

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

LÉČBA A PREVENCE PORANĚNÍ HLEZENÍHO KLOUBU U ORIENTAČNÍCH  
BĚŽCŮ

Diplomová práce

(Bakalářská práce)

Autor: Pavla Horová, obor fyzioterapie

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

Olomouc 2017

**Jméno a příjmení autora:** Pavla Horová

**Název bakalářské práce:** Léčba a prevence poranění hlezenního kloubu u orientačních běžců

**Pracoviště:** Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, katedra fyzioterapie

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

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2017

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá poraněním vazivového aparátu hlezna v orientačním běhu. V úvodní části je popsána anatomie hlezenního kloubu a biomechanika běhu. Dále je zde podrobněji shrnuta problematika poškození laterálního vazivového aparátu hlezenního kloubu, léčba a následná rehabilitace. V rámci rehabilitace se práce zabývá léčebným postupem, který vychází z fází hojení měkkých tkání, jednotlivými fyzioterapeutickými metodami, fyzikální terapií a možnostmi vnější stabilizace kloubu během sportovního výkonu. Podstatná část textu je věnována prevenci poranění, která zahrnuje důkladné rozcvičení, zklidnění, regeneraci, kompenzační cvičení, a popisuje soubor cviků včetně jejich správného provedení. Bakalářská práce si klade za cíl vytvoření metodického materiálu, který bude vhodnou pomůckou pro fyzioterapeuty v léčbě poranění orientačních běžců a pro sportovce návodem pro správné provedení rozcvičení a výběr kompenzačních cviků.

**Klíčová slova:** distorze hlezenního kloubu, prevence, orientační běh, rehabilitace

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Pavla Horová

**Title of the bachelor thesis:** Treatment and prevention of ankle injury in orienteering

**Department:** Palacky University, Faculty of Physical Culture, Department of physiotherapy

**Supervisor:** David Smékal, Dr., PhD.

**The year of presentation:** 2017

**Abstract:** Bachelor thesis deals with ligament ankle injuries due to orienteering. The introductory part describes the anatomy of ankle joint and the biomechanics of running. It also summarizes the issue of damage of lateral ankle ligaments, its treatment and the following rehabilitation. As for the rehabilitation, the thesis focuses on a curative procedure which is based on the phases of healing of soft tissues, various methods of physiotherapy, physical therapy and the possibilities of external joint stabilization during sport performance. A substantial part of the text is dedicated to the prevention of injuries, including a thorough warm-up, cool-down, regeneration and compensation exercise, as it describes a set of exercises including their right execution. The thesis aims to provide a methodological guide which would be a convenient aid for physiotherapists treating injuries of orienteering runners as well as a manual of the right execution of limbering up and the selection of compensation exercise for athletes.

**Keywords:** ankle sprain, prevention, orienteering, rehabilitation

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

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

V Olomouci dne 20.4.2017

.....

Děkuji PhDr. Davidu Smékalovi za cenné rady a návrhy při vedení a zpracování bakalářské práce, Josefu Andrlemu za poskytnutí praktických informací týkajících se běžecské techniky orientačních běžců a pacientce MP za ochotu a spolupráci při vyšetření.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ .....	11
2.1	Orientační běh .....	11
2.2	Anatomie hlezenního kloubu .....	11
2.2.1	Anatomická struktura hlezenního kloubu .....	11
2.2.2	Statické stabilizátory .....	12
2.2.3	Dynamické stabilizátory .....	15
2.3	Biomechanika .....	16
2.3.1	Běžecský krok .....	16
2.3.2	Běh terénem .....	17
2.4	Poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu .....	18
2.5	Klasifikace poranění .....	21
2.6	Vyšetření .....	23
2.7	Léčba .....	25
2.8	Léčebná rehabilitace .....	26
2.8.1	Metody kinezioterapie .....	28
2.8.1.1	Senzomotorická stimulace .....	28
2.8.1.2	PNF .....	31
2.8.1.3	Spirální dynamika .....	32
2.8.2	Fyzikální terapie .....	33
2.8.3	Vnější stabilizace hlezenního kloubu .....	35
2.8.3.1	Tejpování .....	36
2.8.3.2	Využití ortéz a kotníkových bot v orientačním běhu .....	39
2.9	Prevence zranění v rámci tréninku orientačních běžců .....	39
2.9.1	Warm up .....	40
2.9.1.1	Dynamický strečink .....	40

2.9.1.2	Fasciální rozcvička a využití pěnových válců .....	46
2.9.1.3	Běžecká abeceda .....	49
2.9.2	Cool down .....	52
2.9.2.1	Statický strečink .....	53
2.9.3	Regenerace .....	56
2.9.4	Kompenzační cvičení .....	57
3	KAZUISTIKA.....	69
3.1	Základní údaje pacienta .....	69
3.2	Anamnéza .....	69
3.3	Vyšetření.....	71
3.4	Terapie.....	75
3.4.1	Krátkodobý rehabilitační plán .....	75
3.4.2	Dlouhodobý rehabilitační plán .....	76
4	DISKUZE .....	78
5	ZÁVĚR.....	85
6	SOUHRN .....	86
7	SUMMARY .....	88
8	REFERENČNÍ SEZNAM .....	90
9	PŘÍLOHY.....	97

## SEZNAM ZKRATEK

BA	běžecská abeceda
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
HK	horní končetina
HKK	horní končetiny
HSSP	hluboký stabilizační systém páteře
LFTA	ligamentum talofibulare anterius
m.	musculus
mm.	musculi
OB	orientační běh
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
SMS	senzomotorická stimulace



## 1 ÚVOD

Orientační běh (OB) vznikl v roce 1918 ve Švédsku. Cílem bylo motivovat populaci k pohybové aktivitě prostřednictvím běhu v přírodě. Postupně se tento sport stal jedním z nejpopulárnějších ve Skandinávii (Creagh & Reilly, 1997). V některých státech, jako je například Švédsko, Norsko nebo Švýcarsko, můžeme najít sportovce, kteří se OB věnují profesionálně. V České republice se v dnešní době věnuje OB přes 10 000 sportovců a tento počet stále narůstá (Klimpl, 2017). S tímto číslem bohužel narůstá i počet akutních zranění v oblasti hlezenního kloubu a množství sportovců, kteří si musí kotníky před každým závodem stabilizovat pomocí pevného tejpování.

Nejčastěji dochází k poranění hlezenního kloubu při závodech v lesních disciplínách. Závodník se potýká s velmi rozmanitými terény a svůj styl běhu musí neustále přizpůsobovat podložce vyskytující se v závodním či tréninkovém prostoru. Běh lesem, v kamenitém poli, podmáčenou podložkou nebo ostružiním klade vysoké nároky na stabilitu nejen kotníků, celé dolní končetiny, ale i trupu závodníka. Pokud závodník nevěnuje dostatečnou pozornost cvičení, které rozvíjí nutné schopnosti pro pohyb v terénu, může docházet nekoordinovaným pohybem nebo došlapem na nečekanou nerovnost k různě závažným poraněním hlezenního kloubu. Těmto zraněním lze účinně předcházet nejen pravidelným kompenzačním cvičením, ale i zařazením dostatečné simulace závodního prostředí do tréninku běžce a správnou běžeckou technikou. Zároveň je podstatné si uvědomit, že závodník musí být často schopen při rychlém běhu terénem číst v mapě mnohdy i malé detaily a musí se tak naučit přizpůsobovat své tempo „mapařským“ schopnostem. Závodníci často nedokážou tuto situaci odhadnout, a dochází tak ke zraněním i přes dostatečnou stabilitu a sílu dolních končetin.

Mezi faktory, které přispívají k snížení vysoké incidence zranění, a můžeme je ovlivnit, patří dostatečné a správně provedené rozcvičení, kompenzační cvičení, regenerace, v neposlední řadě i pravidelná preventivní vyšetření fyzioterapeutem či sportovním lékařem a jejich doporučení, založená na zjištění přítomných dysbalancí, ortopedických vad aj.

Na závodech OB, individuálních tréninzích nebo oddílových skupinových cvičeních jsme v poslední době zaznamenali velké procento sportovců, kteří nevěnují rozcvičení dostatek času, neznají správné provedení jednotlivých cviků, provádějí cviky, které nejsou přiměřené jejich aktuálnímu fyzickému stavu a čas věnovaný regeneraci v jejich tréninkovém plánu je nedostatečný. Často ani samotní trenéři nedokáží svým svěřencům poradit, které cviky jsou pro ně vhodné a které by provádět neměli. Tréninky zaměřené na posílení a udržení svalové síly v zimním období často postrádají smysl a na zdraví sportovce mají negativní vliv.

Z tohoto důvodu je cílem této práce vypracování souhrnu poznatků, který bude informovat nejen fyzioterapeuty, ale i samotné sportovce a trenéry o poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu v OB, možnostech léčby, a především o prevenci tohoto zranění. Podstatná část je věnována správnému rozcvičení a výběru vhodných kompenzačních a posilovacích cviků, včetně jejich náročnosti, správného provedení a častých chyb. Fyzioterapeutům by tato publikace měla přinést větší povědomí o OB a pomoci ke stanovení cíle a postupu rehabilitace. Zároveň upozornit na nutnost edukace sportovce o správném rozcvičení a kompenzaci zátěže. Dalším cílem je vytvoření reálného metodického materiálu pro orientační běžce, který bude sportovcům vhodnou příručkou během jejich závodní kariéry.

## **2 PŘEHLED POZNATKŮ**

### **2.1 Orientační běh**

OB je sport, který klade nároky na fyzickou i kognitivní stránku sportovce. Závodník musí být schopen rychlého rozhodování a orientace v terénu při běhu ve vysoké rychlosti. Cílem je v co nejkratším čase za pomoci speciálně vytvořené mapy a buzoly oběhnout trať, která je vyznačená v mapě startem, kontrolami a cílem. Na trase je množství záchytných bodů, které závodník musí navštívit v pevně daném pořadí. Cestu mezi jednotlivými kontrolami závodník volí libovolně, na trati se však mohou vyskytovat povinné úseky či zakázané prostory, které musí závodník dodržet. Neoražení některé z kontrol, oražení kontrol v jiném pořadí či jiné porušení pravidel se trestá diskvalifikací (International orienteering federation, 2016).

### **2.2 Anatomie hlezenního kloubu**

Znalosti základních anatomických struktur a struktur podílejících se na stabilitě kloubů jsou nutné pro pochopení mechanismu poranění a pro správné zacílení rehabilitace a kompenzačních cviků. Proto budou tyto poznatky uvedeny v následující kapitole.

#### **2.2.1 Anatomická struktura hlezenního kloubu**

Hlezenní kloub dělíme na horní a dolní hlezenní kloub. Horní hlezenní kloub, articulatio talocruralis, je jednoosý složený kladkový kloub. Hlavici kloubu představují tři kloubní plochy na trochlea tali a jamku vytváří vidlice kostí tvořená distálním koncem tibie a fibuly (Kolář, 2009). Přední část talu je širší, a tak při dorsální flexi chodidla dochází k oddalování kotníků. Při dorsální flexi chodidla je kloub stabilnější a při plantární flexi, kdy dochází k oddálení bérceových kostí, je možný i mírný pohyb do stran (Dylevský, 2009). Čihák uvádí jako hlavní pohyby v tomto kloubu plantární (30–35°) a dorsální flexi (20–25°). Při plantární flexi dochází zároveň k rotaci fibuly vpřed a ke kaudálnímu posunu, při dorsální flexi fibula rotuje vzad a posunuje

se kraniálně (Dylevský, 2009). Horní hlezenní kloub je funkčně spojen s dolním kloubem hlezenním.

Dolní hlezenní kloub se dělí na dva oddíly. Přední oddíl je tvořen articulatio talocalcaneonavicularis a calcaneocuboidea (Hrazdira & Řezaninová, 2014). Zadní oddíl představuje kloub subtalární, spojení mezi kostí hlezenní a patní. Articulatio subtalaris je válcový kloub s vlastním kloubním pouzdem. V tomto kloubu probíhají především inverzní a everzní pohyby ve frontální rovině (Kolář, 2009).

Pohyby v těchto kloubech jsou velmi důležité pro zvládnutí chůze a běhu po rovném i nerovném povrchu (Kapandji, 1998).

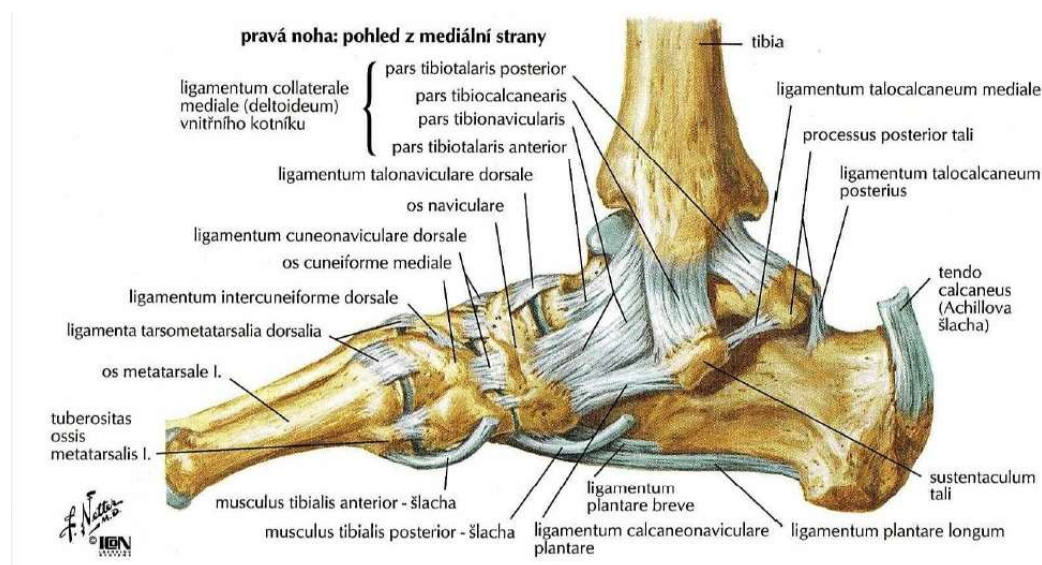
Hlezenní kloub je velmi namáhaný jak při chůzi, běhu, tak i skoku. Nejvíce zatěžovanou kostní strukturou je v tomto kloubu talus. Přes tuto kost je distribuována váha celého těla do třech směrů, a to směrem dorsálním ke kalkaneu, ventrálně a mediálně k mediální podélné klenbě nohy a ventrálně a laterálně k laterální podélné klenbě nohy. Na talu se nenachází žádné úpony svalů, svaly tuto kost pouze překračují. Mezi tyto svaly patří m. extensor digitorum communis, m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. triceps surae, m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus, m. flexor digitorum communis, m. extensor hallucis longus a m. tibialis anterior (Kapandji, 1998). Talus je velmi nestabilní kost, a proto je jeho postavení zajištěno několika vazivovými strukturami uvedenými v následující části (Dylevský, 2009).

### **2.2.2 Statické stabilizátory**

Stabilitu hlezenního a subtalárního kloubu zajišťuje kloubní pouzdro, vpředu a vzadu velmi slabé a volné, a dvě skupiny vazů, které se vějířovitě rozbíhají od kotníků na talus a kalkaneus. Na mediální straně hlezna zesiluje kloubní pouzdro ligamentum collaterale mediale, též označované jako ligamentum deltoideum. Na zevní straně hlezna plní tuto funkci ligamentum collaterale laterale. Díky anatomickému průběhu jednotlivých vazů, kdy v každé poloze dochází k napnutí alespoň jedné vazivové struktury, je stabilita hlezenního kloubu zajištěna ve všech směrech (Dylevský, 2009; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Kapandji, 1998; Kontrányiová, 2007).

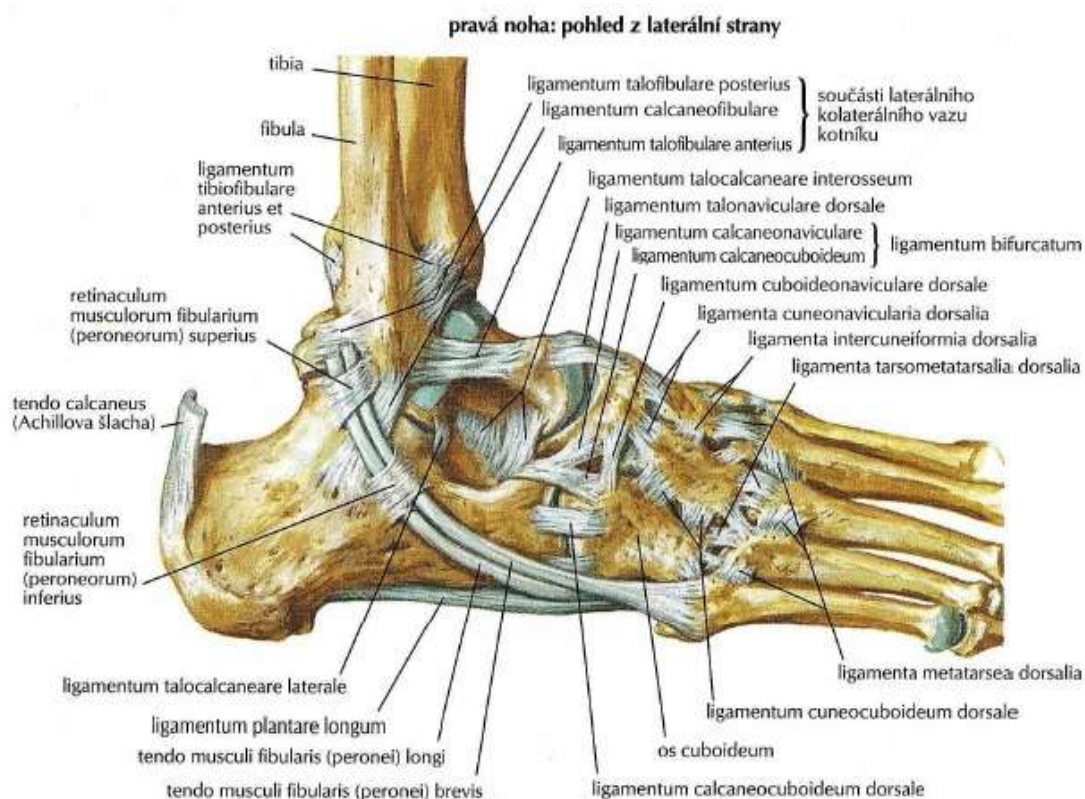
Kolaterální ligamenta hlezna jsou tvořena kolagenními vlákny I. a III. typu. Kolagenní vlákna jsou velmi ohebná, pevná na tah, ale jejich pružnost je menší. Fyziologické je prodloužení vláken o 4–6 %. Pokud dojde ke zvýšení působícího násilí, dochází k parciálním rupturám intermolekulárních zkřížených vláken. Přesáhne-li napětí 10–20 % fyziologické hodnoty, je vaz poškozen totální rupturou a na postiženém místě jsou přítomny klinické příznaky akutní nestability (Kontrányiová, 2007). Ligamenta mají kromě stabilizační funkce schopnost aferentního přenosu informací o kinestésii a propriorepci. Proprioreceptivní informace z mechanoreceptorů obsažených ve vazech a kloubním pouzdře reagují na změnu polohy kloubu, rychlost, mechanickou distorsi a změnu intraartikulárního tlaku, který ovlivňuje stabilizační funkci svalů (Rein, Schneiders, Zwipp, Hagert, & Fieguth, 2015).

Ligamentum collaterale mediale (Obrázek 1) neboli ligamentum deltoideum se dělí na hlubokou a povrchovou vrstvu. V hluboké vrstvě se nachází pars tibiotalaris anterior a pars tibiotalaris posterior. Tyto ligamenta jsou kratší, drobnější a probíhají mezi vnitřním kotníkem a talem. Do povrchové vrstvy řadíme ligamenta jdoucí od tibie směrem k os naviculare a ke calcaneu, pars tibionavicularis a pars tibiocalcanearis (Čihák, 2011; Dylevský, 2009; Kapandji, 1998; Kontrányiová, 2007).



Obrázek 1. Ligamentum collaterale mediale (Netter, 2005)

Ligamentum collaterale laterale (Obrázek 2) je tvořeno třemi vazivovými pruhy: ligamentum talofibulare anterius, ligamentum calcaneofibulare a ligamentum talofibulare posterius (Kapandji, 1998). Oproti ligamentum deltoideum je tento vazivový komplex podstatně slabší a často dochází k jeho poranění (Dylevský, 2009).



Obrázek 2. Ligamentum collaterale laterale (Netter, 2005)

Ligamentum talofibulare anterius (LFTA) je nejvýznamnější vaz zevního vazivového aparátu. Vaz probíhá z přední hrany malleolus lateralis na collum tali. LFTA se primárně podílí na stabilizaci hlezenního kloubu a společně s ligamentum talofibulare posterius, které se napíná od zevního kotníku horizontálně a posteriorně k zadnímu výběžku talu, zabraňují posunu talu ventrálně a dorsálně vůči tibiofibulární vidlici. Ligamentum calcaneofibulare probíhá od vrcholu zevního kotníku k laterální straně kalkaneu a svým postavením brání přílišnému pohybu do inverze (Dylevský, 2004; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Kontrányiová, 2007).

### 2.2.3 Dynamické stabilizátory

Svaly účastnící se na pohybech a stabilní funkci nohy se nacházejí na ventrální, dorsální a laterální straně bérce (Dylevský, 2009).

Na ventrální straně bérce jsou svaly, které se účastní především dorsální flexe v hlezenním kloubu a extenze prstců. Nejmediálněji z této skupiny leží m. tibialis anterior. Tento sval je aktivován při dorsální flexi a inverzi nohy, a maximálně se zapojuje při krokovém cyklu. Koordinace, reakční rychlost a svalová síla tohoto svalu má výrazný vliv na stabilitu hlezenního kloubu. Laterálně od m. tibialis anterior se nachází m. extensor hallucis longus a m. extensor digitorum longus, jejich hlavní funkcí je extenze prstců, dále se významně podílejí na dorsální flexi v hlezenním kloubu, na pronaci a abdukci nohy (Dylevský, 2009; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Vařeka & Vařeková, 2009).

Laterální strana bérce obsahuje svaly, jejichž hlavní funkcí je pronace nohy. Mezi tyto svaly patří m. peroneus longus a m. peroneus brevis. M. peroneus longus je dlouhý vřetenovitý sval na povrchu laterální skupiny svalů bérce. Tento sval je důležitým ochranným dynamickým stabilizátorem při poranění laterálního ligamentózního aparátu inverzí a společně s m. tibialis posterior stabilizuje kosti středního tarzu. Zároveň se podílí na udržení příčné i podélné klenby nohy. M. peroneus brevis je krátký plochý sval, nachází se distálněji, a z části je překryt m. peroneus longus. Jedinou funkcí tohoto svalu je pronace v subtalárním kloubu (Dylevský, 2009; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Vařeka & Vařeková, 2009).

