Step. ....	48
Obrázek 9. Bosu. ....	48
Obrázek 10. Základní poloha leh.....	49
Obrázek 11. Základní poloha sed. ....	50
Obrázek 12. Základní poloha klek. ....	50
Obrázek 13. Základní poloha vzpor klečmo. ....	51
Obrázek 14. Základní poloha stoj, ilustrativní poloha. ....	52
Obrázek 15. Uvolnění kloubu kroužením – pohyb zachycen v dorzální flexi.....	52
Obrázek 16. Uvolnění hlezenní kloubu kroužení. ....	53
Obrázek 17. Uvolnění kloubu v plantární flexi.....	54
Obrázek 18. Uvolnění kloubu v dorzální flexi. ....	54
Obrázek 19. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – výchozí poloha.....	55
Obrázek 20. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – průběh cviku. ....	56
Obrázek 21. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – 1. modifikace cviku č. 4. 56	
Obrázek 22. Uvolnění lýtkových svalů pomocí válce – 2. modifikace cviku č. 4. 57	
Obrázek 23. Uvolnění vnější strany bérce pomocí válce. ....	58
Obrázek 24. Uvolnění holenních svalů pomocí válce – průběh cviku.....	59
Obrázek 25. Protažení svalů bérce v plantární flexi.....	60
Obrázek 26. Protažení svalů bérce v dorzální flexi. ....	60
Obrázek 27. Výchozí poloha.....	61
Obrázek 28. Krajní poloha v protažení.....	61
Obrázek 29. Výchozí poloha.....	62

Obrázek 30. Poloha v protažení. ....	63
Obrázek 31. Poloha v protažení v krajní poloze.....	64
Obrázek 32. Protažení zadní a zevní strany bérce – poloha v protažení. ....	65
Obrázek 33. Protažení zadní a vnitřní strany bérce – poloha v protažení.....	66
Obrázek 34. Protažení zadní strany bérce – poloha v protažení. ....	67
Obrázek 35. Protažení zadní strany bérce na jedné noze – poloha v protažení. 67	
Obrázek 36. Protažení svalů bérce – poloha v protažení.....	68
Obrázek 37. Protažení svalů přední strany bérce v kleku sedmo. ....	69
Obrázek 38. Protažení svalů přední strany bérce – výchozí poloha. ....	70
Obrázek 39. Protažení svalů přední strany bérce – krajní poloha v protažení... 70	
Obrázek 40. Výchozí poloha a poloha v protažení.....	71
Obrázek 41. Rozdíl mezi výchozí polohou a krajní polohou v protažení. ....	71
Obrázek 42. Výchozí poloha v plantární flexi.....	72
Obrázek 43. Poloha v dorzální flexi a pronaci. ....	73
Obrázek 44. Rozdíl mezi plantární flexí s pronací a dorzální flexí se supinací. ... 74	
Obrázek 45. Rozdíl mezi plantární flexí se supinací a dorzální flexí s pronací. ... 75	
Obrázek 46. Výchozí poloha.....	76
Obrázek 47. Poloha v krajní poloze ve výponu. ....	76
Obrázek 48. Poloha v protažení a ve výponu.....	77
Obrázek 49. Poloha ve výponu a v protažení.....	78
Obrázek 50. Dorzální flexe podpořená tahem Thera-Bandu a plantární flexe proti odporu Thera-Bandu.....	79
Obrázek 51. Poloha v dorzální flexi se supinací a poloha v plantární flexi s pronací. ....	80
Obrázek 52. Poloha v dorzální flexi s pronací a poloha v plantární flexi se supinací. ....	81
Obrázek 53. Výchozí poloha a poloha v supinaci.....	82
Obrázek 54. Výchozí poloha a poloha v pronaci. ....	83
Obrázek 55. Stoj na bosu, ilustrativní poloha. ....	83
Obrázek 56. Lehký podřep na bosu.....	84
Obrázek 57. Dřep na bosu.....	85
Obrázek 58. Výchozí poloha a poloha v krajní poloze ve výpadu. ....	86

Obrázek 59. Stoj na míči..... 86