Dorsální skupina svalů bérce se dělí do dvou vrstev. V hlubší vrstvě se nachází svaly účastnící se plantární flexe nohy a supinace přednoží: m. tibialis posterior, m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus. V povrchové vrstvě se vyskytují m. triceps surae a m. plantaris. Tyto svaly jsou hlavními flexory planty. M. triceps surae je tvořen třemi hlavami, dvě povrchové hlavy tvoří m. gastrocnemius, třetí hlava, m. soleus, je uložena pod m. gastrocnemius. M. gastrocnemius se vzhledem k ose podílí na supinaci a addukci v subtalárním kloubu. Síla plantární flexe tohoto svalu je závislá na postavení kolenního kloubu. Tento sval je schopný vyvinout maximální sílu, pokud se kolenní kloub nachází v extenzi a zároveň subtalární kloub v neutrálním či supinačním postavení. Při chůzi se m. gastrocnemius uplatňuje především ve fázi

odrazu. Stejně jako m. tibialis anterior je tento sval významný pro stabilitu hlezenního kloubu. M. soleus je společně s předchozím svalem hlavním plantárním flexorem, ale jeho síla není závislá na postavení v kolenním kloubu. M. soleus se uplatňuje více ve statickém stoji než při dynamické chůzi. Zkrácení tohoto svalu vede k hyperextenzi kolenních kloubů. Poslední sval dorsální skupiny bérce je m. plantaris, štíhlý rudimentální sval nacházející se mezi m. gastrocnemius a m. soleus. Společně se s těmito svaly upíná na hrbol kosti patní prostřednictvím Achillovy šlachy a napomáhá při plantární flexi a supinaci nohy (Dylevský, 2009; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Vařeka & Vařeková, 2009).

## **2.3 Biomechanika**

### **2.3.1 Běžecský krok**

#### **Stojná fáze**

Stojná fáze, často nazývaná též jako oporová, je charakterizována jako kontakt mezi chodidlem a podložkou. Začíná došlapem na chodidlo, následuje opora a končí odrazem (Nicola & Jewison, 2012).

Na začátku došlapu dochází pomocí svalů, kostí a kloubů k absorbování sil, kterými na tělo působí podložka. Na vstřebání těchto sil se významně podílí i plantární fascie. Pomocí m. rectus femoris a m. gastrocnemius dochází k přenesení energie z nárazu od kotníku, přes koleno až na kyčelní kloub. Tato distribuce sil na jednotlivé klouby dolní končetiny napomáhá zeslabení nárazu. Na úrovni kotníku dochází k dorsální flexi, která je doprovázena lehkou flexí kolenního kloubu (Nicola & Jewison, 2012).

Kontrakcí lýtkového svalstva se dostává chodidlo do plantární flexe a umožňuje tak následný odraz a přechod do švihové fáze (Nicola & Jewison, 2012).

Podle Tvrzníka, Soumara a Škorpila (2006) se oporová fáze dělí na aktivní a pasivní:



- Aktivní oporová fáze představuje samotný odraz dolní končetiny. Končí v momentě, kdy odrazová noha již není v kontaktu se zemí. V této fázi by mělo dojít k propnutí celé dolní končetiny, která provádí odraz.
- Pasivní oporová fáze nastává při došlapu dolní končetiny na podložku. V této fázi dochází k tlumení nárazu systémem hlezno-koleno-kyčel.

### **Letová fáze**

Letová fáze představuje dobu mezi stojnou a švihovou fází, kdy dochází k pohybu dolní končetiny vpřed a následnému došlapu. Touto fází se odlišuje běh od samotné chůze (Tvrzník et al., 2006). V určitý okamžik není ani jedna dolní končetina v kontaktu se zemí. Zahrnuje rotaci ipsilaterální pánve a flexi kyčle. Dochází k zapojení m. psoas a hlubokých svalů trupu, které napomáhají rotaci pánve (Nicola & Jewison, 2012).

### **Švihová fáze**

Švihová fáze je doba od odrazu končetiny, kdy dochází k pokrčení kolenního a kyčelního kloubu a následnému pokládání chodidla a došlapu na podložku. Na začátku tohoto pohybu jsou nejvíce aktivní m. rectus femoris a svaly holenní. V pozdější fázi se aktivuje zadní strana stehen a extenzory kyčelního kloubu (Nicola & Jewison, 2012).

## **2.3.2 Běh terénem**

Biomechanika se při běhu terénem neustále mění. Závodník musí přizpůsobovat svoji rychlost a styl běhu charakteru terénu (nerovnostem, překážkám, tuhosti podložky, stoupání a klesání). V orientačním běhu je dalším ovlivňujícím faktorem čtení mapy (Hébert-Losier, Holmberg, & Mourot, 2015).

Hébert-Losier et al. (2015) se ve své studii zabývá rozdíly biomechaniky běhu v závislosti na tuhosti podložky a rychlosti běhu. Uvádí, že při běhu v lese je obecně délka kroku kratší, ale s narůstající rychlostí se tato vzdálenost zvětšuje. Při běhu terénem dochází k většímu rozsahu pohybu v kolenních a kyčelních kloubech. Tento zvětšený rozsah umožňuje větší posturální stabilitu a odolnost vůči nerovnostem terénu. Pánev je v nižší poloze než při běhu po zpevněném povrchu a její rozsah pohybu, tedy pohyb těžiště, se ve vertikální ose zvětšuje.

Při běhu na nečekaném nerovném povrchu se zkracuje délka kroku, zatímco se zvyšuje jeho frekvence. Při došlapu se zvětšuje everze a dochází k větší aktivitě musculus peroneus longus na rozdíl od běhu na zpevněné podložce (Sterzing, Apps, Ding, & Cheung, 2014).

V orientačním běhu se setkáváme i s během do kopce, z kopce a svaahem, které mají svá specifika. Při běhu do kopce se stejně jako při běhu terénem zkracují kroky a zvyšuje jejich frekvence. Trup se naklání více dopředu. Došlapujeme přes přední část chodidla, což vyžaduje větší svalovou sílu lýtkových svalů. Tvrzník et al. (2006) uvádí že při běhu z kopce dochází k většímu záklonu trupu a došlapu na patu. Josef Andrlé však záklon trupu a dopad na patu považuje za velkou chybu, která se vyskytuje u mnoha orientačních běžců. Domnívá se, že pro efektivní a bezpečný běh z kopce je nutné, aby tělo sportovce bylo v napřímeném postavení kolmo k podložce, těžiště snižené díky větší antevertzi pánve a došlap probíhal pod těžištěm těla nikoliv před. Pokud sportovec pohyb z kopce brzdí došlapem přes patu a došlapuje mimo těžiště, dochází k přetěžování měkkých tkání a zvyšuje se riziko poranění hlezenního kloubu. Dovednost seběhu terénem je nutné trénovat, bohužel se na tento typ tréninku často zapomíná (osobní komunikace, 11. 3. 2017). Větší stabilitu při seběhu nám zajistí širší vedení paží (Tvrzník et al., 2006). Zdolávání svahu po vrstevnici zatěžuje nejenom hlezenní kloubu neustálou inverzí a everzí, ale i kolenní a kyčelní kloubu. Důsledkem může být skolióza nebo bolesti v bederní páteři (Puleo & Milroy, 2014).

## **2.4 Poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu**

Nejčastější poranění orientačních běžců v oblasti hlezenního kloubu je poranění vazivového aparátu, a to různé závažnosti (Funda, 2012; Leumann, Zuest, Clenin, & Valderrabano, 2013). Zároveň OB patří mezi sporty s nejčastějším výskytem tohoto poranění (Fong, Hong, Lap-Ki, Yung, & Kai-Ming, 2007). V OB se setkáváme jak s méně závažnou distenzí vazů, tak s vážným poraněním, při kterém dochází k přerušení jednoho a více ligament s rizikem trvalých následků (Funda, 2012). Leumann et al. (2013) sledoval výskyt akutní a chronické nestability u běžců v národním švýcarském týmu. Akutní výron se v historii těchto běžců vyskytoval v 86 %, chronická instabilita byla zaznamenána u 57 % testovaných hlezenních

kloubů. Důslednost v prevenci může výrazně snížit četnost i závažnost těchto poranění (Funda, 2012).

K poranění laterálního vazivového aparátu dochází došlapem na chodidlo, které se nachází v addukci, vnitřní rotaci a plantární flexi (Dungl, 2014; Funda, 2012). Poškození v tomto postavení je nejčastěji způsobeno došlapem na nečekanou nerovnost terénu nebo při nekoordinovaném pohybu (Galloway & Hannaford, 2010). V závislosti na velikosti působícího násilí dochází nejdříve k poranění předního talofibulárního vazy a anterolaterální části kloubního pouzdra. Při narůstající inverzní síle se přidružuje poškození kalkaneofibulárního vazy, velmi zřídka pak bývá poškozený zadní talofibulární vaz (Dungl, 2014; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Kolář, 2009; Wendsche & Veselý, 2015). Poranění deltového vazy na mediální straně hlezna vzniká při došlapu v pronačním postavení. Ligamenta vnitřního kotníku jsou pevnější, a tak je tento typ poškození spíše vzácný (Dungl, 2014).

Dle Hrazdiry a Řezaninové (2014, 202) „poranění laterálního ligamenta hlezna způsobuje změny v neuromuskulárním systému, narušení dynamické stability celé dolní končetiny a může vést ke vzniku mechanické nebo funkční nestability (instability) hlezna.“ Kloubní nestabilita závisí na stupni poranění, stavu ligament a svalovém systému. Podle doby vzniku dělíme nestabilitu na akutní a chronickou (Hrazdira & Řezaninová, 2014).

Akutní nestabilita vzniká při totální ruptuře jednoho nebo více ligament laterálního vazivového aparátu (Hrazdira & Řezaninová, 2014). Tyto poranění jsou často silně bolestivá, s okamžitým vznikem hematomu a otoku, a poraněný není schopný pokračovat v pohybové aktivitě. Bezprostředně po úrazu je možné pomocí klinických testů zjistit kloubní nestabilitu. Později toto vyšetření znemožňuje rozvoj otoku a ochranný svalový spasmus. V tomto případě si podezření na totální rupturu můžeme ozřejmit pomocí drženého snímku v místní nebo celkové anestezii (Dungl, 2014).

Ze strany sportovců jsou zranění v oblasti hlezna často podceňována. Sportovci si neuvědomují důležitost lékařského vyšetření. Nedojde tak k řádnému vyšetření a stanovení stupně poranění. V mnoha případech není dodržena doba nutná k řádnému zhojení ligament a sportovci se vrací ke sportovní aktivitě příliš brzy. Tato nedůslednost v léčbě poranění vede ke vzniku chronické kloubní nestability (Hrazdira

& Řezaninová, 2014). Moster (1997) uvádí délku doby nutné ke zhojení a dobu po kterou je nutné omezit sportovní aktivitu následující:

- 2–3 týdny při distenzi kloubního pouzdra a vazů
- 3–5 týdnů při parciální ruptuře kloubního pouzdra a vazů
- 5–7 týdnů při totální ruptuře kloubního pouzdra a vazů

Chronická nestabilita hlezna vzniká nejčastěji jako následek akutního poranění (Kolář, 2009). Vlivem špatného zhojení ligamenta dochází k vyplnění intraligamentózní léze jizevnatou tkání, a tím k prodloužení vazů. Příčinou nestability však může být i zvýšená laxicita vaziva. Tento stav vede k opakovaným distorzím, pacient si stěžuje na pocit nejistoty, opakované otoky, bolesti a na nekontrolovatelné podklesnutí končetiny, tzv. „giwing way fenomen“ (Dungl, 2014).

Funkční laterální nestabilita hlezna se projevuje poruchou na neuromotorickém podkladě, kdy dochází k motorické inkoordinaci způsobené poraněním hlezenního kloubu a následující poruchou propiocepce. V anamnéze nalezneme opakované inverzní poranění. Jako faktory vyskytující se při funkční nestabilitě se uvádí porucha propiocepce, snížený reakční čas svalů, změna svalového napětí a síly, laxicita vaziva. Nervosvalové poruchy nemusí být přítomny pouze v oblasti poraněného kloubu, ale mohou se řetězit do vzdálenějších oblastí. Friel, McLean, Myers a Caceres (2006) zjistili u jedinců, kteří prodělali v minulosti poranění hlezenního kloubu sníženou svalovou sílu v musculus gluteus medius oproti nepostižené dolní končetině. Léčba funkční nestability by měla být zaměřena především na svalovou koordinaci a obnovu propiocepce (Kalvasová, 2009).

Zvýšené stability hlezna, a tím i předcházení vzniku opakovaných distorzí, můžeme dosáhnout tejpováním, vhodnou ortézou nebo kotníkovými botami (Funda, 2012). Kromě pasivní podpory, je nutné předcházet vzniku nestability či kompenzovat přítomnou nestabilitu aktivním cvičením. Vhodný je trénink na zvýšení síly, timingu a koordinace svalů účastnících se na dynamické stabilizaci kloubu (Hrazdira & Řezaninová, 2014).

## 2.5 Klasifikace poranění

Klasifikace jednotlivých stupňů poranění vazivového aparátu není jednotná. Důležité je rozlišení natažení či parciální ruptury vazů od úplného přetržení (Hrazdira & Řezaninová, 2014).

Wendsche a Veselý (2015) dělí poranění vazů hlezenního kloubu na tři stupně:

- distenze (přepětí)
- parciální ruptura
- totální ruptura

Dungl (2014) uvádí dělení dle několika autorů (Tabulka 1):

Tabulka 1

*Klasifikace poranění ligamentózního aparátu hlezna (Dungl, 2014)*

Autor	Stupeň poranění	Popis poranění
Watson-Jones (1946)	Distorze	Distenze nebo parciální ruptura, stabilita hlezna je zachována
	Dislokace	Talus je vychýlen z normální polohy, odtržení lig. fibulotalare anterius a lig. calcaneofibulare
Kleiger (1976)	Distorze	Porušení vazů, stabilita hlezna je zachována
	Akutní nestabilita	Přetržení vazů, vzniká nestabilita, ale nedochází k luxaci
	Luxace	Dochází k dislokaci talu
Colter (1984)	Distenze s fibrilárními rupturami	
	Intraligamentózní disrupce Přerušení vazů	Výraznější, kontinuita vazů je zachována

Pro samotného sportovce, je důležité rozdělení dle Fundy (2012), který poranění popisuje dle příznaků:

1. stupeň (distenze)

- sportovec je schopný pokračovat v běhu, otok se rozvíjí po zátěži, bolest se zvětší, ale není zde na pohled patrný krevní výron

2. a 3. stupeň (parciální ruptura a totální ruptura)

- sportovec není schopný pokračovat v běhu, krevní výron vzniká ihned, rychle nastupuje otok

Toto tvrzení je však v rozporu s Kolářem (2009), který se domnívá, že při parciální ruptuře je sportovec schopen závod či trénink dokončit.

## 2.6 Vyšetření

Před započítím samotné rehabilitace je důležité provést důkladné vyšetření pacienta. Podstatné jsou pro naši potřebu anamnestické údaje, tíže poškození a aktuální stav pacienta. V anamnéze se vyptáváme na proběhlá poranění hlezenního kloubu, pociťující nestabilitu, využívání různých prostředků pro stabilizaci kloubu (tejpování, ortézy, kotníková obuv), mechanismus poranění, přítomnost slyšitelného prasknutí v době poranění, možnost zatížení dolní končetiny bezprostředně po úrazu, čas mezi zraněním a prvním projevem typických symptomů a na kvalitu poskytnuté první pomoci (Kontrágyiová, 2007). U orientačních běžců je vhodné se detailně doptat na sportovní anamnézu. V této anamnéze nás zajímá začátek sportovní kariéry, frekvence, intenzita a charakter tréninku, zda se sportovce dostatečně věnuje rozcvičení a regeneraci, provádí kompenzační cvičení a jakou běžeckou obuv používá.

V rámci klinického vyšetření provádíme aspekci, palpaci, vyšetření pasivních a aktivních rozsahů pohybu a funkční vyšetření. Vždy vyšetřujeme oboustranně a nález porovnááme. Při aspekci se zaměřujeme na vyšetření stoje a chůze. Ve stoji sledujeme oblast dolních končetin, jejich konfiguraci, lokalizaci a rozsah otoku, přítomnost hematomu a dále deformity dolních končetin. Nezapomínáme ale ani na aspekci v oblasti pánve, zad, postavení ramen a hlavy. Dále je vhodné posoudit rozložení sil na chodidle. Při chůzi pozorujeme průběh došlapu a odval chodidla, možné zevní a vnitřní rotace dolní končetiny a zda nedochází k nerovnoměrnému

rozložení sil. Palpačně zjišťujeme bolestivost vazů. Pomocí pasivních a aktivních pohybů hodnotíme omezení pohybu do různých směrů a koordinaci pohybu (Kolář, 2009). Dle Smékala můžeme pasivními pohyby vyšetřit jednotlivé vazy podle jejich anatomického průběhu (osobní komunikace, 25. 2. 2017).

- lig. talofibulare anterior – pohybem do plantární flexe a addukce
- lig. calcaneofibulare – v základním postavení pohybem do addukce
- lig. talofibulare posterior – pohybem do dorzální flexe a addukce

Vzniklou instabilitu hlezenního kloubu vyšetřujeme pomocí klinických testů (anterior drawer test, talar tilt test). Tyto testy provádíme nejpozději do 3. dne po úrazu, později se tyto testy již nedoporučují z důvodu možného narušení hojivých procesů. Nejvhodnější je však provést toto klinické vyšetření ihned po úrazu, kdy ještě nedošlo k rozvoji otoku, hematomu a poúrazové bolesti (Hrazdira & Řezaninová, 2014).

1. **Anterior drawer test** – Tento test slouží k posouzení, zda při úrazu nedošlo k přerušení ligamentum talofibulare anterius, přední části kloubního pouzdra a ligamentum calcaneofibulare. Pacient sedí na okraji lůžka vyšetřovacího stolu, koleno vyšetřované nohy je v 90° flexi, aby došlo k uvolnění m. gastrocnemius. Bérec směřuje kolmo k podložce. Noha je v mírné plantární flexi, přibližně 20°. Jednou rukou zafixujeme distální část bérce z přední strany a dlaní druhé ruky uchopíme patu. Tlakem přes kalkaneus se snažíme o anteriorní posun talu vůči tibiofibulární vidlici. Test provádíme na obou dolních končetinách a výsledky testu porovnáváme. Pokud dojde k výraznému předsunutí talu a vytvoření prohlubně nad sinus tarsi, svědčí to o ruptuře zmíněných ligament (Kolář, 2009; Schultz, Hougum, & Perrin, 2005).
2. **Talar tilt test** – Talar tilt test slouží k zjištění poškození ligamentum calcaneofibulare a ligamentum deltoideum. Pacient sedí na okraji lůžka vyšetřovacího stolu, koleno vyšetřované nohy je v 90° flexi, aby došlo k uvolnění m. gastrocnemius. Bérec směřuje kolmo k podložce. Uchopení dolní končetiny provedeme stejným způsobem jako v předchozím testu a provádíme pohyby v subtalárním kloubu do inverze, kdy dochází k testování ligamentum calcaneofibulare, a everze při testování ligamentum deltoideum. Pro lézi



jednotlivých vazů svědčí nadměrný pohyb v testovaných směrech (Kolář, 2009).

Pro přesnější určení tíže poškozených vazů využíváme vyšetření pomocí zobrazovacích metod. Zobrazení RTG se využívá pro vyloučení poranění skeletu hlezenního kloubu. Dále se zhotovují držené snímky v lokální nebo celkové anestezii při podezření na rupturu ligament. Snímky porovnáváme s nepostíženou dolní končetinou (Dungl, 2014). Ultrazvukovým vyšetřením posuzujeme stav měkkých tkání v okolí poraněného kloubu. Při tomto vyšetření sledujeme strukturu kloubu a kloubní náplň. Stejně jako u RTG vyšetření provádíme držené snímky v lokální anestezii, kdy hodnotíme distenzi, rozvláknění nebo totální rupturu vazů (Hrazdira & Řezaninová, 2014).

## 2.7 Léčba

V léčbě poranění 1. a 2. stupně se dává přednost funkční terapii. Tato terapie spočívá v následujících postupech (Dungl, 2014):

- Bezprostředně po poranění
  - Aplikace lokální kryoterapie
  - Elevace dolní končetiny
  - Klid na lůžku po dobu 48–72 hodin
- Po odeznění otoku přikládáme funkční bandáž nebo ortézu, která umožňuje mírnou plantární flexi, ale zamezuje pohybu do inverze
- Při ústupu bolestí začínáme postiženou dolní končetinu postupně zatěžovat a předepisujeme rehabilitaci, která by se měla zaměřovat na posílení peroneálních svalů

Třetí stupeň poranění bývá v dnešní době řešen podobným způsobem jako v případě prvních dvou stupňů, imobilizací v sádrovém obvazu a následnou funkční terapií. Při operační rekonstrukci vazů se zvyšuje riziko komplikací a dochází k pozdějšímu návratu do zaměstnání a k pohybové aktivitě. Sádrový obvaz se přikládá na 3–4 týdny, po sejmutí indikujeme funkční doléčení s ortézou a rehabilitaci. K operačnímu řešení se přistupuje pouze při větší kostní avulzi a totální ruptuře vazů na obou stranách hlezenního kloubu nebo při ruptuře deltového vazů (Dungl, 2014).

Léčba chronické nestability hlezna závisí na aktivitě a stáří pacienta. U jedinců se sedavým způsobem života se provádí konzervativní léčba v podobě aktivního cvičení a proprioceptivního tréninku hlezna (Dungl, 2014). U mladých a fyzicky aktivních jedinců je indikována operační léčba. První operace laterálního vazivového aparátu byly prováděny již v roce 1913 za účelem snížení nestability hlezenního kloubu, opakovaných distorzí a jejich následků. Za primární řešení se označuje přímá sutura poškozených vazů dle Bronströma a Karlssona. Sekundárně se tyto poškození vazů řeší náhradou za šlachy m. peroneus brevis, m. plantaris či fascii. Tyto rekonstrukce vazů prováděli Watson-Jones, Evans, Chrisman–Snook a další autoři (Dungl, 2014; Kolář, 2009; Yang, Morscher, & Weiner, 2010).

Rekonstrukce laterálního vazivového aparátu se provádí několika následujícími způsoby (Dungl, 2014):

1. Náhrada LFTA šlachou m. peroneus brevis, která se protíná v místě muskulotendinózního přechodu. Funkční ztráta tohoto svalu však činí velké problémy u výkonnostních sportovců, a tak tato technika není příliš doporučována.
2. Podélné rozříznutí šlachy m. peroneus brevis až k úponu 5. metatarzu nezpůsobuje funkční ztrátu tohoto svalu. Uvolněná část se protahuje kanálkem v laterálním kotníku a krčku talu nebo kanálkem v patní kosti.
3. Použití volných transplantátů, kdy se využívají šlachy m. plantaris, šlachy 2. a 3. prstu svalu m. extensor digitorum longus, fasciální pruh či homologní štěp z tvrdé pleny.

## **2.8 Léčebná rehabilitace**

Kvalitní léčebná rehabilitace je nezastupitelnou součástí léčby poranění vazivového aparátu hlezna (Hrazdira & Řezaninová, 2014). Léčba akutního poranění a následná rehabilitace se odvíjí od jednotlivých fází hojení měkkých tkání.

Hojení probíhá ve třech fázích (Van den Bekerom, Kerkhoffs, McCollum, Calder, J., & Dijk, 2013; Hrazdira & Řezaninová, 2014; Kolář, 2009) :

- Zánětlivá fáze
- Proliferační fáze
- Maturační fáze

Zánětlivá fáze trvá přibližně 4–6 dní a nastává bezprostředně po zranění. V této fázi se krevní cestou do místa poranění dostávají makrofágy a odbourávají nekrotickou tkáň (Hrazdira & Řezaninová, 2014). Van den Bekerom et al. (2013) doporučuje po dobu 4–5 dnů po zranění aplikaci RICE terapie. Kolář (2009) tento počáteční rehabilitační proces označuje zkratkou PRICE. Tato zkratka je složena z počátečních písmen anglických výrazů označujících následující postupy:

- P = protection – odlehčení zátěže po dobu 3–6 dnů
- R = rest – vyloučení pohybových aktivit s cílem zabránit dalšímu poškození tkáně
- I = ice – přiložení ledu či využití jiné formy kryoterapie za účelem prevence krvácení do okolních tkání a snížení bolestivosti
- C = compression – komprese hlezenního kloubu elastickým obinadlem
- E = elevation – elevace postižené nohy nad úroveň srdce s cílem minimalizace otoku (do 3 dnů po úrazu)

V následné proliferační fázi trvající od 5. do 21. dne dochází k prorůstání cév do kolagenní tkáně, k množení fibroblastů a formaci kolagenu. Fibroblasty se zpočátku nacházejí pouze na okrajích rány, a poté se postupně pohybují díky fibrinové síti ke středu poraněného vazu. V této fázi je velmi důležitá fixace bránící pohybu do inverze. Vazivová tkáň je v tuto dobu málo elastická a špatně odolává většímu zatížení, což je způsobeno nízkou produkcí proteoglykanů a glykosaminoglykanů v této fázi. Nadměrný pohyb ve směru do inverze vede k prodloužené době tvorby kolagenu III. typu, a tím k chronickému prodloužení vazu. V době, kdy dochází k vrcholné syntéze kolagenu a produkci tenkých vláken (kolem čtrnáctého dne po úrazu) je vhodné kontrolované namáhání. Toto zatížení podporuje správnou orientaci kolagenních vláken a pacientovi umožňuje postupný návrat k pohybové aktivitě v průběhu 4.–8. týdne po poranění (Van den Bekerom et al., 2013; Van den Berg, 2011).

Poslední fáze, maturační, trvá od 21. do 60. dne. V této fázi se obnovuje vaskularizace, hydratace a dochází k přeměně nestabilního kolagenu typu III na stabilní kolagen typu I. Díky této přeměně je po čtyřech týdnech kolagen pevnější a stabilnější a pacient může začít postižený hlezenní kloub postupně zatěžovat. K úplnému zhojení vazů dochází vlivem správné terapie a rehabilitace přibližně za 6 až 12 měsíců (Hrazdira & Řezaninová, 2014; Van den Berg, 2011).

Z výše uvedených poznatků vyplývá, že největší riziko opětovného poranění vazů je mezi 3. a 4. týdnem po zranění. Z toho důvodu by mělo dojít k dodržení omezení pohybové aktivity minimálně do 4. týdne. Aby došlo ke správnému zhojení vazů, je vhodné během sportovní aktivity využívat vnější fixace kloubu prostřednictvím pevného tejpování, ortézy či kotníkových bot alespoň po dobu šesti měsíců. Zároveň je nutné se aktivně věnovat posílení svalů zajišťujících stabilitu hlezenního kloubu a proprioceptivnímu tréninku s využitím balančních ploch. V postakutním stadiu můžeme využít facilitace m. peroneus longus pomocí metody kinesiotejpingu (Fundá, 2012; Kobrová & Válka, 2012; Kolář, 2009; Van den Berg, 2011).

Kolář (2009) doporučuje v pozdní pórúrazové fázi využití fyzikální terapie, techniky měkkých tkání, kloubní mobilizace a aktivní cvičení prováděné v rámci uzavřeného pohybového řetězce. Dále proprioceptivní trénink a cvičení v izotonickém režimu. Kritérium pro ukončení této fáze je stabilita na postižení dolní končetině a správný stereotyp chůze.

## **2.8.1 Metody kinezioterapie**

### **2.8.1.1 Senzomotorická stimulace**

Senzomotorická stimulace (SMS) je metodika, jejíž cílem je dosáhnout rychlé reflexní aktivace svalů podílejících se na stabilitě kloubu v rámci správného pohybového stereotypu, a tím zajistit lepší ochranu kloubního aparátu. Tato metodika byla vypracovaná na základě prací Kurtze, Freemana a dalších autorů. Tito autoři upozornili na svalovou inkoordinaci a porušenou aferentaci po poranění ligamentózního aparátu hlezenního kloubu. Název „senzomotorická stimulace“ zavedli

Janda a Vávrová, kterým zdůrazňují jednotu sensorických a motorických struktur (Janda & Vávrová, 1992).

Metodika vychází z teorie o motorickém učení. První stupeň představuje učení nového pohybu a vytvoření funkčních spojení v oblasti parietálního a frontálního laloku mozkové kůry. Tento proces však vyžaduje velkou pozornost a je pro jedince velmi únavný. Dosažením základního provedení pohybu dochází centrálním nervovým systémem k přesunutí řízení pohybu do oblasti subkortikální. Řízení pohybu na této úrovni je méně náročné a rychlejší. Pokud však dojde k zafixování špatného hybného stereotypu na této úrovni, je velmi těžké tento stereotyp odnaučit. SMS se snaží docílit reflexní automatické aktivaci svalů prostřednictvím subkortikálního řízení pohybu (Janda & Vávrová, 1992).

Pomocí SMS lze významně ovlivnit správné držení těla, stoj a chůzi. Z tohoto důvodu jsou nejvíce přínosné cviky prováděné ve vertikále. Těmto cvikům by měly předcházet zásahy, jako je uvolnění měkkých tkání, kloubní mobilizace a protažení zkrácených svalů, čímž obnovíme normální funkci tkání na periférii (Janda & Vávrová, 1992).

Při SMS je nutné dodržovat následující zásady (Janda & Vávrová, 1992):

1. Korekci těla provádíme od distálních částí proximálně (chodidlo – koleno – pánev – hlava a ramena)
2. Cvičení provádíme na boso (zvýšení aferentace z chodidla)
3. Cvičení nesmí být bolestivé, nikdy necvičíme přes únavu
4. Každý cvik nejprve cvičíme na stabilní podložce, a až po zvládnutí cviku provádíme stejný cvik na podložce labilní

Pokud pacient zvládá následující základní postavení a cvičení SMS, přecházíme na cvičení na labilních plochách. Stoj jak na podložce stabilní, tak labilní můžeme ztížit postrky nebo odebráním zrakové kontroly. Kromě níže zmíněných cvičení obsahuje tato metodika cviky jako je nácvik jednotlivých fází chůze (půlkroky, odvíjení a přivíjení chodidla), výskoky, podřepy na labilních plochách, chůzi po úsečích a další variace (Janda & Vávrová, 1992).

## **Malá noha**

Tento cvik spočívá ve zkrácení délky chodidla (viz Příloha 1), zvýraznění příčné a podélné klenby a tzv. trojbodové opoře (patní kost, hlavička prvního a pátého metatarzu). Tohoto postavení dosáhneme pomocí aktivace m. quadratus plantae. Tento sval obsahuje četné proprioreceptory, čímž se zvyšuje aferentace, a dochází ke změně postavení prakticky ve všech kloubech nohy a správnému postavení vyšších segmentů těla. Během aktivace m. quadratus plantae by nemělo docházet k současnému zapojení flexorů prstců a m. tibialis anterior (Janda & Vávrová, 1992).

Cvičení malé nohy provádíme pasivně, aktivně s dopomocí a aktivně. Návčik začínáme vsedě, a poté přecházíme do náročnějších posturálních poloh (Janda & Vávrová, 1992).

## **Korigovaný stoj na obou dolních končetinách**

Toto postavení by mělo být součástí každého cvičení na balančních podložkách (viz Příloha 2). Postavíme se s chodidly na vzdálenost šířky pánve, špičky směřují vpřed. Na obou dolních končetinách aktivujeme „malou nohu“, semiflektujeme kolenní klouby a vytočíme je pomocí zevní rotace kyčle nad laterální stranu chodidel. Stojíme vzpřímeně, ramena stahujeme dolů (Janda & Vávrová, 1992).

## **Korigovaný stoj na jedné dolní končetině**

Při stoji na jedné dolní končetině (viz Příloha 3) vycházíme z postavení korigovaného stoje na obou dolních končetinách. Z korigovaného stoje přeneseme váhu na jednu dolní končetinu a provedeme flexi v kyčelním (20–25°) a kolenním kloubu (90°)(Janda & Vávrová, 1992).

## **Výpady**

Cílem tohoto cvičení (viz Příloha 4) je návčik zvládnutí situací nehodového charakteru, jako je pád. Z korigovaného stoje na obou dolních končetinách provádíme náklon v hlezenních kloubech. Ve chvíli, kdy nejsme schopni již náklon udržet a hrozí pád, vykročíme jednou končetinou vpřed. Ve výpadu by mělo chodidlo přední končetiny zaujímat postavení „malé nohy“, koleno být ve flexi 90° a vytočeno nad laterální stranu chodidla. Zároveň by měl být trup v prodloužení zadní dolní končetiny (Janda & Vávrová, 1992).

### 2.8.1.2 PNF

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je koncept, který se snaží pomocí facilitace proprioreceptorů o podpoření účelných a koordinovaných pohybových vzorů. Cílem konceptu je mobilizace nevyužitého potenciálu centrálního nervového systému. PNF vychází z předpokladu, že se svaly zapojují do řetězců v rámci pohybových vzorů končetin a trupu. Tyto pohyby jsou běžné v každodenních činnostech člověka (Bastlová, 2013). „Pohybové vzory mají spirální a diagonální komponenty“ (Bastlová, 2013, 19), uvedeme-li svaly do maximálního protažení, můžou vykonat pohyb maximální silou v plném rozsahu pohybu. PNF vzory, tzv. diagonály, probíhají v rovině sagitální, frontální a transverzální. Každý vzor má flekční a extenční variantu (Bastlová, 2013).

Na dolní končetině využíváme následujících diagonál a jejich vzorců (Bastlová, 2013):

- I. diagonála
  - flekční vzorec → flexe – addukce – zevní rotace
  - extenční vzorec → extenze – abdukce – vnitřní rotace
- II. diagonála
  - flekční vzorec → flexe – abdukce – vnitřní rotace
  - extenční vzorec → extenze – addukce – zevní rotace

PNF využívá pro zvýšení aferentace a motorické kontroly základních facilitačních postupů jako je manuální kontakt, verbální stimulace, zraková stimulace, optimální odpor, timing, iradiace a zesílení, trakce, aproximace, stretch, pozice těla a zmíněné diagonální vzory. Abychom dosáhli terapeutického cíle, využíváme facilitačních a relaxačních technik. V závislosti na druhu techniky můžeme docílit snížení bolesti, zvýšení výkonnosti a rozsahu pohybu, zlepšení koordinace, stability a síly. Uplatnění nacházejí tyto techniky i v rámci iniciace pohybu a při učení pohybu nového (Bastlová, 2013).

Facilitační techniky PNF:

- rytmická iniciace
- zvrát agonistů

- stretch na počátku pohybu
- restretch
- opakované kontrakce
- replikace
- dynamický zvrát
- stabilizační zvrát
- rytmická stabilizace

Relaxační techniky PNF:

- výdrž–relaxace
- kontrakce–relaxace

### 2.8.1.3 Spirální dynamika

Spirální dynamika je koncept vycházející z postupné evoluce člověka a strukturálních principů přírody, jako je polarita a spirální princip (Kazmarová, 2016). Výhodou principu spirály, která je popisovaná v lidském těle na různých strukturách, je funkčnost, ohebnost, ekonomičnost a efektivnost (Lauper, 2007).

Koncept spirální dynamiky se zaměřuje na postavení celé dolní končetiny. Správné postavení je předpokladem optimálního pohybu a vyvarování se následných poranění pohybového aparátu. Na dolní končetině jsou jako póly popisovány hlavice kyčelního kloubu a přednoží. Pohyby do flexe a extenze ve všech kloubech dolní končetiny jsou doprovázeny rotacemi dlouhých kostí okolo svislé osy. Kost stehenní rotuje do zevní rotace, kost holenní do rotace vnitřní. Vnitřní rotace holenní kosti zvyšuje stabilitu hlezenního kloubu a zároveň má pozitivní vliv na postavení kosti patní. Snížená svalová síla zevních rotátorů kyčelního kloubu způsobí odchýlení kostních segmentů od osy dolní končetiny, změní se postavení stehenní kosti, sníží se stabilita kloubů na dolní končetině a dojde k negativnímu ovlivnění souhry jednotlivých svalů. Tato odchylka od anatomického postavení vede k zvýšenému riziku poranění a chronickému přetěžování pohybového aparátu (Kazmarová, 2016). Pata a hlavičky 1. a 5. metatarsu vytvářejí póly na chodidle. Přední část nohy se stáčí na noze směrem



dovnitř, patní kost se vytáčí ven. Tímto pohybem dochází k zaklínění klínovitých kostí a k zvýšení stability klenby nožní (Larsen, Miescher, & Wickihalter, 2009).

Postavení patní kosti má výrazný vliv na riziko poranění laterálního vazivového aparátu hlezenního kloubu. Valgózní postavení hlezenního kloubu vede k oslabení vazů na zevní straně, a tím ke snížení jejich funkce. Vzpřímené postavení patní kosti zajišťuje větší stabilitu a zároveň vazy chrání pomocí optimální souhry aktivních svalů (Larsen, 2005).

Spirální dynamika využívá cviky zaměřené na vnímání, zvýšení pohyblivosti a svalové síly. Pomocí těchto cviků se snaží tento koncept dosáhnout správného postavení celé dolní končetiny. Na zvýšení vnímání z planty nohy se nejčastěji využívá bosá chůze terénem či chození po předmětech rozprostřených na podlaze v interiéru. Zvýšení náročnosti se dosahuje odebráním zrakové kontroly. Dále se využívá svlékání ponožek pomocí palce druhé nohy bez použití horních končetin, doteky jemnými předměty, rozpoznávání tvarů kreslených na plantu druhou osobou a další. Pro zvýšení pohyblivosti nohy provádíme pasivně „spirálu chodidla“ a na posílení krátkých svalů chodidla zařazujeme cviky jako „Picasso“, „skokan“ či „píďalky“ (Larsen, 2005; Larsen et al., 2009).

## **2.8.2 Fyzikální terapie**

Fyzikální terapie je léčebný prostředek využívající různé druhy energie za účelem ovlivnění aferentního nervového systému s následným aktivováním autoreparačních mechanismů. Podle působící energie se fyzikální terapie dělí na mechanoterapii, termoterapii, hydroterapii, fototerapii, elektroterapii a kombinovanou terapii (Poděbradský & Vařeka, 1998).

### **Fyzikální terapie ve stadiu aktivní hyperémie (0–2 dny)**

Stadium aktivní hyperémie neboli perakutní stadium, začíná ihned po úrazu. Projevuje se bolestí, vznikem otoku, zarudnutím a lokálně zvýšenou teplotou (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

První volbou po poranění měkkých struktur hlezenního kloubu je lokální negativní termoterapie, tzv. kryoterapie. Hlavními účinky této metody je účinek antiedematózní

a analgetický. Na postižené místo přikládáme kryosáčky o teplotě  $-18^{\circ}$ , obalené v několika vrstvách bavlněné látky. Doba aplikace se pohybuje okolo 5 minut, následuje 10 minut pauza. Celý proces opakujeme 4–6x během několika prvních hodin po úrazu (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Klidová galvanizace je aplikace stejnosměrného proudu s použitím ochranných roztoků. Tato metoda využívá účinky anelektrotonu, kdy dochází ke snížení dráždivosti pod anodou a k eutonizaci kapilár. Příkladáme deskové elektrody, transregionální aplikací, anodu na postižené místo. Během prvních 24 hodin po úrazu aplikujeme tuto terapii 3x po dobu 20 minut s pozitivním stepem 5 minut (Poděbradský & Poděbradská, 2009; Poděbradský & Vařeka, 1998).

Další možností využití galvanoterapie u tohoto poranění je čtyřkomorová lázeň (hydrogalvan). Poraněná dolní končetina je zapojena jako anoda, druhá dolní končetina a obě horní končetiny jsou zapojeny jako katoda. Aplikace je v intenzitě nadprahově senzitivní, maximální možná intenzita se udává 20 mA. Teplota vody by se měla pohybovat okolo  $28^{\circ}\text{C}$ . Doba aplikace je stejná jako u klidové galvanizace (20 minut, pozitivní step 5 minut, 3x za prvních 24 hodin po úraze) (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Pulzní ultrazvuk se při léčbě poranění hlezenního kloubu využívá především pro jeho disperzní účinek. Otok a hematoma se díky přeměně fibrinogenu na fibrin mění v gel, ultrazvuk tento gel rozpouští, a tím usnadňuje rychlejší vstřebávání otoku. Aplikace ultrazvuku je vhodná až po 36 hodinách od úrazu. Ultrazvuk aplikujeme subakválně s teplotou vody  $25^{\circ}$ , o frekvenci 1 MHz a intenzitě  $2\text{ W/cm}^2$ . Hlavici volíme o velikosti  $4\text{ cm}^2$ . Aby byl potlačen nežádoucí termický účinek ultrazvuku, volíme PIP (poměr impulz–perioda) 1 : 8. Aplikace by měla trvat 4 minuty, celkově 3 aplikace (Poděbradský & Vařeka, 1998).

V této fázi jsou kontraindikovány aplikace tepla a mechanické iritace (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### **Fyzikální terapie ve stadiu pasivní hyperémie (1–7 dní)**

Ve stadiu pasivní hyperémie neboli v subakutním stadiu, dochází ke změně barvy postiženého místa na modrou. Stále jsou přítomny bolest a otok (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Diadynamické proudy jsou nízkofrekvenční proudy s galvanickou a pulzní složkou. V subakutním stadiu se využívá CP proudů, kdy dochází k modulaci skokem mezi MF ( $f = 50 \text{ Hz}$ ) a DF ( $f = 100 \text{ Hz}$ ) proudem. CP proud má antiedematózní účinek. Při aplikaci se aktivuje mikrosvalová pumpa, a tím se urychluje resorbce hematomu. Elektrody umísťujeme transregionálně. Intenzitu volíme prahově motorickou. Doba aplikace se pohybuje v rozmezí 3–6 minut s pozitivním stepem 1 minuta, aplikujeme denně, celkově 4 aplikace. CP proudy bychom neměli indikovat po dobu prvních 48 hodin po úrazu (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Středofrekvenční proudy, konkrétně bipolární aplikace s amplitudově modulovanou frekvencí 30 Hz a spektrem 30 Hz, v intenzitě prahově motorické, se u poranění hlezenního kloubu využívají pro jejich antiedematózní účinek. Na poraněnou oblast přiložíme transregionálně dvě elektrody a nastavíme dobu aplikace 3–6 minut. Aplikace se provádějí denně, po dobu 4 dnů s pozitivním stepem 1 minuta (Poděbradský & Vařeka, 1998).

Opět můžeme v tomto stadiu využít ultrasonoterapie a jejího disperzního účinku na snížení otoku (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

### **Fyzikální terapie ve stadiu konsolidace (5–20 dní) a ve stadiu fibroblastické přestavby (7–30 dní)**

Fyzikální terapii v těchto stádiích cílíme na odstranění otoku a bolesti využitím prostředků, které již byly zmíněny výše. Dále můžeme využít hlubokého tepla v podobě diatermie či kontinuálního ultrazvuku, distanční elektroterapii a pulzní nízkofrekvenční magnetoterapii (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

#### **2.8.3 Vnější stabilizace hlezenního kloubu**

U orientačních běžců se často setkáváme se stabilizací hlezenního kloubu pomocí pevného tejpování, ortézy nebo kotníkových bot, které jsou vyrobené především pro toto sportovní odvětví. Volba stabilizace hlezenního kloubu je vždy závislá na individuálních preferencích a zkušenostech, zároveň záleží na počtu prodělaných zranění.

### **2.8.3.1 Tejpování**

#### **Tejpování pevnými tejp**

Pevné tejpovací pásky slouží k prevenci poranění ligamentózního aparátu hlezna, fixaci kloubu a zabránění pohybu do nadměrných poloh při zachování funkčnosti kloubu (Flandera, 2012). Dle Smékala je tato prevence u orientačních běžců nutná především ve velmi členitých a kamenitých terénech. U sportovců s chronickou laterální nestabilitou hlezna a v blízké době po akutním poranění se toto tejpování doporučuje v každém terénu, a to jak při pohybové aktivitě v nižší intenzitě, tak při závodě (osobní komunikace, 7. 6. 2016). Na trhu se dnes setkáváme s velkým množstvím tejpovacích pásek, které se liší v šířce. Pro stabilizaci hlezenního kloubu je vhodné využití pásky široké 3–5 cm. Tejpovací pásky se liší v kvalitě lepidla a výskytu alergických reakcí na použitý materiál. Proto je nutné, aby sportovec vlastnosti pásky vyzkoušel a sportovní aktivitu absolvoval s jistotou, že nedojde k odlepení pásky či poškození kožního krytu z důvodu alergické reakce. Nepřílnavost tejpů však může způsobit i nedostatečná příprava kůže. Před samotným tejpováním je nutné, aby si sportovec očistil nohu v oblasti aplikace tejpů od nečistot, mastnoty a nohu si oholil (Funda, 2012). Tato příprava pomůže i následnému bezbolestnému odstranění tejpů.

Tejpování hlezenního kloubu je možné provádět několika způsoby. Z vlastní zkušenosti uvádíme postup (viz Příloha 5), který orientačních běžci využívají nejčastěji a osvědčil se jako efektivní. Tejpování se provádí s nohou uvedenou do polohy, kdy se mezi nohou a bérce nachází úhel 90°. Nejprve provedeme otočku, tzv. kotvu okolo distální části bérce a pokračujeme s podkovovitými otáčkami vedenými od předešlého tejpů z vnitřní strany přes patu na stranu vnější (Funda, 2012). Smékal doporučuje přidat pruh stabilizující hlezno ve směru nejčastějšího poranění. Tejp vedeme z laterální strany bérce, přes nárt k mediální podélné klenbě, následně přes chodidlo a zpět přes nárt, kde se kříží a končí na mediální straně bérce (osobní komunikace, 7. 6. 2016).

#### **Tejpování pružnými tejp**

Kinesiotejping je moderní metoda využívající lepících pásek, které mají vliv na kůži, fascii, svaly, šlachy, klouby, lymfatický a oběhový systém. V dnešní době

je tato metoda velmi používaná nejen fyzioterapeuty, ale i sportovci a laickou veřejností. Protože je tato metoda velmi využívána i mezi sportovci orientačního běhu, ale bohužel často dochází k chybám při aplikaci, budou zde uvedeny základní informace o jejím správném použití.

Za zakladatele této metody je považován dr. Kenzo Kase. Cílem vývoje této metody bylo vyvinout tejpovací pásku, strukturou a elasticitou podobnou charakteru lidské kůže, která by podporovala hojení poraněných tkání a zároveň by neomezovala pohyb fascií, průtok krve, lymfy a rozsah pohybu (Kobrová & Válka, 2012).

V dnešní době se na trhu vyskytuje velké množství výrobců těchto pásek. Za originální kinesiotejp je považovaný TEMTEX kinesio tape od společnosti Towatek Korea Co. Ltd. Tento tejp je možné natáhnout na 140–160 % jeho původní délky v podélném směru. Po aplikaci na tělo udržuje tejpovací páskova svoje elastické vlastnosti 3–5 dní. Jako lepidlo se na tyto tejpovy využívá 100% termosenzitivní lékařská pryskyřice, jejíž vlastnosti se aktivují působením tepla (Kobrová & Válka, 2012).

Aplikací kinesiotejpu můžeme dosáhnout následujících efektů (Kobrová & Válka, 2012):

- Uvolnění intersticiálního prostoru a zvýšení prokrvení
- Zmírnění otoku
- Snížení bolesti
- Regulace svalového tonu ve smyslu facilitace nebo inhibice
- Úpravy pohybového vzorce
- Zvýšení stability v kloubu
- Zlepšení rozsahu pohybu
- Obnovení toku krve a lymfy a tím snížení zánětu

Na každém tejpě popisujeme několik částí: kotvu, bázi, konec a tzv. „tails“. Kotva a konec jsou části tejpě, 2,5–5 cm dlouhé, které aplikujeme vždy bez napětí. Bázi označujeme úsek tejpě, který se nachází mezi kotvou a koncem, tuto část napínáme. „Tails“ představují konce tejpě, které jsou rozstříženy do tvaru písmene „X“, „Y“ nebo vějíře (Kobrová & Válka, 2012).

Před použitím kinesiotejpu je nutné provést vyšetření tkání, které chceme danou technikou ovlivňovat a kůži, stejně jako u pevného tejpování, očistit. Pro dostatečnou účinnost kinesiotejpu je nutná správná aplikace tejpů a výběr vhodné metody, které se liší technikou aplikace a napětím pásky. Aby nedocházelo k odlepování kinesiotejpu o oděv, je vhodné zastříhnout rohy pásky do oblouku. Následné odstranění pásky by mělo probíhat v protažení kůže a ve směru růstu chlupů tak, že jednou rukou pásku pomalu odlepujeme a druhou rukou oddalujeme kůži (Kobrová & Válka, 2012).

#### *Aplikace kinesiotejpu v akutní fázi poranění*

V akutní fázi poranění hlezenního kloubu se kinesiotejping využívá pro snížení otoku použitím tzv. lymfatické korekce. Nastříháme si dva kusy tejpů v potřebné délce do tvaru vějíře (na 4 části). Na každém kusu ponecháme 2,5–5 cm jeho délky nenastřížený. Kotvy umístíme bez napětí nad vnitřní a vnější kotník, tzn. proximálně od oteklého kloubu. Vějíře rozmístíme přes oblast nártu v napětí 0–20 % (viz Příloha 6). Touto aplikací se nám vytvoří v oblasti nártu tzv. „criss-cross“ vzor (Kobrová & Válka, 2012).

#### *Aplikace kinesiotejpu v postakutním stadiu*

V postakutním stadiu využíváme funkční korekci (viz Příloha 7), kterou docílíme omezení nebo podpoření pohybu v kloubu pomocí dráždění mechanoreceptorů. Při této aplikaci lepíme kotvu vždy alespoň 10 cm nad a pod kloub. Hlezenní kloub uvedeme do neutrální pozice a umístíme kotvu tejpů na oblast báze prvního metatarzu z dorsální strany. Kotvu vedeme až do poloviny chodidla bez napětí. Při fixaci kotvy vyzveme pacienta, aby provedl dorsální flexi a pronaci nohy, tejp napneme na 50 % a nalepíme z laterální strany bérce. Konec tejpů lepíme opět bez napětí. Za přidržení kotvy a konce tejpů vyzveme pacienta, aby provedl plantární flexi a supinaci nohy a v této pozici tejp „zažehlíme“. Nakonec pomocí mechanické korekce nalepíme tejpovací pásku pro korekci patní kosti do everze. Kotvu umístíme z mediální strany patní kosti, uvedeme tejp do 75–100 % napětí, manuálním tlakem uvedeme patní kost směrem do everze, tejp nalepíme přes plantární stranu patní kosti na stranu laterální a „zažehlíme“ (Kobrová & Válka, 2012).

### **2.8.3.2 Využití ortéz a kotníkových bot v orientačním běhu**

Kotníková obuv pro OB je oblíbená především ve veteránských kategoriích. Nové kotníkové boty (viz Příloha 8) pro OB jsou vybavené kloubem, který umožňuje pohyb v hlezenním kloubu do dorsální a plantární flexe. Díky zvýšenému okraji tyto boty zamezují nežádoucímu pohybu do inverze, při které dochází nejčastěji k poškození hlezenního kloubu. Výhodou je opakované a snadné použití oproti pevné tejpovací pásce. Nevýhodou je častý vznik kožních otlaků a puchýřů a změna stereotypu běhu na rozdíl od běhu v klasické závodní obuvi (Funda, 2012).

Více než kotníkové boty, jsou v OB využívány ortézy (viz Příloha 9), které stabilizují hlezenní kloub a zároveň pohyb hlezna omezují minimálně. V akutním stádiu po poranění pak využíváme ortéz, které pohyb hlezna neumožňují. Ortézy využívané ve sportu se lehce nandávají, jejich nevýhodou však je, že nepasují do velmi úzké obuvi vyrobené pro OB. Často tak dochází k velmi rychlému opotřebenění běžeckých bot, což je pro závodníka velmi nákladné (Funda, 2012).

## **2.9 Prevence zranění v rámci tréninku orientačních běžců**

Tato část se soustředí na jednotlivé části tréninkové jednotky se zaměřením na orientační běh. Stručně popisuje účinky jednotlivých částí rozcvičení, uvolnění, regenerace a vhodných kompenzačních a posilovacích cvičení. Zároveň tato část nabízí ukázky vhodných cviků.

Následující výběr cviků je zvolen na základě pozorování jednotlivých sportovců za posledních několik let a podle často vyskytujících se dysbalancí diagnostikových Josefem Andrlém u členů českého reprezentačního týmu v roce 2017. Orientační běžci mají časté předsunuté držení hlavy, protrakci ramenních kloubů, přetížené horní fixátory lopatek, oslabený hluboký stabilizační systém, oslabený m. gluteus medius a svaly stabilizující hlezenní kloub. Dále je častá nevhodná technika běhu a vadné držení těla, kdy dochází k nedostatečné a neuvolněné práci paží, pozorujeme kyfotické postavení hrudníku, došlap probíhající mimo těžiště a tzv. „podbíhání“, přispívají k incidenci častých zranění v oblasti hlezenního kloubu (osobní komunikace, 11. 3. 2017).

## 2.9.1 Warm up

Rozcvičení je důležitá součást tréninkové jednotky, kterou provádíme v úvodní části tréninku, nebo před samotným závodem (Kovacs, & Forbord, 2010). „Cílem rozcvičení je příprava celého organismu na zvýšené pohybové zatížení účelně vybranými činnostmi s důrazem na předcházení poškození pohybového aparátu“ (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014, 8). Rozcvičením dosáhneme zahřátí, uvolnění a odstranění napětí ve svalech a uvolnění kloubních struktur. Vlivem stresového faktoru dochází ke zvýšení tělesné teploty. Teplo proniká z povrchových svalů do vaziva a šlach, a tím zvyšuje rozsah pohybu ve vazivu, kloubních pouzdrech i okolních tkáních. Vlivem rozcvičení dále dochází ke zvyšování srdeční frekvence, a tím přípravy kardiovaskulárního systému na další zatížení, k prokrvení svalů, k zvýšení rychlosti kontrakce a relaxace pracujících svalů a ke snížení rizika svalového poranění (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014; Kovacs, & Forbord, 2010).

Rozcvičení by mělo začínat pohybovou aktivitou nízké až střední intenzity, tj. 50–60 % maximální tepové frekvence, na měkkém podkladu, po dobu 10–12 minut. Nejčastěji se v této fázi využívá klus, ale vhodné je i využití chůze, rotopedu, poskoků na místě nebo švihadla. Následovat by měla mobilizace velkých kloubů (ramenní, kyčelní, kolenní a hlezenní) kroužením do různých směrů a dynamický strečink. Pokud do rozcvičení zařadíme statické cviky, jejich doba by neměla překročit hranici 6 s. Rozcvičení zakončujeme běžeckou abecedou a rovinkami s postupným zvyšováním rychlosti, kdy jedinec dosáhne své hodnoty anaerobního prahu. Rovinky provádíme různými způsoby v úseku 80–120 m: pomalu se zaměřením na techniku běhu, vystupňovaně, akcelерованě, apod. Mezi úseky zařazujeme chůzi nebo klus (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014).

### 2.9.1.1 Dynamický strečink

Dynamický strečink představuje specifické protahovací cviky, zacílené na konkrétní pohybové aktivity, které připravují tělo na následnou zátěž (Kovacs, & Forbord, 2010). Provádíme koordinované pohyby, které vycházejí z pohybové aktivity v hlavní části tréninkové jednotky. Díky těmto pohybům dochází ke stimulaci propriocepce a vyšších etáží centrální nervové soustavy (Krištofič, 2007). Tento typ



strečinku je zaměřen na pohybové vzory, při kterých se zapojují různé skupiny svalů, kloubů a střídají se roviny pohybu, na rozdíl od statického strečinku, při kterém dochází k protažení pouze jednoho svalu (Kovacs, & Forbord, 2010). Dle Křištofiče (2007) není protažení pouze v jednom směru pro klouby dostatečné. Dynamický strečink se podobá strečinku balistickému. Oba tyto typy strečinku využívají rychlých pohybů. Na rozdíl od balistického strečinku dynamický strečink nevyužívá kmitání v krajní poloze, a tak pohyb probíhá pouze ve fyziologickém rozsahu pohybu (Nelson, & Kokkonen, 2009). Jebavý, Hojka a Kaplan (2014) definují dynamický strečink jako postupné zvyšování rozsahu pohybu v kloubu kontrolovaným pohybem, kdy nedochází k zastavení a je nutné dodržovat rozsah rozcvičovaného kloubu.

Dynamický strečink by měl následovat po úvodním rozehřátí. Postupně provádíme cviky na rozcvičení jednotlivých částí těla. Zaměřujeme se na švihové a krouživé pohyby, výskoky, odrazy a rotace (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014; Pavluch, & Frolíková, 2004). Rozcvičení cílíme především na flexibilitu dolních končetin, aktivaci svalstva chodidla a na sílu hlubokého stabilizačního systému páteře. Díky správnému rozcvičení je běh ekonomičtější z hlediska spotřeby energie a snižuje se riziko případných zranění (Kovacs, & Forbord, 2010).

Následující výběr cviků čerpá z publikací těchto autorů: Kovacs, & Forbord (2010), Nelson a Kokkonen (2015).

#### Cvik č. 1      Dynamické protažení flexorů a extenzorů ramenního kloubu

Předpokladem správné běžecké techniky je uvolněná práce paží. Tento cvik se zaměřuje na protažení a zahřátí svalů a zároveň i uvolnění ramenního kloubu.

*Výchozí poloha:*      vzpřímený stoj, pohled vpřed, chodidla vzdálená na šířku pánve, ruce volně podél těla

*Provedení:*              pohybujeme pažemi do flexe a extenze v maximálním rozsahu pohybu

## Cvik č. 2      Dynamické protažení rotátorů trupu

Uvolnění a protažení svalů trupu umožní správné postavení těla při následujícím výkonu.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj, pohled vpřed, chodidla vzdálená na šířku pánve

*Provedení:* horní končetiny flectujeme v loketním kloubu a provedeme horizontální abdukci (ruce se nachází před hrudním košem), pomocí paží provádíme dynamickou rotaci trupu, snažíme se zamezit souhybu pánve a dolních končetin

## Cvik č. 3      Dynamické protažení zevních a vnitřních rotátorů kyčelního kloubu

Orientační běh vyžaduje časté skoky a rychlé změny směru, při kterých dochází k zapojování uvedených svalů. Jejich dynamické protažení zvyšuje efektivitu pohybu a zlepšuje výkon.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj na jedné dolní končetině, kolenní kloub stojné nohy v extenzi, stoj bokem k opoře (stěna, zábradlí)

*Provedení:* druhou nohou provedeme flexi v kyčelním a kolenním kloubu; provádíme dynamické krouživé pohyby v kyčelním kloubu do abdukce a addukce (kolenním kloubem opisuje pomyslný půlkruh); stejný postup zopakujeme na druhé dolní končetině

## Cvik č. 4      Dynamické protažení flexorů a extenzorů kyčelního kloubu

Při běhu na dlouhé tratě, terénním běhu, běhu do kopce i z kopce je zapotřebí dostatečné svalové síly flexorů a extenzorů kyčelního kloubu. Pokud je snížený rozsah pohybu v kyčelním kloubu, nelze maximálně využít potenciál zmíněných svalů, technika běhu není efektivní a běh nás stojí více energie.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj na jedné dolní končetině, kolenní kloub stojné nohy v extenzi, stoj bokem k opoře (stěna, zábradlí)

*Provedení:* druhou nohou provedeme flexi v kyčelním a kolenním kloubu; provádíme dynamické pohyby do flexe a extenze v kyčelním kloubu; koleno švihové nohy je stále v mírné semiflexi; stejný postup zopakujeme na druhé dolní končetině

### Cvik č. 5     Dynamické protažení adduktorů kyčelního kloubu

Adduktory kyčelního kloubu jsou v průběhu běžných denních aktivit zapojovány minimálně a rychleji se unaví. Při běhu v kopcovitém terénu dochází k intenzivnějšímu zapojování, což může vést k jejich přetížení. U orientačních běžců pozorujeme dysbalanci mezi adduktory (zkrácené) a abduktory (oslabené) kyčelního kloubu projevující se „podbíháním“ (tzn. k došlapu chodidel dochází v jedné linii, sportovec nedošlapuje na šířku pánve). Z těchto důvodů by se na jejich protažení nemělo zapomínat.

*Výchozí poloha:*     vzpřímený stoj, uvolněná ramena, pohled vpřed

*Provedení:*             provedeme výpad do boku a vrátíme se zpět do výchozího postavení; opakujeme dynamicky na obě dolní končetiny

### Cvik č. 6     Dynamické protažení flexorů kolenního kloubu

Tento cvik je někdy též nazýván jako „hamstring hand walk“. Svaly zadní strany stehů jsou u běžců velmi často zkrácené, přetížené a mohou způsobovat bolesti. Důležité je před začátkem tréninku tyto svaly důkladně protáhnout a nezapomínat na ně ani při strečinku po zátěži.

*Výchozí poloha:*     extendované dolní končetiny spočívající patou na podložce, předklon trupu, extendované horní končetiny se dotýkají podložky, co nejdále před chodidly

*Provedení:*

1. pomalu kráčíme chodidly vpřed k položeným rukám, co nejbližší to je možné
2. ručujeme od dolních končetin rukama, co nejdále to je možné – do základního postavení; paty dolních končetin udržujeme neustále na podložce
3. pokračujeme v tomto cviku opakováním kroků 1–2

### Cvik č. 7     Dynamické protažení plantárních flexorů

Lýtkové svaly, jsou velmi namáhané při běhu, ale i chůzi a skocích. Tyto svaly jsou při běhu zodpovědné za kvalitní odraz. Mají tendenci k přetížení, což může vést ke vzniku tendinitidy až k přetržení Achillovy šlachy.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj na okraji schodu či kladiny, chodidla se opírají přibližně jednou polovinou své plochy o podložku, minimálně jednou rukou se přidržujeme

*Provedení:* spouštíme paty pod úroveň schodu a navracíme se zpět do výchozí polohy, cvik provádíme dynamicky

#### Cvik č. 8    Chůze po špičkách

Cvik rozvíjí sílu, funkční rozsah pohybu a stabilitu v hlezenním kloubu, zároveň posiluje lýtkové svalstvo. Cvik provádíme ve vzdálenosti přibližně 10 metrů.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj, uvolněná ramena, pohled vpřed

*Provedení:*

1. zvedneme obě paty nad podložku, stojíme na přední části chodidla
2. levou nohou vykročíme vpřed, váha těla je na přední části chodidla
3. pravou nohou vykročíme vpřed, váha těla je na přední části chodidla
4. pokračujeme v tomto cviku opakováním kroků 2–3

#### Cvik č. 9    Chůze po patách

Cvik rozvíjí sílu, funkční rozsah pohybu a stabilitu v hlezenním kloubu. Posiluje svaly na holeni. Působíme tak preventivě proti vzniku bolesti na holenních. Cvik provádíme ve vzdálenosti přibližně 10 metrů.

*Výchozí poloha:* vzpřímený stoj, uvolněná ramena, pohled vpřed

*Provedení:*

1. zvedneme přední část chodidel od podložky
2. levou nohou vykročíme vpřed a váhu těla přeneseme na patu, palce směřují vzhůru
3. pravou nohou vykročíme vpřed a váhu těla přeneseme na patu, palce směřují vzhůru
4. pokračujeme v tomto cviku opakováním kroků 2–3

#### Cvik č. 10    Chůze po vnější straně chodidla

Cvik rozvíjí sílu, funkční rozsah pohybu a stabilitu v hlezenním kloubu. Dále se zaměřuje na sílu svalů, šlach a vazů, která má vliv na prevenci distorse hlezenního kloubu vzniklé inverzí chodidla. Cvik provádíme ve vzdálenosti přibližně 10 metrů.

*Výchozí poloha:*    vzpřímený stoj, uvolněná ramena, pohled vpřed

*Provedení:*

1. provedeme supinaci chodidel tak, že budeme udržovat rovnováhu na vnějších hranách chodidel
2. levou nohou vykročíme vpřed a váhu těla přeneseme na vnější stranu chodidla
3. pravou nohou vykročíme vpřed a váhu těla přeneseme opět na vnější stranu chodidla
4. pokračujeme v tomto cviku opakováním kroků 2–3

#### Cvik č. 11    Aktivace chodidla

Při běhu terénem se chodidlo musí neustále přizpůsobovat nerovnostem a pomocí proprioreceptorů informovat centrální nervovou soustavu o charakteru terénu, která následně vyhodnocuje situaci prostřednictvím koordinovaného pohybu. Z těchto důvodů je nutné chodidlo řádně rozcvičit a aktivovat. Josef Andrlé doporučuje následující cvičení (osobní komunikace, 11. 3. 2017):

- chůze na boso vhodným terénem (např. trávník)
- mobilizace kloubů nohy
- výpony na špičky
- výpony na paty
- pohyb do inverze a everze
- izolovaná extenze palce na noze, ostatní prsty spočívají na podložce
- izolovaná extenze 2. – 5. prstce, palec spočívá na podložce
- aktivace krátkých flexorů chodidla pomocí „malé nohy“ (viz SMS)

### 2.9.1.2 Fasciální rozcvička a využití pěnových válců

Během několika posledních let se mezi orientačními běžci rozšířila tzv. „fasciální rozcvička“, některými sportovci nazývaná nesprávně „mobilizace“, a používání pěnových válců. Jako první začali tuto metodu využívat členové reprezentačního týmu. Dnes můžeme toto rozcvičení pozorovat jak u závodníků žákovských, dorosteneckých, juniorských, tak i veteránských kategorií. Cílem kapitoly je podrobněji seznámit sportovce s touto metodou.

Fascie je pojivová tkáň, někdy označovaná jako „fasciální síť“, složená z vody, kolagenních vláken, sloučenin sacharidů a bílkovin. V lidském organismu tvoří pojivová tkáň propojený celek, který se vyskytuje od povrchu až do nitra těla, od hlavy po chodidla. Fascie kryjí povrch jednotlivých tělesných orgánů a struktur, mají funkci podpůrnou, ochrannou, tlumící, zajišťují přenos živin, komunikují s okolními strukturami a dávají tělu tvar. Fascie jsou uspořádané do několika překrývajících se vrstev různého směru. Vertikální, horizontální a šikmé postavení jednotlivých vrstev zajišťuje vyšší pevnost tkáně. Svalový systém je úzce spjatý s fasciemi. Fyziologické vlastnosti fasciální sítě umožňují klouzavý a hladký pohyb mezi svalem a fascií, což vede k lepší koordinaci celkového pohybu lidského těla. Správně fungující fasciální soustava chrání organismus před zraněním. Dochází-li v lidském těle k zánětlivému či bolestivému procesu, negativně se tento stav odráží v pojivové tkáni. Fascie jsou první strukturou, která reaguje na zranění (Paoletti, 2009; Thömmes, 2016).

Problematikou fascií ve sportu se v dnešní době zabývá Dr. Robert Schleip, který vypracoval tréninkový program „fascial fitness“. Toto cvičení je zaměřené na protažení, uvolnění a hydrataci pojivové tkáně. Provádíme komplexní pohyby, kdy dochází k zapojování celých fasciálních řetězců. Pohyby by měly být uvolněné, plynulé, s minimálním úsilím a koncentrované. Ke změnám v pojivu dochází pomaleji, k prvním změnám může dojít až po šesti měsících cvičení. Trénink fasciální tkáně by měl probíhat 1–2krát týdně po dobu 15–20 minut. Pomocí tohoto cvičení lze docílit i rychlejší pouřazové rehabilitace (Vychodilová, Andrová, & Vrtělová, 2015). Pro více informací o samotném tréninku fascií a o jednotlivých cvicích doporučujeme prostudování publikací autorů Vychodilová, Andrová a Vrtělová (2015) a Thömmes (2016), které jsou uvedeny v referenčním seznamu.

Kondiční trenér Josef Andrlé, zakladatel „Andrlé Sport“, vypracoval na základě svých dlouholetých zkušeností soubor šesti základních cviků zaměřených na uvolnění fascií, který je využíván mezi českými vrcholovými sportovci jako součást rozcvičení. Domnívá se, že zařazením těchto cviků lze předcházet mnohým zraněním a zároveň zvýšit následný výkon. Při přetížení v oblasti hlezenního kloubu dochází ke snížení pohyblivosti fascií, svalů, ke snížení rozsahu pohybu v kloubu a ke snížení aferentace. Tyto změny mohou společně se špatným stylem běhu a špatně koordinovaným pohybem přispět k poranění laterálního vazivového aparátu u orientačních běžců. Z tohoto důvodu je do rozcvičení fasciální rozcvička reprezentanty zařazována (osobní komunikace, 11. 3. 2017).

Základní postavení při provádění „fasciální rozcvičky“ vychází z průběhu fasciální tkáně, která se upíná od chodidel po hlavu. Nohy postavíme na šířku pánve s pevnou oporou ve třech bodech (patní kost, hlavička prvního a pátého metatarzu) a vyvíjíme tlak do podložky, abychom distální konec fascie upevnili a mohlo dojít k jejímu protažení. Provedeme lehkou semiflexi kolenních kloubů a mírně podsadíme pánev. Cvičení se doporučuje provádět na boso. Jednotlivá cvičení by měla být prováděna soustředěně, plynule, do prvního pocitu bariéry. Během cvičení by nemělo docházet k trhaným rychlým pohybům a násilnému zvyšování rozsahu pohybu. Ze základního postavení provádíme pohyby do úklonů a rotací (Andrlé, osobní komunikace, 11. 3. 2017). Pro lepší pochopení a správné provedení cviků doporučujeme shlédnutí výukového materiálu na přiloženém DVD.

#### Cvik č. 1

V základním postavení spojíme natažené horní končetiny (HKK) před tělem v úrovni ramen, dlaněmi k sobě. V této poloze rotujeme trupem kontrolovaným pohybem do stran. Aby došlo k protažení fascie v celé délce, musí dojít k rotaci ramen i pánve.

#### Cvik č. 2

V základním postavení provedeme abdukci paží do přibližně 140° rozsahu pohybu a mezi dlaně uchopíme natažené švihadlo (popř. provedeme 90° abdukce v ramenních kloubech a 90° flexe v loketních kloubech bez uchopení švihadla). Následně provádíme úklony trupu ve frontální rovině.

### Cvik č. 3

Tento cvik vznikl spojením cviku č. 1 a č. 2. Nejprve provedeme úklon ve frontální rovině. Z této dosažené polohy rotujeme trup čelem vzhůru, vrátíme se zpět do polohy v úklonu, a až poté do polohy základní. Stejný pohyb provedeme na opačnou stranu. Zacílení cviku korigujeme rozsahem flexe v kolenním kloubu, ke kterému provádíme úklon.

### Cvik č. 4

Tento cvik bude pro zjednodušení popsán pomocí středu a obvodu kružnice. Jedna noha představuje pomyslný střed kružnice, druhou nohou provedeme dva kroky podél obvodu této kružnice, tzv. druhou nohu obejdeme, a pokrčíme ji v kolenním kloubu do lehké semiflexe. Pomalou obloukovitou flexí trupu se ohneme k semiflektované dolní končetině (DK) a v tomto postavení provádíme opakované pohyby připomínající opisování kružnice, kde krajní body pohybu jsou určeny dolními končetinami (DKK). Do napřímení trupu se vracíme z polohy nad druhou končetinou plynulou obloukovitou extenzí trupu. Následně provedeme v napřímení trupu supinaci a horizontální abdukci horní končetiny (HK) na straně nohy nacházející se na obvodu kružnice a rotujeme trup za touto končetinou. Nezapomeneme zopakovat cvik na druhou stranu.

### Cvik č. 5

Následující cvik je zaměřen na stabilitu a rozcvičení fascií okolo hlezenního kloubu stojné DK. Vhodné je provádět tento cvik s přidržením u stěny. Přeneseme váhu na jednu DK a druhou provádíme opakované pohyby v kyčelním kloubu tak, že kolenní kloub opisuje pomyslný půlkruh. Krajní pozice tohoto cviku jsou flexe–abdukce a flexe–addukce v kyčelním kloubu. Do tohoto cviku lze zařadit modifikované pohyby akra vycházejících ze svalových řetězců proprioceptivní neuromuskulární facilitace. Během provádění dbáme na to, aby chodidlo stojné končetiny bylo neustále celou plochou na podložce. Nezapomeneme provést tento cvik i na druhé DK.

### Cvik č. 6

Ze základního postavení provádíme podřep a lehkou rotaci trupu za pomoci HK směřující ke kontralaterálnímu chodidlu. Při podřepu se snažíme, aby kolmice k zemi



spuštěná z kolenních kloubů nedopadala před špičky chodidel. Z této dolní pozice se zvedáme vzhůru a v napřímeném postavení lehce zvětšíme anteverzi pánve se současným zapojením hýžďových svalů. Loket aktivní HK přidržujeme těsně u těla v 90° flexi a ramenní kloub v zevní rotaci. Provedeme rotaci trupu za flektovanou HK. Celý proces několikrát zopakujeme a provedeme na druhou stranu.

Uvolnění fascií můžeme docílit také pomocí pěnových válců (viz Příloha 10). Jako první začal využívat válce v rehabilitaci dr. Feldenkreis ke zlepšení uvědomování vlastního těla a k osvojování si výhodnějších pohybových stereotypů (Vychodilová et al., 2015). Dr. Feldenkreis využíval válce dřevěné. Později na něho navázal fyzioterapeut Mike Clark, který používal válce k uvolňování svalového napětí a doporučoval tuto pomůcku k autoterapii měkkých tkání. V dnešní době najdeme na trhu různé druhy válců s různou tvrdostí a využitím. Válce můžeme používat jako pomůcku při rozcvičení, k regeneraci měkkých tkání po pohybové aktivitě či jako balanční pomůcku. Před sportovním výkonem můžeme díky „rolování“ dosáhnout probuzení, prokrvení svalů a aktivace proprioreceptorů, čímž zlepšíme koordinaci při pohybové aktivitě, a předcházíme tak možným poraněním. Pro tento efekt je vhodné provádět masírování rychleji, po kratší dobu (10–15 minut) a obsáhnout celé tělo. Použijeme-li pěnový válec po pohybové aktivitě za cílem urychlení regenerace a hydratace pojivové tkáně, provádíme pomalou automasáž do různých směrů po delší dobu. Pokud cítíme v místě „rolování“ mírnou bolest, zastavíme a necháme působit váhu našeho těla. Na tomto místě můžeme provádět rotační pohyby malého rozsahu (Thömmes, 2016; Vychodilová et al., 2015).

### **2.9.1.3 Běžecská abeceda**

Běžecská abeceda (BA) se řadí mezi rytmizační a koordinační cvičení. Dle Tvrzníka a Gerycha (2014) má BA význam při nácviku i udržení správné běžecské techniky. Nedávná práce Davise a Futrella (2016) dokazuje, že správná běžecská technika má výrazný vliv na prevenci běžecských zranění. Prováděním těchto cvičení zdokonalujeme pohyb v jednotlivých částech oporové a letové fáze běžecského kroku (Vindušková, 2003). Oddělením těchto fází dochází ke zlepšení kinetického vnímání, nervosvalové reakce a k rozvoji svalové síly (Puleo & Milroy, 2014). Zařazením BA do tréninkové jednotky můžeme docílit také lepší ekonomiky běhu, posílení svalů

zapojovaných při běhu, zvětšení kloubní pohyblivosti a rozsahu pohybu (Růžička, 2005).

Pro provádění BA je vhodný rovný úsek přibližně 20 až 30 metrů dlouhý (Tvrzník et al., 2006). Celková doba trvání by se měla pohybovat okolo 15 minut (Puleo & Milroy, 2014). Vhodné je tyto cviky provádět na začátku tréninku, kdy jejich technické provedení není omezeno nástupem únavy (Tvrzník et al., 2006). Cvičení je možné provádět v různých modifikacích, frekvenčně, rytmicky nebo dynamicky. Vhodné je na konci každého úseku zařadit krátké vyběhnutí (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014).

### Cvik č. 1     Liftink

Tento cvik, patří mezi základní prvky BA. Účinně ovlivňuje tlumení došlapu a následný odraz (Tvrzník & Gerych, 2014). Při cvičení se zaměřujeme na pružný pohyb v hlezenním kloubu a na plnou extenzi stojné nohy.

Pohyb začínáme na místě maximálním zdvihem paty nad podložku, kdy přední část nohy je v neustálém kontaktu se zemí. Koleno stejné nohy se tak dostává dopředu a druhá dolní končetina je v plné extenzi a chodidlo celou plochou na zemi. Následně se snažíme o plynulou rytmickou výměnu mezi dolními končetinami (Vindušková a kol., 2006). Nejdříve nacvičujeme „vázaný klus“ na místě, a až po jeho zvládnutí se za pomoci rytmického pohybu paží posouváme drobnými kroky vpřed (Tvrzník & Gerych, 2014). Cvičení provádíme ze začátku velmi pomalu a postupně frekvenci kroku zrychlujeme (Vindušková a kol., 2006).

### Cvik č. 2     Zakopávání

Provedeme lehký náklon trupu, pohybujeme se vpřed a provádíme maximální flexi v kolenním kloubu, patami se dotýkáme hýždí. Po celou dobu se snažíme udržet stehna v prodloužení trupu. Došlap na podložku je přes přední část chodidla. Během cviku dochází k protažením svalů přední strany stehna, a tak ke zvětšení rozsahu pohybu v kyčelním kloubu. V průběhu cviku nezapomínáme na rytmický uvolněný pohyb paží (Tvrzník & Gerych, 2014).

### Cvik č. 3     Skipink

Skipink, někdy též nazývaný jako vysoká kolena, je cvik běžecké abecedy, který je svým provedením podobný liftinku. Při skipinku dochází k flexi kyčelního kloubu

až do 90°, což je možné pouze při dostatečném odrazu (Morávek, 2007). Trup zaujímá vzpřímené postavení, chodidlo se zvedá nad podložku a stejně jako u liftinku dochází k propnutí kolenního kloubu stojné nohy. Došlap je při tomto cvičení opět přes přední část chodidla (Vindušková a kol., 2006).

Častou chybou je příliš velký záklon trupu, který lze odstranit menším rozsahem pohybu kolen a mírným předklonem hlavy (Tvrzník & Gerych, 2014).

Tento cvik můžeme provádět v různých modifikacích, a to s různě velkým zvedáním kolen, s plynulým přechodem do běhu, stupňovaně a pozadu (Morávek, 2007).

#### Cvik č. 4      Předkopávání s propnutými koleny

Toto cvičení se zaměřuje na kontrolu dolních končetin. Pohyb vychází z kyčelního kloubu, kdy se propnutá dolní končetina dostává do úhlu přibližně 45° a poté postupně klesá zpět. Došlap při tomto cvičení je opět přes špičku nohy. Trup udržujeme ve vzpřímené poloze nebo jen v mírném záklonu. Nezapomínáme na rytmický pohyb paží (Tvrzník & Gerych, 2014).

#### Cvik č. 5      Klus poskočný

Klus poskočný je cvičení zaměřené na uvolnění a hbitou práci kotníků. Často přirovnávaný k chůzi po rozpálené podložce. Velmi důležitý je zde rychlý a silný odraz.

Začínáme odrazem ze zadní nohy, kdy dochází k propnutí ve všech kloubech dolní končetiny. Koleno stejné nohy se rychle dostává dopředu a v ten stejný moment dochází k odrazu z nohy druhé. Nohy se při došlapu nacházejí za sebou a dopad obou chodidel na podložku probíhá téměř zároveň. U tohoto cvičení dochází k pohybu trupu vzhůru (Tvrzník & Gerych, 2014).

#### Cvik č. 6      Kolesa

Kolesa patří ke koordinačně těžším cvičením, a proto se doporučují spíše pro pokročilé sportovce (Tvrzník & Gerych, 2014).

Při provádění tohoto cviku vycházíme ze skipinku (Vindušková a kol., 2006). Ve chvíli, kdy je pokrčená dolní končetina před trupem, provedeme vykývnutí bérce

vpřed a aktivně přejdeme do fáze došlapu přes přední část chodidla. Při došlapu švihové končetiny dochází zároveň k odrazu z druhé nohy (Tvrzník & Gerych, 2014).

Často se vyskytují chyby v nedostatečném zvednutí kolene, v došlapu na celé chodidlo a v nedostatečně rychlém došlapu (Vindušková a kol., 2006).

### Cvik č. 7    Odpichy

Odpichy jsou běžecké kroky s prodlouženou letovou fází a zvýrazněným dynamickým odrazem (Morávek, 2007). Cvičení slouží k nácviku odrazu a propnutí dolní končetiny ve všech třech kloubech (Tvrzník & Gerych, 2014). Horní i dolní končetiny se pohybují ve větším rozsahu pohybu. Švihová noha se rychle ohýbá v koleni, dostává se vpřed a vytváří ostrý úhel. Po odrazu se celé tělo nachází v letové fázi (Vindušková a kol., 2006). Silnému odrazu pomůže dostatečná práce paží (Tvrzník & Gerych, 2014).

Vindušková a kol. (2006) považuje za častou chybu nedokončený odraz, zkracování letové fáze a pokrčené koleno nohy, která v danou chvíli má být propnutá.

### **2.9.2 Cool down**

Stejnou váhu jako rozcvičení má během pohybové aktivity uvedení organismu zpět do klidového stavu. Po intenzivním výkonu by měl následovat běh nízké intenzity alespoň po dobu 10 minut s postupným klesáním tepové frekvence pod 120 tepů za minutu. Tato hranice je však u každého sportovce individuální. Výklus po dobu deseti minut odbourává laktát o 1–2 mmol/l rychleji než v klidu. Po zklidnění zařazujeme většinou statický strečink s cílem předejít zkrácení namáhaných svalů. Pokud jsme absolvovali zátěž vysoké intenzity, je vhodné místo statického strečinku zařadit prvky pasivní regenerace, která bude zmíněna v následující kapitole (Tvrzník, Soumar, Chára, & Michálek, 2012). Při „cool down“ se doporučuje provádět cviky od nejméně intenzivních po méně náročné, z polohy ze stoje až do lehu (Strakoš & Valouch, 2004).

### 2.9.2.1 Statický strečink

Statický strečink je technika na protažení svalu a vazivové tkáně, kdy dochází k oddálení úponů svalu do krajní polohy a následuje statická výdrž v dosaženém postavení (Alter, 1999). Po jednostranném zatížení jako je běh dochází ke zkracování svalu a přizpůsobování se pojivové tkáně tomuto zkrácení. Abychom zamezili snížení pohyblivosti v jednotlivých kloubech, zařazujeme statický strečink na závěr tréninku, i jako samostatnou tréninkovou jednotku. Doba výdrže závisí na tom, zda chceme pohyblivost udržet nebo zvýšit. Na konci tréninku zařazujeme protahovací cviky v délce trvání výdrže 10–15 vteřin s cílem zachovat pohyblivost (Slomka & Regelin, 2008). Statický strečink po zátěži napomáhá rychlejší regeneraci svalů a snižuje vznik svalových bolestí (Tvrzník et al., 2012). Pro zvýšení pohyblivosti je nutné zařadit do tréninkového plánu samostatnou protahovací jednotku, kdy v krajní poloze setrváme po dobu 20 a více vteřin. Dobrých výsledků dosahujeme až na hranici 45 vteřin (Slomka & Regelin, 2008).

Následující cvičení vycházejí z publikací autorů Nelson a Kokkonen (2015) a Alter (1999).

#### Cvik č. 1      Protažení lýtkových svalů

Postavíme se čelem ke stěně a opřeme se o ni rukama ve výšce ramen. Jednou DK vykročíme vzad a její patu udržujeme na podložce. Váha těla spočívá na přední pokrčené DK, aby protahovaná DK byla uvolněná. Hrudník nakláníme směrem ke stěně. V této poloze bychom měli cítit zvýšené napětí v m. gastrocnemius. Izolovaného protažení okrajových částí mediální a laterální hlavy m. gastrocnemius, které jsou při běhu terénem velmi zatěžované, docílíme vytočením přední části chodidla mediálně, resp. laterálně. Chceme-li protažení zacílit na m. soleus (resp. hlubokou vrstvu lýtkových svalů), pokrčíme zadní DK, čímž vyřadíme z protažení m. gastrocnemius. V poloze setrváme požadovanou dobu.

Další možností je protažení lýtkových svalů při stoji na hraně schodu, kladiny nebo lavičky. Při tomto stoji se alespoň jednou rukou přidržujeme. Jedna DK stojí plnou plochou chodidla na podložce, chodidlo protahované DK je opřené o schod přibližně ve své polovině. Koleno stojné DK uvedeme do lehké flexe, koleno protahované udržujeme extendované a patu spustíme pod úroveň schodu.

## Cvik č. 2     Protážení svalů laterální strany bérce

Při běhu po nerovném a nestabilním povrchu či běhu z kopce dochází k velkému namáhání peroneálních svalů. Tento cvik provádíme z výchozí polohy podobné jako u předchozího cviku, kdy se protahovaná noha nachází svou polovinou mimo podložku a je vytočená do lehké inverze. Postupně spouštíme patu pod úroveň schodu.

## Cvik č. 3     Protážení flexorů kolenního kloubu

Největšího uvolnění, které je žádoucí pro protahování flexorů kolenního kloubu, dosáhneme v leže na zádech. V této poloze pomocí ručnicku nebo švihadla přitahujeme DK k trupu do mírného tahu. Druhá DK leží extendovaná na podložce.

Stejného efektu můžeme docílit v sedu na podložce s nataženými DKK. V této poloze se postupně předkláníme k nohám. Pasivním přitážením chodidel do dorsální flexe docílíme protážení lýtkového svalu.

Pokud se nacházíme v prostředí, kde není možné si lehnout, zvolíme následující variantu. Ze vzpřímeného stoje vykročíme jednou DK vpřed. Koleno protahované nohy je plně extendované, zadní DK může být v lehké semiflexi. Následně se pomalu předkláníme k protahované DK. Pokud vytočíme přední část chodidla protahované DK laterálně a předklon provádíme k mediální straně kolena, dochází k intenzivnějšímu protážení m. biceps femoris. V opačném případě dochází k protážení m. semimembranosus a m. semitendinosus.

## Cvik č. 4     Protážení extenzorů kolenního kloubu

Nejvýhodnější výchozí polohou pro protážení tohoto svalu je leh na boku. Flektujeme kolenní kloub horní nohy a patu přiblížíme k hýždím. Pomocí ruky ji uchopíme a pasivně protáhneme do vyššího napětí. Pánev se snažíme držet v neutrálním postavení až mírné retroverzi. Kolenní klouby držíme u sebe. Pokud nemáme možnost se položit na zem, provedeme protážení stejným způsobem ve stoji s přidržením u zdi, zábradlí či jiné opory.

## Cvik č. 5     Protážení m. iliopsoas

Výchozí polohou pro tento cvik je výpad na přední DK, která se nachází v 90° flexi v kolenním kloubu. Kolenní kloub této nohy je přímo nad hlezenním kloubem.

Druhá DK je v extenzi v kyčelním kloubu, opřená o kolenní kloub a bérce spočívá na podložce. Dlaněmi se opíráme o přední DK. Postupně přenášíme váhu dopředu, úhel v kolenním kloubu se zmenšuje, koleno směřuje vpřed a v hlezenním kloubu dochází k pasivní dorsální flexi. Pánev se snažíme udržet v neutrálním postavení. Při správném provedení cítíme tah na přední straně pánve.

#### Cvik č. 5      Protážení adduktorů kyčelního kloubu

Výchozí polohou pro tento cvik je široký stoj rozkročný na vzdálenost větší, než je šířka ramen. Provedeme mírnou flexi na jedné DK, druhá DK je extendovaná a uvolněná. Přeneseme váhu nad pokrčenou DK a opřeme se dlaněmi o distální třetinu stehna. Trup držíme ve vzpřímeném postavení.

Další možnost protážení těchto svalů je v sedě na podložce, kdy máme kyčelní klouby v abdukci a zevní rotaci, kolena jsou maximálně flektovaná a chodidla se opírají o sebe. Rukama uchopíme hlezenní klouby či špičky chodidel, lokty stlačujeme stehna k podložce a pomalu se předkláníme. Vyšší intenzity můžeme dosáhnout přiblížením pat k pánvi.

#### Cvik č. 6      Protážení zevních rotátorů kyčelního kloubu

Při sedu na podložce extendujeme jednu DK, druhou flektujeme v kolenním kloubu a její chodidlo opřeme z laterální strany kolenního kloubu druhé DK. HK na straně extendované DK opřeme v oblasti loketního kloubu o laterální stranu flektovaného kolene. Druhou rukou se opřeme o podložku za tělem. Opřený loket tlačíme proti kolenu, a přitom rotujeme trupem na stranu opřené HK.

Tyto svaly můžeme protáhnout též ve stoji na jedné DK. Druhou DK uvedeme do 90° flexe v kyčelním i kolenním kloubu, provedeme zevní rotaci a položíme ji na plochu před námi, která je ve výšce našich kyčlí. Laterální strana bérce spočívá na podložce. Následně provádíme flexi trupu k položené DK a koleno se snažíme udržet na podložce.

#### Cvik č. 7      Protážení mm. pectorales

Zkrácené prsní svaly vedou k protrakci ramen a kyfotickému postavení hrudníku, které je u běhu nežádoucí. Proto je vhodné tyto svaly pravidelně protahovat.

Postavíme se do dveřního rámu, HK uvedeme do abdukce v ramenním kloubu, do flexe v kloubu loketním a opřeme ji o dveřní rám. Protilehlou DK zanožíme a pomalu tlačíme trup vpřed. Dáváme pozor, aby nedocházelo k rotaci trupu.

Prsní sval se dělí na část klavikulární, sternální a abdominální. Abychom docílili protažení všech těchto částí, je nutné protahovat v následujících třech polohách:

- *klavikulární část* – paži uvedeme do abdukce, kdy se loket nachází v nižší poloze než ramenní kloub
- *sternální část* – paži uvedeme do horizontály
- *abdominální část* – paži uvedeme do abdukce, kdy se loket nachází ve vyšší poloze než ramenní kloub

#### Cvik č. 8     Protažení svalů krku a šíje

##### *Protažení horní části m. trapezius*

V sedě na židli podsuneme jednu ruku pod naše hýždě a tím zafixujeme ramenní kloub na ošetřované straně. Druhou HK vzpažíme a flektujeme přes hlavu. Dlaň této ruky položíme na oblast ucha a provedeme lateroflexi hlavy od ošetřované strany. Bez fixace ramenního kloubu nedojde k cílenému protažení.

##### *Protažení m. levator scapulae*

V sedě na židli podsuneme jednu ruku pod naše hýždě a tím zafixujeme ramenní kloub na ošetřované straně. Druhou HK uchopíme hlavu za temeno a provedeme pasivní rotaci, flexi a lateroflexi hlavy od ošetřované strany.

### **2.9.3 Regenerace**

Pojem regenerace označuje proces obnovy poškozené tkáně. Tato důležitá součást tréninkového cyklu je sportovci často podceňována a opomíjena. Dochází tak k častým zraněním a přetížením pohybového aparátu. Zároveň má správná regenerace výrazný vliv na růst výkonnosti. Proces regenerace představuje z fyziologického hlediska doplnění energie, živin, minerálů a enzymů a odbourávání odpadních látek. Zařazením některých prostředků můžeme regeneraci urychlit (Tvrzník et al., 2012).



Vindušková (2003) dělí regeneraci na pasivní a aktivní. „Pasivní regenerací rozumíme činnost organismu během zátěže a po zátěži, kdy se vychýlená rovnováha všech funkcí organismu vrací do výchozích hodnot.“ (Vindušková, 2003, 71). Aktivní regenerace představuje metody a procedury, které úmyslně využíváme k urychlení procesu pasivní regenerace (Vindušková, 2003).

Mezi regenerační prostředky patří (Vindušková, 2003):

- regenerace pohybem
  - *regenerační běh* – běh nízké intenzity zařazený jako samostatná tréninková jednotka; délka běhu by se měla pohybovat okolo 30 minut (Tvrzník et al., 2012)
  - *doplňkové pohybové aktivity* – plavání, cyklistika, in-line bruslení (v nízké intenzitě a za předpokladu, že sportovec má danou pohybovou aktivitu koordinačně zvládnutou)
  - *strečink*
  - *jóga apod.*
- využití fyzikálních prostředků
  - *masáž*
  - *sauna* – odstraňuje tělesnou a psychickou únavu, uvolňuje svalové napětí a zvyšuje se rozsah pohybu v jednotlivých kloubech; není vhodné zařazovat bezprostředně po výkonu
  - *vodní procedury apod.*

#### **2.9.4 Kompenzační cvičení**

Kompenzační cvičení představuje variabilní soubor jednotlivých cviků sloužících k reedukaci správného držení těla a udržení svalové rovnováhy. Tento soubor cviků by měl být vytvořen individuálně na základě vyšetření fyzioterapeutem a měl by být součástí každého tréninkového plánu orientačního běžce. Náročný sportovní trénink si vyžaduje následnou kompenzaci v podobě uvolnění, protažení a balančního posilování, které je předpokladem efektivního pohybu v terénu (Bursová & Charvát, 2005).

Protahování již bylo probráno v rámci zklidnění po pohybové aktivitě, nemělo by se na něho ale zapomínat ani v rámci kompenzačního cvičení, kdy se zaměřujeme na protažení svalů s tendencí ke zkrácení. Při posilování bychom měli začínat jednoduchými cviky v nejméně náročných posturálních polohách (leh), které nám umožňují lepší koncentraci a zapojení požadovaného svalu. Pro odstranění svalových dysbalancí je třeba nejprve zvýšit klidové napětí svalu izometrickým cvičením proti odporu, aby došlo k vědomému zapojení do pohybu, a až poté provádět dynamická cvičení s postupným posturálním ztížením. Při izometrickém cvičení zároveň dochází k aktivaci svalů fixačních a stabilizačních. Dynamická cvičení rozvíjí koordinaci svalu a jeho zapojení ve svalových řetězcích. Cviky, které jsou nepřiměřené pro daného jedince, aktivují hypertonické svaly a dochází k prohlubování dysbalance. Na začátku posilovacího cvičení se doporučuje nejprve zpevnit pánevní oblast a hluboký stabilizační systém, což přispívá k správnému provedení následujících cviků. Všechna cvičení by měla probíhat koncentrovaně, plynule a pomalu (Bursová & Charvát, 2005).

Výběr následující cvičení vyplývá z vyzorovaných špatných hybných stereotypů a vadného držení těla orientačních běžců.

### **Uvolňovací cvičení**

#### Cvik č. 1     Protahování beder (viz Příloha 11)

*Základní poloha:*     sed na patách, podložené břicho overballem (polštářem)

*Provedení:*     v základní poloze se nadechneme, následně s výdechem provedeme předklon a rotaci trupu na jednu stranu, při úklonu podsadíme pánev, posuneme ji při úklonu vpravo nad levou patu (při úklonu vlevo nad pravou patu), předloktí se opírají o podložku vedle těla a pomáhají tak rotaci, vhodná je výdrž v této poloze a nádech cílený do protahované části, s výdechem jdeme do většího protažení

*Nejčastější chyby:*     nedostatečné podsazení pánve, extenze krku, elevace ramen

#### Cvik č. 2     Uvolňování kyčelního kloubu a SI skloubení (viz Příloha 12)

*Základní poloha:*     leh na břiše, hlava se opírá čelem o podložku, horní končetiny jsou v 90° abdukce v ramenním kloubu a 90° flexe v loketním kloubu, dlaně směřují k podložce

*Provedení:* s nádechem postupně suneme dolní končetinu celou plochou po podložce, kyčelní kloub je v zevní rotaci a flexi, kolenní kloub ve flexi, v této poloze klidově dýcháme, s nádechem se vracíme zpět do základní polohy

*Nejčastější chyby:* elevace pánve na straně flektované dolní končetiny

### Cvik č. 3     Uvolňování pánve a bederní páteře na míči

*Základní poloha:* vzpřímený sed ve středu míče, kolena jsou níže než kyčelní klouby, chodidlo je celou plochou na podložce

*Provedení:*

1. s výdechem provedeme kyfotizaci bederní páteře a podsazení pánve, s nádechem se pohybujeme do lordotizace bederní páteře (viz Příloha 13)
2. s výdechem pomalu odlehčíme jeden ze sedacích hrbolů, s nádechem se vracíme zpět do základní polohy
3. s výdechem provádíme plynulé kroužky okolo vertikální osy trupu vpravo i vlevo, s nádechem se vracíme zpět do základní polohy

*Nejčastější chyby:* nesprávně zvolená velikost gymnastického míče, nedodržení základní polohy

### Cvik č. 4     Uvolňování ramenních kloubů

*Základní poloha:* vzpřímený sed na židli nebo gymnastickém míči

*Provedení:*

1. elevace a deprese ramenních pletenců
2. krouživé pohyby ramen vpřed a vzad
3. kroužení paží v ramenním kloubu

## **Posilování hlubokého stabilizačního systému**

Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP) je tvořen systémem svalů, který zahrnuje bránici, pánevní dno, m. transversus abdominis a mm. multifidi. Aktivace těchto svalů předchází pohybu končetin a vždy pohyb končetin doprovází. Správná funkce HSSP je předpokladem efektivního a ekonomického pohybu končetin.

Při insuficienci HSSP dochází k náhradě stabilizační funkce dlouhými svaly končetin a trupu, a tím k jejich přetížení, omezení pohybu v kloubech a ke svalovým dysbalancím (Kolář, 2009; Lewit & Lepšíková, 2008).

Oslabení HSSP u běžců pohybujících se v nerovném terénu má vliv na techniku běhu a může vést k poraněním pohybového aparátu. Někteří sportovci zvládají aktivaci HSSP v základních polohách bez problému, pokud však ztížíme polohu nebo přidáme odpor, dojde k patologickým projevům insuficience HSSP. Trénink HSSP zvyšuje udržení rovnováhy, schopnost reagovat na změny vnitřních a zevních sil a zajišťuje vzpřímené postavení těla během pohybu (Fredericson & Moore, 2005; Thurgood & Paternoster, 2014; Vařeka, 2002).

Před samotným cvičením HSSP je důležité ovlivnit tuhost, pohyblivost a postavení hrudního koše, postavení pánve, zajistit vzpřímené postavení páteře a správný dechový stereotyp. Cvičení začínáme nácvikem aktivace HSSP v lehu na zádech a postupně přecházíme do modifikovaných poloh a poloh z vývojové kineziologie. Nakonec využíváme funkce HSSP při běžných denních činnostech. Správným provedením jednotlivých cviků aktivujeme jednotlivé svaly ve svalových řetězcích a podporujeme správné držení těla. Při cvičení v náročnějších polohách nesmí docházet k náhradním stereotypům pomocí jiných svalů (Kolář, 2009).

Následující uvedená cvičení vycházejí z publikací Koláře (2009) a Thurgooda & Paternostera (2014).

#### Cvik č. 1      Aktivace HSSP – nácvik dýchání při zvýšeném nitrobršním tlaku

*Základní poloha:* (viz Příloha 14)

1. lež na zádech, flexe v kolenních a kyčelních kloubech, DKK na šířku ramen, chodidla opřená o podložku
2. trojfleční postavení DKK, lýtka opřena o gymnastický míč či jinou podložku

*Provedení:* našimi prsty (či sám pacient) zatlačíme dorsálním směrem do tříselné oblasti nad hlavicemi kyčelních kloubů; pacient s výdechem stahuje žebra kaudálním směrem, dochází k rozšíření dolní hrudní apertury všemi směry, čímž aktivuje HSSP; tlačí proti prstům terapeuta; pacient se snaží o klidové dýchání za současné aktivace HSSP

*Nejčastější chyby:* zúžení dolní hrudní apertury, kraniální pohyb umbikulu

Cvik č. 2     Zdvih kolen (viz Příloha 15)

*Základní poloha:* leh na zádech, flexe v kolenních a kyčelních kloubech, DKK na šířku ramen, chodidla opřená o podložku, HKK podél těla

*Základní provedení:*

1. Aktivace HSSP (viz cvik č. 1)
2. Zvedneme levou DK od podložky do polohy, kdy se nachází v kyčli a koleni úhel 90°, výdrž, plynulé položení do základní polohy
3. Krok č. 2 opakujeme na obě DKK podle potřeby

*Pokročilé provedení:*

1. Aktivace HSSP (viz cvik č. 1)
2. Postupně zvedneme obě DKK do trojflekčního postavení, provedeme obloukovitou flexi krční páteře a HKK předpažíme (jako kdybychom drželi míč), v této poloze vydržíme
3. Za stálé aktivace HSSP pomalu spouštíme jednu DK po druhé na podložku, uvolníme krční páteř, HKK a jako poslední uvolníme HSSP

*Nejčastější chyby:* nedostatečná aktivace HSSP, prohýbání v bederní páteři, elevace ramen, záklon hlavy

Cvik č. 3     Ťuknutí špičkou (viz Příloha 16)

*Základní poloha:* leh na zádech, flexe v kolenních a kyčelních kloubech, DKK na šířku ramen, chodidla opřená o podložku, HKK v předpažení (držení míče)

*Základní provedení:*

1. Aktivace HSSP (viz cvik č. 1)
2. Postupně zvedneme obě DKK nad podložku do trojflekčního postavení
3. Jednu DK kontrolovaně pokládáme do základní polohy a vracíme zpět do trojflekčního postavení
4. Dle potřeby opakujeme krok č.3 na obě DKK
5. Postupně vrátíme obě nohy do základního postavení, a až poté uvolníme HSSP

*Pokročilá provedení:*

1. Provedení základního cviku ve vzpažení, či HKK volně podél těla
2. Společně s pokládáním jedné DK na podložku pokládáme stejnostrannou HK z předpažení do vzpažení

*Nejčastější chyby:* nedostatečná aktivace HSSP, prohýbání v bederní páteři, elevace ramen, záklon hlavy

Cvik č. 4     Superman (viz Příloha 17)

*Základní poloha:* poloha na 4, opora o dlaně, které se nacházejí pod ramenními klouby, prsty směřují vpřed, kolena jsou kolmo pod klouby kyčelními, napřímená páteř, hlava v prodloužení páteře

*Základní provedení:*

1. Aktivace HSSP (viz cvik č. 1)
2. Jednu horní končetinu uvedeme do vzpažení, výdrž 10 s, poté návrat do základní polohy
3. Krok č. 2 opakujeme na druhou HK
4. Dle potřeby opakujeme kroky 2–3

*Pokročilá provedení:*

1. Ze základní polohy provádíme zanožení DKK
2. Ze základní polohy provedeme vzpažení jedné HK a zanožení kontralaterální DK
3. Cvičení ztížíme balančními podložkami

*Nejčastější chyby:* nedostatečná aktivace HSSP, prohýbání v bederní páteři, propadání se mezi lopatkami, elevace ramen, záklon hlavy

Cvik č. 5     Prkno

*Základní poloha:* leh na břicho, lokty podél těla, dlaně opřeny v úrovni hlavy o podložku, hlava v prodloužení páteře

..

*Základní provedení:* (viz Příloha 18)

1. Aktivace HSSP (viz cvik č.1) a hýžďových svalů
2. Zvedneme tělo od podložky s oporou na loktech a kolenních kloubech, tělo udržujeme v jedné rovině
3. Kontrolovaný návrat do základní polohy a až poté uvolnění HSSP

*Pokročilá provedení:* (viz Příloha 19)

1. Prkno v opoře přes hlezenní klouby
2. Odlehčení HK, DK nebo kontralaterálních končetin při prkně v opoře na natažených HKK
3. Nákrok stranou, nákrok k protilehlému rameni, abdukce DK
4. Vypodložení balančními pomůckami, či cvičení v závěsu

*Nejčastější chyby:* nedostatečná aktivace HSSP, prohýbání v bederní páteři, propadání se mezi lopatkami, elevace ramen, záklon hlavy

Cvik č. 6     Prkno stranou (viz Příloha 20)

*Základní poloha:* leh na boku, opora o předloktí, loket se nachází kolmo pod ramenním kloubem, spodní DK flektovaná v kolenním kloubu

*Základní provedení:*

1. Aktivace HSSP (viz cvik č. 1)
2. Nadzvednutí pánve od podložky, kdy se nachází v jedné rovině s kolenními klouby, páteří a hlavou
3. Návrat do základní polohy a až poté uvolnění HSSP

*Pokročilá provedení:*

1. Prkno stranou přes oporu v hlezenních kloubech
2. Nákrok DK dopředu a souhyb HK
3. Dynamické pohyby DK i HK
4. Cvičení v závěsu

*Nejčastější chyby:* nedostatečná aktivace HSSP, prohýbání v bederní páteři, loket se nenachází pod ramenním kloubem, předsunutí či úklon hlavy

## Balanční cvičení

OB je sport, který klade vysoké nároky na stabilitu dolních končetin a trupu, proto je balanční cvičení v tréninku běžce nezbytné. Často se běžec potřebuje pohybovat terénem za současného čtení mapy, je tedy nutné zařadit i cvičení bez zrakové kontroly či sportovce zaměstnat další aktivitou. Zároveň se v OB setkáváme s doskoky do měkké nestabilní podložky, a tak by balanční cvičení nemělo u orientačních běžců představovat pouze statická cvičení stoje na nestabilní pomůcce, ale i dynamická cvičení jako jsou výskoky, podřepy, výpady apod. Pokud sportovec zvládá cvičení na bosu, můžeme zařadit nácvik v závodních běžeckých botách, kdy dojde k snížení propriorecepce z chodidel, ale více tím imitujeme závodní prostředí. Pro provádění následujících cvičení je nutné pochopení a zvládnutí základní metodické řady senzomotorické stimulace. Jednotlivé cviky jsou seřazené podle náročnosti od nejjednodušších po složitější.

### Cvik č. 1     Korigovaný stoj na labilní podložce

Tento cvik je svým provedením stejný jako korigovaný stoj na podložce stabilní (viz Příloha 21). Pokud stojíme na obou dolních končetinách, provedeme malou nohu na obou chodidlech, kolena směřují nad laterální stranu nohy a jsou mírně flektovaná. Trup držíme vzpřímeně. Při stoji na jedné dolní končetině umístíme chodidlo doprostřed nestabilní plochy, provedeme opět malou nohu, lehké pokrčení v kolenním kloubu. Dáváme pozor, aby se koleno nepropadalo mediálně. Pokud je stoj na jedné končetině příliš náročný, provádíme pouze nárok s oporou o zadní končetinu s přenesením váhy vpřed (viz Příloha 22). Náročnost zvyšujeme postupným zvedáním paty zadní dolní končetiny od podložky, což způsobuje zmenšení opěrné plochy, a tím labilnější polohu.

Zvládáme-li statický stoj na labilní ploše, můžeme ho ztížit odebráním zrakové kontroly, dynamickými pohyby horních končetin, rotací trupu nebo chytáním míče. Orientační běžci mohou při stoji na labilní ploše řešit mapové či jiné úkoly.

### Cvik č. 2     Liftink

Tento cvik představuje nácvik základního prvku běžecké abecedy na nestabilní pěnové podložce či jiných balančních pomůckách, kdy provádíme velký rozsah pohybu v hlezenních kloubech zvedáním paty od podložky. Špičky zůstávají stále na pěnové



podložce. Stojíme vzpřímeně, hlava je v prodloužení trupu a ruce provádějí švihový pohyb jako při běhu (viz Příloha 23).

### Cvik č. 3     Výpony

Ze základního korigovaného stoje přeneseme váhu na přední část chodidel a zvedneme paty od podložky. Provedeme maximální plantární flexi chodidel. Tělo držíme napřímené. Dáváme pozor, aby nedocházelo k zvýšené lordotizaci bederní páteře (viz Příloha 24).

### Cvik č. 4     Nákrok a sestup na labilní podložku

Toto cvičení se zaměřuje na správné provedení fází krokového cyklu. Při nároku postupně došlapujeme na patu, pokračujeme pokládáním zevní hrany chodidla a přenesením váhy na špičku nohy. Při sestupu z labilní plochy platí stejný postup jako při nároku s tím rozdílem, že došlapujeme na stabilní plochu. Při cvičení obou kroků udržujeme vzpřímené postavení trupu a hlavy se současným zapojením hlubokého stabilizačního systému (viz Příloha 25).

### Cvik č. 5     Výpady vpřed

Tento cvik je modifikací výpadu senzomotorické stimulace na labilní podložce. Z korigovaného stoje postupně přenášíme váhu na přední část chodidel. Ve chvíli, kdy ztrácíme rovnováhu vykročíme jednou dolní končetinou vpřed na labilní podložku. Při došlapu se snažíme, aby se koleno nedostávalo přes špičku nohy a vytáčelo se směrem nad laterální stranu chodidla. Tato vědomá korekce kolenního kloubu při stoji na labilní podložce vede k posílení stabilizačních svalů kyčelního kloubu, které jsou u orientačních běžců často oslabené (viz Příloha 26).

### Cvik č. 6     Výpady stranou

Z korigovaného stoje bokem k labilní podložce provádíme výpady stranou s došlapem na podložku. Dbáme na správné postavení kolenního kloubu, který nepřesahuje špičku chodidla a vytáčí se zevně nad laterální stranu nohy. Trup držíme vzpřímeně a neprohýbáme se v bederní páteři. Výpady stranou stejně jako vpřed posilují svaly kyčelního kloubu, které napomáhají při běhu udržovat kolenní kloub ve správném postavení (viz Příloha 27).

### Cvik č. 7     Podřepy na labilní podložce

Z korigovaného stoje na balanční podložce provádíme pomalé podřepy. Dbáme na správné postavení kolen, která by se neměla dostávat před přední část chodidla a měla by být lehce vytočena zevně. Jako nejčastější chyby jsou popisovány elevace ramen, nedostatečná aktivace hlubokého stabilizačního systému a m. quadriceps femoris (viz Příloha 28).

### Cvik č. 8     Seskoky na labilní podložku

Z korigovaného stoje na mírně zvýšené podložce provádíme seskoky na balanční podložku. Dbáme na plynulý odraz a dopad. Nejprve provádíme seskoky snožmo, po zvládnutí seskoků na obě dolní končetiny můžeme doskakovat pouze na jednu dolní končetinu. Stále si hlídáme správnou polohu kolenních kloubů, postavení trupu a hlavy.

### Cvik č. 9     Výskoky na labilní podložku

Z korigovaného stoje na obou dolních končetinách se odrazíme a doskočíme na podložku snožmo, či pouze na jednu dolní končetinu. Při výskoku platí stejná pravidla jako při seskoku na labilní podložku.

### Cvik č. 10    Překážková dráha z balančních pomůcek

Z několika labilních ploch různého charakteru a dalších předmětů vytvoříme balanční překážkovou dráhu. Při přechodu takovéto dráhy je nutné se po celou dobu cvičení koncentrovat, udržovat správnou polohu kolenních kloubů a držet tělo zpevněné.

## **Další posilovací cvičení**

Následující posilovací cvičení se zaměřují na nejčastěji oslabené svaly a svaly, které jsou v posilovacím tréninku běžce stěžejní.

### Cvik č. 1     Posilování m. gluteus maximus vleže na břiše (viz Příloha 29)

*Základní poloha:* leh na břiše, horní končetiny jsou v pronačním postavení podloženy pod čelem

*Provedení:* provádíme extenzi v kyčelním kloubu bez nebo s therabandem plošně ovinutým okolo stehen

*Nejčastější chyby:* souhyb pánve, pohyb vychází z bederní oblasti

Cvik č. 2     Posilování m. gluteus maximus vleže na zádech (viz Příloha 30)

*Základní poloha:* leh na zádech, flexe v kyčelním a kolenním kloubu, chodidla se opírají celou plochou o podložku, horní končetiny leží podél těla

*Základní provedení:* provádíme elevaci pánve; kolenní klouby, kyčelní klouby a páteř se dostávají do jedné roviny

*Pokročilá provedení:*

1. elevace pánve s horními končetinami ve vzpažení či předpažení
2. zvednutí a extenze jedné DK od podložky během provedení základního cviku
3. dynamické pohyby neopěrné DK
4. odpor pomocí therabandu přes lopaty pánevních kostí, fixace therabandu horními končetinami na podložce

*Nejčastější chyby:* velká elevace pánve, pokles (rotace) pánve při opoře na jedné DK

Cvik č. 3     Posilování m. gluteus medius (viz Příloha 31)

*Základní poloha:* vzpřímený stoj nebo leh na boku či na zádech

*Provedení:* provádíme abdukci v kyčelním kloubu bez nebo s therabandem plošně ovinutým okolo stehen

*Nejčastější chyby:* prohýbání v bederní páteři do hyperlordózy, sešikmení pánve při cvičení ve stoji, souhyb do flexe a zevní rotace v kyčelním kloubu

Cvik č. 4     Posilování m. quadriceps femoris (viz Příloha 32)

*Základní poloha:* vzpřímený stoj na šířku pánve nebo široký stoj rozkročný

*Provedení:* provádíme podřepy s předpažením horních končetin, kolena nepřesahují přední část chodidel a směřují nad zevní hranu chodidel

*Nejčastější chyby:* kolena se dostávají přes přední část chodidel

Cvik č. 5     Posilování mezilopatkových svalů (viz Příloha 33)

*Základní poloha:* leh na břicho, horní končetiny jsou v 90° abdukci v ramenním a 90° flexi loketním kloubu, dlaně jsou otočeny k podložce

*Provedení:* zvedáme hlavu a paže od podložky, paže a předloktí zůstávají vodorovně s podložkou, hlava je v prodloužení páteře

*Nejčastější chyby:* elevace ramen, flexe nebo extenze krční páteře

Cvik č. 6     Posilování hlubokých flexorů krku (viz Příloha 34)

*Základní poloha:* leh na zádech, podložené dolní končetiny

*Základní provedení:* s nádechem provádíme antekyv hlavy

*Pokročilé provedení:* hlava podložená overballem, s nádechem provádíme antekyv hlavy a zároveň se snažíme vyvíjet tlak do overballu

*Nejčastější chyby:* provádění obloukovité flexe místo antekyvu

### 3 KAZUISTIKA

#### 3.1 Základní údaje pacienta

**Pacient:** M. P.  
**Pohlaví:** žena  
**Věk:** 21 let  
**Výška:** 181 cm  
**Váha:** 69 kg  
**BMI:** 21,06

#### 3.2 Anamnéza

##### Osobní anamnéza:

- zlomenina zápěstí (2008)
- zhmoždění sleziny (2009) – pád na snowboardu
- opakované distorze hlezenního kloubu na obou dolních končetinách
  - první distorze hlezenního kloubu v roce 2011 (pacientka si nevzpomíná na které dolní končetině)
  - opakované distorze přibližně jednou za rok
  - po úraze v roce 2012 se objevily bolesti Achillovy šlachy na druhé dolní končetině, následně navštěvovala rehabilitaci, která přinesla zlepšení
  - podzim 2016 závažnější distorze pravého hlezenního kloubu, po dobu 3 měsíců po úrazu přetrvávala bolestivost a nebylo možné se vrátit k pohybové aktivitě
  - k distorzi došlo vždy při orientačním běhu
  - poranění bylo lékaři vždy diagnostikováno jako distenze vazů, v poslední době pacientka lékařkou pomoc již nevyhledává
- Leidenská mutace

**Rodinná anamnéza:** bratr – opakované distorze hlezenního kloubu, nutnost pravidelné stabilizaci pomocí tejpování; matka – Leidenská mutace, křečové žíly; otec – křečové žíly

**Pracovní anamnéza:** studentka vysoké školy

**Sociální anamnéza:** bydlí s rodiči v rodinném dvouposchodovém domě, přes týden bydlí na vysokoškolské koleji

**Sportovní anamnéza:**

Orientačnímu běhu se pacientka věnuje od 5 let, od 16 let byla součástí výběru dorostu ČR v OB a začala systematicky trénovat (4x týdně). Od 18 do 20 let byla součástí juniorské reprezentace. V dnešní době se účastní soustředění dospělé reprezentace jako samoplátce. V období od 14 do 18 let se věnovala atletice (běhům), kdy docházela na tréninky 2x týdně. V zimním období v dnešní době převažuje běžecké lyžování. Dále se věnuje různým sportům na rekreační úrovni (in-line bruslení, cyklistika, turistika, plavání, snowboard atd.). V současné době trénuje 6x týdně, kdy celkový čas běhu je 7–8 hodin, přibližně 50 km týdně. Trénink je převážně běžecký, v terénu či na lesních cestách a v různé intenzitě (vytrvalostní běh, intervaly, výklus apod.) Rozcvičení provádí především před intenzivním tréninkem v podobě intervalů a před závodem, v jiných případech se mu příliš nevěnuje. Obsah rozcvičení se skládá z rozklusu trvajících 5–10 minut, statického strečinku a rozšvihání. V posledním týdnu byla seznámena s fasciální rozcvičkou, a od té doby ji provádí. Běžecké abecedě se věnuje zřídka. Z hlediska kompenzace se věnuje 2x týdně posilování, především trupovému svalstvu. Kompenzační cvičení zaměřené na hlezenní kloub, prováděla pouze pokud došlo k poranění, a to po dobu přibližně 3 týdnů po úrazu. Regeneraci se věnuje jednou krát týdně v zimním období v podobě sauny. Tréninkový deník si nevede, pouze zaznamenává kilometry a čas v aplikaci od výrobce používaných sportovních hodinek.

**Rehabilitační anamnéza:** v dětství podstoupila rehabilitaci zaměřenou na vadné držení těla, v roce 2013 docházela na rehabilitaci kvůli bolestem Achillovy šlachy a chronické instabilitě hlezenního kloubu

**Farmakologická anamnéza:** nejuje

**Alergologická anamnéza:** sršní bodnutí

**Abúzus:** neguje

**Nynější onemocnění:**

Dne 19. 3. 2017 si pacientka při závodu v orientačního běhu poranila laterální vazivový aparát hlezenního kloubu levé dolní končetiny. K poranění došlo inverzním mechanismem při doskoku přes rýhu ze zpevněné cesty do terénu. Při poranění nebylo slyšitelné prasknutí, závodnice nepociťovala nestabilitu, otok vznikl pravděpodobně ihned po poranění. Pacientka závod přerušila a sama se dopravila do centra závodu (přibližně 800 m), při chůzi poraněný hlezenní kloub záměrně odlehčovala. V cíli byla poskytnuta zdravotnická první pomoc. Zdravotník přiložil na poraněný hlezenní kloub led a elastické obinadlo. Dále pacientka již žádné další lékařské vyšetření nepodstoupila. Po příjezdu domů nebylo možné na dolní končetinu došlápnout. Pacientka pokračovala v aplikaci chladu na poraněný kloub, udržovala dolní končetinu v elevaci a na noc aplikovala antiedematózní náplasti. Následující dva dny se pacientka snažila dolní končetinu nezatěžovat. Při chůzi nevyužívá francouzských ani podpažních berlí. Kineziologické vyšetření proběhlo dne 22. 3. 2017.

### **3.3 Vyšetření**

#### **Vyšetření aspektů**

- **Poraněná oblast:**
  - Vymizelá kontura Achillovy šlachy levé dolní končetiny
  - Otok levého hlezenního kloubu
  - Hematom zeleno-žlutého zbarvení v oblasti LFTA levého hlezenního kloubu
- **Vyšetření stoje zezadu:**
  - Vodorovné postavení pánve
  - Tajle symetrické
  - Infragluteální rýhy v rovině
  - Mírná vnitřní rotace dolních končetin

- Snížená kontura m. gastrocnemius vlevo
- Otlaky na úponu Achillovy šlachy na obou dolních končetinách
- Snížená podélná klenba na obou dolních končetinách
- **Vyšetření stoje z boku:**
  - Předsunutě držení hlavy
  - Protrakce ramenních pletenců
  - Mírné flekční držení horních končetin
  - Neúměrná velikost hrudního koše proti dolním končetinám
- **Vyšetření stoje zepředu:**
  - Umbiculus ve střední ose
  - Vodorovné postavení ramen
  - Neúměrná velikost hrudního koše proti dolním končetinám
- **Chůze**
  - Pacientka odlehčuje levou dolní končetinu
  - Při chůzi dochází k valgozitě hlezenních kloubů, více vpravo
  - Při odrazu nedochází k zapojení prstců

### **Vyšetření palpací**

Při palpačním vyšetření udává pacientka bolestivost v oblasti LFTA levé dolní končetiny. Lokální teplota je v oblasti poraněného kloubu zvýšená. Dále byly zjištěny reflexní změny v m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. tibialis anterior a m. soleus, snížená posunlivost měkkých tkání v oblasti poraněného hlezna a blokády v metatarsofalangeálních kloubech obou dolních končetin.



## Antropometrické vyšetření

Tabulka 2. Obvody dolních končetin

	PDK	LDK
Lýtko (10 cm pod tuberositas tibiae)	39 cm	38 cm
Hlezenní kloub (přes malleolus lateralis a medialis)	24 cm	25 cm
Přes nárt a patu	31 cm	32 cm
Přes hlavičky metatarsů	21 cm	21 cm

Tabulka 3. Délky dolních končetin

	PDK	LDK
Funkční (relativní)	97 cm	97 cm
Anatomická (absolutní)	90 cm	90 cm
Umbilikomaleolární	105 cm	105 cm

## Vyšetření rozsahu pohybu

Tabulka 4. Vyšetření rozsahu pohybu

	PDK	LDK
Kolenní kloub	Sa: 0 – 0 – 125	Sa: 0 – 0 – 115
	Sp: 10 – 0 – 135	Sp: 10 – 0 – 125
Hlezenní kloub	Sa: 10 – 0 – 45	Sa: 5 – 0 – 35
	Sp: 15 – 0 – 50	Sp: netestováno
	Ra: 15 – 0 – 25	Ra: 10 – 0 – 15
	Rp: 20 – 0 – 30	Rp: netestováno

*Pozn.: vyšetření pasivních rozsahů v oblasti levého hlezenního kloubu nebylo testováno z důvodu akutního poranění*

## **Vyšetření svalové síly**

Svalová síla na pravé dolní končetině odpovídá stupni 5, podle svalového testu dle Jandy. Na levé dolní končetině nebyla testována z důvodu nemožnosti provedení v celém rozsahu pohybu a bolestivosti kloubu.

## **Vyšetření nestability hlezenního kloubu**

Toto vyšetření nebylo provedeno z důvodu akutního poranění ve vyšetřované oblasti.

## **Vyšetření zkrácených svalů**

- m. triceps surae – nevyšetřováno z důvodu akutního poranění hlezenního kloubu
- flexory kyčelního kloubu
  - m. rectus femoris – malé zkrácení na obou dolních končetinách (bérec směřuje vpřed, lze pasivně dotáhnout do vertikály)
  - m. iliopsoas – není zkrácení
  - m. TFL – malé zkrácení
- flexory kolenního kloubu – není zkrácení
- m. piriformis (vyšetření vleže na břicho) – zkrácení vlevo, palpační bolestivost

## **Zkouška dvou vah**

Pacientka zatěžuje dolní končetiny symetricky. Při stojí na dvou vahách byla změřena zátěž 35 kg na levé dolní končetině, 34 kg na pravé dolní končetině.

## **Stoj na jedné dolní končetině**

Na pravé i levé dolní končetině se objevuje zvýšená hra šlach a mírné titubace. Při stojí na levé dolní končetině koriguje pacientka rovnováhu horními končetinami.

## **Trendelenburgova zkouška**

Tato zkouška neprokázala oslabení mm. glutei medii.

## **Vyšetření hlubokého stabilizačního systému páteře**

Pacientka byla schopna HSSP aktivovat jak vleže bez patologických souhybů, tak vsedě při bráničním testu (stabilizační funkce) udržet aktivovaný HSS. Sílu zapojení jsem však u pacientky předpokládala kvalitnější v délce doby výdrže.

### **3.4 Terapie**

#### **3.4.1 Krátkodobý rehabilitační plán**

##### **Rehabilitace v zánětlivé fázi**

V akutní fázi po poranění není vhodná aplikace cvičení. Cílem rehabilitace v této fázi je snížení bolestivosti a otoku. Důležitá je edukace pacientky, aby po dobu jednoho týdne dolní končetinu odlehčila pomocí francouzských holí, vyvarovala se pohybovým aktivitám, poraněný kloub udržovala v elevaci, obmotaný obinadlem nebo fixovaný pevnou ortézou a přikládala kryosáčky pro snížení otoku.

Pomocí technik měkkých tkání odstraníme nalezené blokády, reflexní změny a zvýšíme posunlivost tkání. Snížení otoku a bolestivosti v této fázi můžeme podpořit aplikací hydrogalvanu, DD proudů, středofrekvenčních proudů a použitím lymfatické techniky kinesitejpu.

##### **Rehabilitace v proliferační fázi**

V této fázi je nutná stabilizace hlezenního kloubu, která brání pohybu do inverze, aby nedošlo k chronickému prodloužení vazů. Nejvhodnější je využití hlezenní ortézy, popř. můžeme aplikovat pevný tejpung. Od 14. dne začínáme kontrolovaně poraněný kloub zatěžovat. U pacientky použijeme následující techniky a metody:

- Měkké a mobilizační techniky na zvýšení posunlivosti měkkých tkání a odstranění blokády
- Protážení zkrácených svalů
- Cvičení v uzavřených kinematických řetězcích
- Cvičení na zvýšení rozsahu pohybu – PNF, protahování, postfacilitační inhibice
- Cvičení na zvýšení svalové síly dolních končetin a trupu – PNF, analytické posilování

- Základní prvky senzomotorické stimulace
- Využití aplikace kinesiotejpingu pro facilitaci m. peroneus longus
- Posilování HSSP v základních polohách

### **Rehabilitace v maturační fázi**

Prvky rehabilitace v této fázi by měly být voleny dle následného druhu zatížení, pohybu v terénu, s cílem co nejlepší stabilizace hlezenního kloubu i celého těla. Nejvhodnější je využití senzomotorické stimulace a posilování HSSP.

- Dynamické posilování
- Náročnější prvky senzomotorické stimulace a balančního cvičení
  - Odebrání zrakové kontroly
  - Plnění mapových či jiných úkolů při stožení na balančních plochách
  - Výskoky a seskoky na balanční plochy
  - Dynamické cvičení na balančních plochách
  - Dráha z balančních ploch
  - Provádění jednotlivých cviků v závodních botách
  - Simulace nečekaných rychlých změn pohybu, které při orientačních běhu mohou nastat
- Posilování HSSP v náročnějších pozicích

### **3.4.2 Dlouhodobý rehabilitační plán**

Před návratem k pohybové aktivitě je nutné pacientku edukovat o správném provedení rozcvičení, nutnosti regenerace a sestavit plán dlouhodobého kompenzačního cvičení zaměřeného na reedukaci správného držení těla, protahování zkrácených svalů, posilování svalů oslabených, posilování HSSP, a především na balanční cvičení. Dále doporučit stabilizaci obou hlezenních kloubů, a to pevným tejpem po dobu alespoň půl roku vždy, později při závodech a tréninzích v terénech s náročnou podložkou (kamenité svahy, bažiny apod.). Při tréninzích nízké intenzity a na rovné podložce využívat facilitace m. peroneus longus pomocí kinesiotejpingu po dobu alespoň 1 roku. Při návratu k pohybové aktivitě začínat běhy nízké intenzity na stabilní podložce, postupně zvyšovat délku tréninku a rychlost. Následně přejít k běhu terénem, a to z počátku s vysokou opatrností. Pacientka by měla dlouhodobě

pracovat na správném běžeckém stylu a provádět koordinační cvičení v terénu. Vhodné je z hlediska prevence dalších poranění zlepšit evidenci tréninku, včetně zaznamenávání přetížení, únavy, zranění apod.

## 4 DISKUZE

Veškeré studie, které se zaměřují na poranění pohybového aparátu v orientačním běhu, poukazují na vysoké procento výskytu akutního poranění a chronických instabilit hlezenního kloubu. Leumann et al. (2013b) uvádí, že 86 % sportovců ve švýcarském národním týmu prodělalo v minulosti akutní poranění hlezenního kloubu, 73 % sportovců má příznaky chronické instability. Kujala (in Leumann et al., 2013a) se zabýval otázkou, kdy k poranění hlezenního kloubu dochází. 59,8 % sportovců si kotník poranilo při závodě, zbylých 40,2 % při tréninku orientačního běhu. Fong et al. (2007) uvádí, že u orientačních běžců spadá 29,8 % poranění na hlezenní kloub, 18,1 % na kloub kolenní, méně častá jsou poranění celé dolní končetiny, chodidla a stehna.

Statistika výskytu poranění hlezenního kloubu v České republice v rámci orientačního běhu je nedostatečná. Nejsou dohledatelné téměř žádné výzkumy, které by se touto problematikou zabývaly. Funda (2012) popisuje poranění hlezenního kloubu jako druhé nejčastější poranění po poranění kožního krytu. Dle mého názoru je výskyt těchto poranění v České republice vysoký, a stále přibývá sportovců, kteří trpí chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Domnívám se, že tato poranění jsou důsledkem špatně vedeného tréninku, kdy sportovec nevěnuje dostatečnou pozornost rozcvičení, regeneraci a kompenzačnímu cvičení. Dále se často setkávám s případy, kdy sportovci nevyhledávají po poranění lékařskou pomoc.

Velký vliv na vznik poranění hlezenního kloubu má technika běhu a koordinovaný pohyb v terénu. Biomechanika běhu v terénu na rozdíl od běhu po rovné podložce není v dnešní době dostatečně zkoumána. Studie (Hébert-Losier et al., 2015; Sterzing, Apps, Ding, & Cheung, 2014) zabývající se během v terénu se shodují, že styl běhu se mění v závislosti na charakteru podložky. Při běhu terénem se zkracuje délka kroku, zvětšuje se rozsah pohybu v kyčelních a kolenních kloubech a pohyb těžiště se ve vertikální ose zvětšuje. Technika běhu se mění i při běhu z kopce a do kopce. Tvrzník et al. (2006) se domnívá, že při běhu z kopce dochází k záklonu trupu a došlapu přes patu. Andrlé však tento názor vyvrací a považuje tento styl běhu za velkou chybu, která přispívá k poranění pohybového aparátu běžce (osobní komunikace, 11. 3. 2017). Myslím si, že první dvě uvedené studie popisují skutečné

změny v biomechanice běhu terénem. Co se týče názorů, které se zabývají během z kopce, nesouhlasím plně ani s jedním názorem. Běh z kopce je pohyb, který je pro pohybový aparát zatěžující a velmi záleží na technice běhu. Dle mého názoru závisí technika běhu, a především míra náklonu trupu na tom, zda sbíháme po zpevněné cestě nebo terénem. Při došlapu na patu a extendovanou dolní končetinu dochází v obou případech k velkému nárazu a přenosu sil na pohybový aparát, proto si myslím, že je dopad na patu nevhodný. Zároveň mírný záklon a dopad na patu při seběhu po zpevněné cestě nám pohyb brzdí. Při seběhu terénem závisí dle mého názoru na míře sklonu podložky. Pokud je sklon mírného charakteru, souhlasím s názorem dle Andrelho, kdy by tělo mělo směřovat kolmo k podložce, těžiště mělo být snižené a dopad probíhat pod těžištěm těla přes střed chodidla. Je-li sklon kopce velký, není možné, aby běžec tento kopec zdolal přímo a s náklonem těla vpřed. V tomto případě je dle mého názoru vhodné sbíhat kratšími diagonálními směry, kdy dojde k zmírnění sklonu sbíhaného kopce, ale zároveň k prodloužení vzdálenosti. Puleo & Milroy (2014) se zmiňují, že při běhu po vrstevnici dochází k zátěži hlezenních kloubů inverzí a everzí, dále k zatížení kolenních a hlezenních kloubů. Důsledkem dlouhotrvajícího pohybu v tomto postavení mohou být bolesti bederní páteře či skolióza. Tato publikace a další studie se však dále nezabývají působením běhu po vrstevnici na další tkáně v okolí hlezenního kloubu a na možnost výskytu poranění hlezenního kloubu. Dle mého názoru zdolávání kopce po vrstevnici je pro oblast hlezenních kloubů velmi zatěžující a zvyšuje riziko poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu, dále plantární fascie a přetížení svalů účastnících se na stabilizaci hlezna.

Klasifikace poranění měkkých struktur hlezenního kloubu je nejednotná. Wendsche a Veselý (2015) dělí poranění vazů hlezenního kloubu do tří stupňů na distenzi, parciální a totální rupturu. Toto dělení se využívá v klinické praxi nejčastěji. Největší rozdíly v klasifikaci poranění vazů hlezenního kloubu se nacházejí v hodnocení možnosti následného zatížení ihned po poranění. Funda (2012) uvádí, že běžec není schopný v závodě či tréninku pokračovat u 2. a 3. stupně poranění. Naopak dle Koláře (2009) je při parciálně ruptuře možné aktivitu dokončit. Dle mého názoru je tvrzení Koláře blíže skutečnosti. Moje sportovní zkušenosti ukazují na to, že při parciální ruptuře dochází k rozvoji bolestivosti a nemožnosti došlapu až následně po dokončení aktivity. Sportovec je tedy schopný se sám vrátit do cíle,

nebo v závodě pokračovat. U totální ruptury dochází k vzniku otoku a velké bolesti ihned, sportovci musí být přivolána pomoc.

Návrat sportovce k pohybové aktivitě po poranění ligamentózního apatátu hlezna je závislý na volbě terapie a na následné rehabilitaci. Tato oblast je v dnešní době stále diskutována. 28 % sportovců švýcarského národního týmu podstoupilo konzervativní terapii akutního poranění hlezna, 9 % poranění bylo řešeno operativní léčbou (Leumann et al., 2013b). Poměr jednotlivých léčebných postupů u orientačních běžců v České republice není dostupný. Van den Bekerom et al. (2013) uvádí, že první, druhý i třetí stupeň poranění hlezenního kloubu je možné řešit konzervativně na základě jednotlivých fází hojení měkkých tkání. Operační léčba je indikována především u chronické instability hlezenního kloubu. Dungal (2014) dospívá ke stejnému závěru, jako předešlý autor. U kompletní ruptury je možnost operačního řešení, kdy se provádí sutura porušeného vazů a kloubního pouzdra (Dungal, 2014; Van den Bekerom et al., 2013; Kolář, 2009). Operační léčba je však volena velmi zřídka (Petersen et al., 2013). Mnoho studií srovnává tyto dvě možnosti léčby poranění ligament hlezenního kloubu. Dle Kerkhoffs, Handoll, de Bie, Rowe, & Struijs (2007) dochází vlivem operační léčby k oddálení návratu k pohybové aktivitě, k častějšímu výskytu větší ztuhlosti hlezenního kloubu a k více komplikacím během léčby než u konzervativní terapie. Verhagen, Van der Beek, Bouter, Bahr, & Van Mechelen (2004) považují za výhodu operační léčby snížení objektivní instability hlezenního kloubu, která je rizikovým faktorem pro opakované distorze. Van den Bekerom et al. (2013) uvádí, že operační léčba by měla být indikována především u aktivních mladých sportovců z důvodu snížení instability, a tak předcházení dalšímu poranění. Dle mého názoru jsou výsledky nejnovějších studií aktuální. Při výběru vhodné terapie by se mělo také přihlížet k vlastnímu zájmu pacienta.

Velmi diskutovanou oblastí je délka imobilizace hlezenního kloubu po akutním poranění. Van den Bekerom et al. (2013) doporučuje imobilizaci po dobu maximálně 10 dnů. Lamb et al. (2009) ve své studii dospěl k závěru, že kratší doba imobilizace je pro pacienta výhodnější. Na rozdíl od imobilizace dlouhé 3–8 týdnů, kterou doporučuje Dungal (2014), nedochází k negativnímu působení na stav svalů, ligament a kloubních chrupavek. Včasné kontrolované namáhání vede ke správné orientaci



kolagenních vláken, a to umožňuje sportovci rychlejší návrat k pohybové aktivitě (Van den Bekerom et al., 2013).

Nedílnou součástí léčby po poranění hlezenního kloubu je rehabilitace. Většina autorů se shoduje na využití PRICE terapie v akutní fázi po poranění (Dungl, 2014; Kolář, 2009; Van den Bekerom et al., 2013). Po odeznění otoku a bolestivosti hlezenního kloubu se nejčastěji využívá balanční trénink na nestabilních plochách, koordinační trénink a cvičení na zvýšení svalové síly oslabených svalů (Hung, 2015; Kalvasová, 2009; Mattacola & Dwyer, 2002). Dle Hunga (2015) bylo u jedinců s akutním poraněním hlezenního kloubu zaznamenáno oslabení m. peroneus longus, dorsálních flexorů hlezenního kloubu a abduktorů kyčelního kloubu. Dle mého názoru je balanční trénink nejdůležitější částí rehabilitačního plánu u poranění ligamentózního aparátu hlezna. U orientačního běžců by mělo být balanční cvičení zařazeno i do tréninkového procesu jako prevence těchto poranění. Dále by se nemělo zapomínat na posílení oslabených svalů, a tak předcházet svalovým dysbalancím, které jsou pro koordinovaný pohyb v terénu nežádoucí.

Otázkou stabilizace hlezenního kloubu během sportovního výkonu v orientačním běhu se v České republice zabývá Jiří Funda (2012). Funda (2012) doporučuje stabilizaci pomocí pevného tejpování, pomocí ortézy či kotníkových bot. Leumann et al. (2013bFay) uvádí, že 30 sportovců ze švýcarského národního týmu užívá zevní stabilizaci hlezenního kloubu, z toho 25 sportovců pevné tejpování a 5 sportovců využívá ortézu. V České republice se žádná studie nezabývá využitím jednotlivých stabilizačních pomůcek mezi orientačními běžci. Dle mého názoru je využití pevného tejpování nejčastější, protože vlivem tejpů nedochází k rychlejšímu opotřebení běžecké obuvi, jako je tomu u ortéz, a též nedochází ke vzniku otlaků a puchýřů vznikajících při nošení kotníkové obuvi.

Využití a efekt kinesiotejpingu po poranění hlezenního kloubu je diskutabilní. Kobrová & Válka (2012) doporučují aplikaci kinesiotejpu v akutním a postakutním stadiu poranění. Wilson et al. (2016) ve své studii nezjistil výrazné rozdíly aplikace kinesiotejpingu technikou bez napětí a s napětím na stabilitu hlezna a funkci svalů v oblasti hlezenního kloubu. Fayson, Needle, & Kaminski (2013) se domnívají, že použití kinesiotejpu má vliv na ztuhlost hlezenního kloubu, a tím na prevenci jeho poranění. Ovlivnění dynamické posturální kontroly hlezenního kloubu a jeho stability

pomocí kinesiotejpu zůstává podle zmíněných autorů nejasné. Dle mého názoru je možné snížit otok a bolestivost aplikací lymfatické techniky v akutním stadiu poranění dle Kobrové a Války. Též využití kinesiotejpu v postakutním stadiu s cílem ovlivnění m. peroneus longus může být pro pacienta přínosné, a můžeme tak urychlit rehabilitaci a návrat k pohybové aktivitě. Využití kinesiotejpu v orientačním běhu jako prevence poranění při běhu těžkým terénem není dle mého názoru vhodné, a v tomto případě bych využila aplikaci pevného tejpování. U pacientů s dobře zhojenými vazy po poranění hlezenního kloubu, či u pacientů s funkční instabilitou bych tuto metodu použila v případě tréninku v terénu nízké intenzity a při běhu na zpevněné podložce jako podporu stability hlezenního kloubu minimálně první rok po poranění, a dále vždy při udávaném subjektivním pocitu nejistoty.

Prevence poranění hlezenního kloubu je závislá na samotném chování sportovce během tréninku a mimo něj. Leumann et al. (2013b) ve své studii zmiňuje, že primární prevence poranění hlezenního kloubu u orientačních běžců zahrnuje správné rozcvičení, pravidelný neuromuskulární trénink a vnější stabilizaci hlezenního kloubu během sportovního výkonu. Van Mechelen, Hlobil, Kemper, Voorn, & De Jongh (1993) nezaznamenali ve své studii vliv rozcvičení na prevenci poranění. Studie probíhala u vybraných subjektů během 1000 naběhaných hodin. Dle autora této studie může však vyvolaná změna chování u těchto sportovců mít vliv na prevenci poranění pohybového aparátu v budoucnosti. Za nedostatek této studie považuji, že autoři nerozlišují, zda se jednotlivé subjekty věnují běhu v terénu, či na zpevněné podložce. Herman, Barton, Malliaras, & Morrissey (2012) poukazují na fakt, že zařazení balančního cvičení a neuromuskulárního tréninku do rozcvičení, může mít vliv na snížení rizika poranění hlezenního kloubu. Na základě výše uvedených studií se domnívám, že rozcvičení by v tréninkové jednotce sportovci nemělo být opomíjeno.

V poslední době bylo velmi diskutovanou oblastí využití dynamického strečinku v rámci rozcvičení. Dříve se preferovalo využití statického strečinku, současné studie však dokazují, že použití statického strečinku před pohybovou aktivitou má negativní dopad, a zvyšuje tak riziko poranění pohybového aparátu (McMillian, Moore, Hatler, & Taylor, 2006). Rosenbaum a Hennig (1995) ve své studii upozorňují, že statický strečink snižuje reflexní aktivitu šlach. Ve studiích Simic, Sarabon a Markovic (2013) a Papadopoulos, Siatras a Kellis (2005) bylo zjištěno, že statický strečink negativně

ovlivňuje produkci maximální svalové síly a výbušnost, zatímco dynamický strečink nemá na svaly žádný inhibiční účinek. Behm, Bambury, Cahill a Power (2004) se zabývali vlivem statického strečinku na rovnováhu, propriocepci a reakční čas čtyřhlavého svalu, zadní strany stehien a plantárních flexorů. V této studii bylo zjištěno, že statický strečink má negativní vliv na rovnováhu a reakční čas svalů. Zároveň tato studie poukazuje na změny v proprioreceptorech souvisejících se svalovým protažením, kdy dochází ke snížení schopnosti reakce na změnu délky svalu. Dále z některých studií vyplývá, že výdrž v protažení, která nepřesahuje 45 vteřin, nemá výrazný vliv na snížení svalové síly, výbušnosti a rychlosti ve výkonu. Negativní vliv statického strečinku byl prokázán u výdrže v protahovací poloze nad 60 vteřin (Kay & Blazevich, 2012; Simic et al., 2013). Dle Magnussona, Langberga, & Kjaera (2010) vede dynamický strečink k zapojení velkého množství vazivové tkáně, a je proto vhodný jako součást rozcvičení v rámci prevence jejího poranění.

Velmi oblíbenou se stala za poslední dobu mezi orientačními běžci fasciální rozcvička. Robert Schleip vypracoval tzv. fascial fitness, kdy provádíme komplexní pohyby, při nichž se zapojují celé fasciální řetězce, a dochází tak k protažení, uvolnění a hydrataci pojivové tkáně (Vychodilová et al., 2015). Josef Andrlé vychází z teorie a praxe Roberta Schleipa. Na základě těchto znalostí cviky přizpůsobil a dnes využívá soubor šesti cviků pro uvolnění pojivové tkáně před sportovním výkonem (osobní komunikace, 11. 3. 2017). Dle mého názoru je využití této fasciální rozcvičky ve sportu přínosem, je však důležitá edukace sportovců o správném provedení. Dále si myslím, že jednotlivé cviky lze modifikovat za cílem protažení fascií ve větší šíři a kvalitnější přípravě orientačních běžců na následující výkon.

Dynamický strečink, fasciální rozcvička a běžecká abeceda jsou složky rozcvičení, které jsou založeny na provádění specifických pohybů a literatura tyto jednotlivé části rozcvičení odděluje. Dle mého názoru je však jejich oddělení pouze teoretické. Myslím si, že zaměření i provedení těchto prvků rozcvičení je velmi podobné a vliv na pohybový aparát sportovce totožný. V publikaci autorů Kovacs a Forbord (2010) jsou popsána dynamická cvičení, která se svým provedením shodují s některými prvky běžecké abecedy.

Pacientka MP patří k užší špičce závodníků orientačního běhu v České republice, kteří dosahují velmi dobrých výsledků na domácích šampionátech i v zahraničí. Mezi

těmito závodníky najdeme velké procento sportovců, kteří každoročně trpí na akutní poranění hlezenního kloubu, stejně jako pacientka MP. Dle mého názoru lze na pacientce MP demonstrovat nejčastější chyby, kterých se orientační běžci v léčbě a prevenci poranění hlezenního kloubu dopouštějí. Myslím si, že tato poranění vznikají nejčastěji na základě opakovaného nevyhledání lékařské pomoci a předčasného návratu k pohybové aktivitě. Zároveň z kazuistiky vyplývá, že se sportovci nedostatečně věnují rozcvičení, kompenzačnímu cvičení a regeneraci. Často opomíjená je u orientačních běžců evidence tréninku. V mnoha případech dochází pouze k zaznamenávání hodin zátěže a uběhnutých kilometrů. Dle mého názoru je na místě, aby tréninkový deník obsahoval i informace o subjektivních pocitech během tréninku, o únavě a vzniklých poraněních. Díky těmto záznamům by bylo poté pro fyzioterapeuta, trenéra i sportovce snazší zjistit hlavní příčinu vzniku poranění a následně předcházet dalším poškozením pohybového aparátu. Na základě zjištěných informací si myslím, že by bylo vhodné se této problematice dále věnovat a edukovat sportovce o možné prevenci těchto poranění.

## 5 ZÁVĚR

Poranění laterálního vazivového aparátu hlezenního kloubu je jedním z nejčastějších poranění orientačních běžců. Důležitost vyhledání lékařské pomoci a vyšetření lékařem bývá často podceňována. Ve velkém množství případů nedojde k lékařskému vyšetření a sportovec následně nedodrží dobu nutnou pro zhojení měkkých tkání hlezenního kloubu. Z tohoto důvodu se mezi orientačními běžci vyskytuje čím dál tím více sportovců s chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Sportovci nevěnují v tréninku dostatečnou pozornost rozcvičení, regeneraci a kompenzačním cvičením, a tím se zvyšuje riziko poranění pohybového aparátu.

Fyzioterapeut, sportovní trenér a další osoby zabývající se pohybovým aparátem sportovce by měli pohlížet na sportovce jako celek a nevynechávat žádnou důležitou součást sportovní přípravy běžce. Rehabilitační péče fyzioterapeuta by neměla být zaměřena pouze na poraněnou oblast, ale na všechny složky pohybového systému, které se podílejí na stabilitě celého lidského těla a na správném držení těla při běhu. Volba jednotlivých rehabilitačních metod vychází z jednotlivých fází hojení měkkých tkání. Cílem fyzioterapeuta by měla být maximální připravenost sportovce pro návrat k běhu terénem, kdy jsou do terapie zařazovány náročné cviky simulující situace, které mohou nastat při orientačním běhu.

## 6 SOUHRN

Orientační běh je sport, který klade vysoké nároky na fyzickou i psychickou stránku sportovce. Při snížené koncentraci, únavě či nekoordinovaném pohybu často dochází k poranění laterálního vazivového aparátu hlezenního kloubu. Nejčastěji dochází k poškození ligamentum talofibulare anterius a anterolaterální části kloubního pouzdra při došlapu na chodidlo, které se nachází v addukci, vnitřní rotaci a plantární flexi.

Při vyšetření klademe důraz na odběr anamnézy a informací o aktuálním poranění. Dále provádíme aspekční a palpační vyšetření, vyšetření pasivních a aktivních pohybů, svalové síly, antropometrické vyšetření. Vyšetření můžeme doplnit speciálními testy na instabilitu hlezenního kloubu, které je nutné při akutním poranění provést do tří dnů od zranění.

Léčba poranění měkkých tkání hlezenního kloubu závisí na stupni poškození. Při poranění 1. a 2. stupně se indikuje funkční terapie, která spočívá v aplikaci kryoterapie, elevace DK, klidu na lůžku po dobu 48–72 hodin, přiložení ortézy a postupné rehabilitaci. U poranění 3. stupně se v dnešní době postupuje obdobně, s rozdílem přiložení sádrového obvazu na 3–4 týdny. K operačnímu řešení se přistupuje při totální ruptuře vazů na obou stranách hlezenního kloubu, při ruptuře deltového vazů, při větší kostní avulzi a u mladých aktivních jedinců s chronickou instabilitou.

Rehabilitace se odvíjí od jednotlivých fází hojení měkkých tkání. V zánětlivé fázi, která trvá přibližně 4–6 dní, se doporučuje aplikace PRICE terapie. Od 5. do 21. dne od úrazu probíhá tzv. proliferační fáze. V tomto období je důležitá fixace, která brání pohybu do inverze. Tkáň je málo elastická a špatně odolává většímu zatížení. Pokud se sportovec vrátí ke sportovní aktivitě, dochází k prodloužení vazů a vzniká tak chronická nestabilita hlezenního kloubu. Od 14. dne v této fázi by se mělo začínat s postupným kontrolovaným namáháním. Poslední fáze, maturační, trvá od 21. do 60. dne po poranění. Kolagen se v této fázi stává po čtyřech týdnech pevnější a stabilnější a pacient může začít postupně zatěžovat poraněný hlezenní kloub. Vlivem správné rehabilitace dochází k úplnému zhojení vazů za 6 až 12 měsíců.

Z metod kinezioterapie je vhodné využití PNF, senzomotorické stimulace a spirální dynamiky. V akutní a subakutní fázi můžeme využít aplikace kinesiotepingu, pro stabilizaci hlezenního kloubu při běhu terénem je vhodnější využití pevného tejpování. V orientačním běhu se dále pro stabilizaci využívají ortézy a kotníkové boty.

Podstatný vliv na vznik poranění hlezenního kloubu u orientačních běžců má samotné chování sportovce během tréninkového procesu. Sportovec by neměl vynechávat rozcvičení před tréninkem a zklidnění po tréninku, zapomínat na regeneraci a kompenzační cvičení. Rozcvičení před tréninkem či závodem, by mělo obsahovat rozběhání po dobu alespoň 10 minut, dynamický strečink, fasciální rozcvičku, běžeckou abecedou a na závěr rychlé úseky. Po tréninku by sportovec neměl zapomínat na běh v nízké intenzitě, který umožní tělu plynulejší přechod do klidového stavu a na statický strečink udržující žádoucí rozsah pohybu. Kompenzační cvičení by mělo být zaměřeno na hluboký stabilizační systém páteře, posilovací cvičení oslabených svalových skupin, balanční cvičení, protahovací cvičení a cvičení uvolňovací.

## 7 SUMMARY

Orienteering running is a sport which is highly demanding on both the physical and mental aspects of the athlete. Due to lack of concentration, tiredness or uncoordinated movement, injuries of lateral ankle ligaments are rather common. The most common cases of injuries are the damages of ligamentum talofibulare anterius and anterolateral part of joint capsule when putting one's weight on one's foot, which is in adduction, inner rotation and plantar flexion.

Medical examination should emphasize medical history and information about the current injury. Also, examination by aspection and palpation, examination of passive and active movements, muscular strength examination and anthropometric measurements are carried out. The examination may be supplemented by special tests of ankle joint instability, which has to be carried out within three days after an acute injury.

The treatment of injuries of soft tissues in ankle joint depends on the degree of damage. In the case of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> degree injuries, a functional therapy is used, including the application of cryotherapy, elevation of the leg, bed rest for 48-72 hours, application of a brace and gradual rehabilitation. In the case of 3<sup>rd</sup> degree injuries, the current procedure is similar, with the exception of the application of a plaster bandage for 3-4 weeks. An operation is performed in the cases of a complete ligament rupture on both sides of ankle joint, a deltoid ligament rupture, a substantial avulsion fracture and in young active individuals with chronic instability.

Rehabilitation depends on the particular healing phases of soft tissues. During the inflammatory phase, which lasts approximately 4-6 days, the application of PRICE therapy is recommended. From the 5<sup>th</sup> until the 21<sup>st</sup> day after the injury, the proliferation phase takes place. During this phase, fixation is important to prevent the movement into inversion from occurring. The tissue is not elastic enough and it cannot withstand a more considerable load. If the athlete restarts sport activity, a ligament extension occurs, resulting in chronic instability of the ankle joint. From the 14<sup>th</sup> day of this phase, the athlete should gradually start with monitored exertion. The last phase is called mature phase and it lasts from the 21<sup>st</sup> until the 60<sup>th</sup> day after the injury. Collagen becomes firmer and more stable after four weeks in this phase so that the patient can



gradually start to put more load on the injured ankle joint. Due to right rehabilitation, the ligaments heal completely in 6 to 12 months.

Several methods of kinesiotherapy, such as PNF, sensomotoric stimulation and spiral dynamics, may be used. During acute and subacute phases, kinesiotaping may be used, while for the stabilization of the ankle joint during cross country running, firm taping is more appropriate. For stabilization during orienteering, immobilizers and ankle-high boots are used.

A substantial influence on the occurrence of ankle joint injury in orienteering runners is the athlete's behaviour during the training process itself. Athlete should not skip warm-up before the training and placation after it, neither should they forget regeneration and compensation exercise. Warm-up before the training or competition should include running up for at least 10 minutes, dynamic stretching, fascial exercise, running drills and conclude with fast laps. After training, the athlete should not forget low-intensity running, which makes for a smoother transition of the body to a resting state, as well as static stretching which maintains a desirable range of motion. Compensation exercise should focus on deep stabilization system of the spine, strengthening exercises of weakened muscle groups, balance exercises, stretching exercises and relaxing exercises.

## 8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Alter, M. J. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing.
- Bastlová, P. (2013). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1397-1402.
- Bursová, M., & Charvát, L. (2005). *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada.
- Creagh, U., & Reilly, T. (1997). Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 409-416.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie* (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Davis, I. S., & Futrell, E. (2016). Gait retraining. Altering the fingerprint of gait. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America*, 27, 339-355.
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie* (2nd ed.). Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing.
- Fayson, S., Needle, A., & Kaminski, T. (2013). The effects of ankle kinesio® taping on ankle stiffness and dynamic balance. *Research in Sports Medicine*, 21(3), 204-216.
- Flandera, S. (2012). *Tejpování pevnými a pružnými tejpů: Prevence a korekce poruch pohybového aparátu: Příručka pro maséry a fyzioterapeuty* (4th ed.). Olomouc: Poznání.
- Fong, D. T., Hong, Y., Lap-Ki, C., Yung, P. S., & Kai-Ming, C. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*, 37(1), 73-94.

- Fredericson, M., & Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America*, 16, 669-689.
- Friel, K., McLean, N., Myers, C., & Caceres, M. (2006). Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 74-78.
- Funda, J. (2012). *Poškození pohybového aparátu v orientačním běhu*. Praha: Český svaz orientačních sportů.
- Galloway, J., & Hannaford, D. (2010). *Running injuries: Treatment and prevention*. Maidenhead: Meyer & Meyer Sport.
- Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: A systematic review. *BMC Medicine*, 10, 75.
- Hébert-Losier, K., Holmberg, H., & Mourot, L. (2015). Elite and amateur orienteers' running biomechanics on three surfaces at three speeds. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(2), 381-389.
- Hrazdira, L., & Řezaninová, J. (2014). Poranění laterálních ligament hlezna – stále otevřený problém. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 23(4), 198–208.
- Hung, Y. (2015). Neuromuscular control and rehabilitation of the unstable ankle. *World Journal of Orthopaedics*, 6(5), 434-438.
- International orienteering federation. (2016). *About orienteering*. Retrieved 20. 11. 2016 from World Wide Web: <http://orienteering.org/about-orienteering/>
- Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia*, 25(3), 14–34.
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2014). *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada
- Kalvasová, E. (2009). Možnosti terapeutického řešení laterálních instabilit ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 16(3), 87–95.

- Kapandji, A. I. (1998). *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints* (5th ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: A systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 154-164.
- Kazmarová, L. (2016). Spiraldymanik® - noha. *Umění fyzioterapie*, 2, 45-47.
- Kerkhoffs, G. M., Handoll, H. H., de Bie, R., Rowe, B. H., & Struijs, P. A. (2007). Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 18(2).
- Klimpl (2017). *Registrace OB 2017 – hranice 10 000 registrovaných překročena*. Retrieved 10. 3. 2017 from the World Wide Web:  
<http://www.orientacnibeh.cz/novinky-sekce-ob/registrace-ob-2017-hranice-10-000-registrovaných-pokorena>
- Kobrová, J., & Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada Publishing.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kontrányiová, E. (2007). Význam laterálních ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 14(3), 122–129.
- Kovacs, M., & Forbord, A. (2010). *Dynamic stretching: The revolutionary new warm-up method to improve power, performance and range of motion*. Berkeley, CA: Ulysses Press.
- Křištofič, J. (2007). *Kondiční trénink: 207 cvičení s medicinbaly, expandery a aerobary*. Praha: Grada.
- Lamb, S. E., Marsh, J. L., Hutton, J. L., Nakash, R., Cooke, M. W., & Collaborative Ankle Support Trial (2009). Mechanical supports for acute, severe ankle sprain: A pragmatic, multicentre, randomised controlled trial. *The Lancet*, 373(9663), 575-581.
- Larsen, C., Miescher, B., & Wickihalter, G. (2009). *Zdravé nohy pro vaše dítě*. Olomouc: Poznání.

- Larsen, C. (2005). *Zdravá chůze po celý život*. Olomouc: Poznání.
- Lauper, R. (2007). *Dítě od hlavy až k patě v pohybu: Pohybové hry a práce s tělem pro předškoláky a školáky*. Olomouc: Poznání.
- Leumann, A., Zuest, P., Clenin, G., & Valderrabano, V. (2013a). Injuries in orienteering: Ankle instability and overuse Injuries. *Scientific Journal of Orienteering*, 18(1), 24-28.
- Leumann, A., Zuest, P., Valderrabano, V., Clenin, G., Marti, B., & Hintermann, B. (2013b). Chronic ankle instability in the swiss orienteering national team. *Scientific Journal of Orienteering*, 18(1), 12-23.
- Lewit, K., Lepšíková, M. (2008). Chodidlo – významná část stabilizačního systému. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 15(4), 99-104.
- Magnusson, S. P., Langberg, H., & Kjaer, M. (2010). The pathogenesis of tendinopathy: Balancing the response to loading. *Nature Reviews Rheumatology*, 6(5), 262-268.
- Mattacola, C., & Dwyer, M. (2002). Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 413-429.
- McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm up: The effect on power and agility performance. *Journal of Strength & Conditioning Research (Allen Press Publishing Services Inc.)*, 20(3), 492-499.
- Morávek, A. (2007). *Uplatnění běžecké abecedy v tréninku mládeže*. Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.
- Moster, R. (1997). *Sportovní traumatologie*. Brno: Masarykova univerzita.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2015). *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada Publishing.
- Netter, F. H. (2005). *Anatomický atlas člověka (2nd ed.)*. Praha: Grada Publishing.
- Nicola, T. L., & Jewison, D. J. (2012). The anatomy and biomechanics of running. *Clinics in Sports Medicine*, 31, 187-201.

- Paoletti, S. (2009). *Fascie: anatomie, dysfunkce, léčení*. Olomouc: Poznání.
- Papadopoulos, G., Siatras, T., & Kellis, S. (2005). The effect of static and dynamic stretching exercises on the maximal isokinetic strength of the knee extensors and flexors. *Isokinetics & Exercise Science*, 13(4), 285-291.
- Pavluch, L., & Frolíková, K. (2004). *Osobní trenér*. Praha: Grada.
- Petersen, W., Rembitzki, I., Liebau, C., Koppenburg, A., Ellermann, A., Brüggemann, G., & Best, R. (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: A systematic review. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 133, 1129-1141.
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada Publishing.
- Poděbradský, J., & Vařeka, I. (1998). *Fyzikální terapie*. Praha: Grada Publishing.
- Puleo, J., & Milroy, P. (2014). *Běhání – anatomie*. Brno: CPress.
- Rein, S., Schneiders, W., Zwipp, H., Hagert, E., & Fieguth, A. (2015). Histological analysis of the structural composition of ankle ligaments. *Foot and Ankle International*, 36(2), 211-224.
- Rosenbaum, D., & Hennig, E. M. (1995). The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity. *Journal of Sports Sciences*, 13(6), 481-490.
- Růžička, L. (2004). *Atletika v ČASPV: Speciální učební text*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Shultz, S. J., Houglum, P. A., & Perrin, D. H. (2005). *Examination of musculoskeletal injuries* (2nd ed.). Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Simic, L., Sarabon, N., & Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(2), 131-148.
- Strakoš, J., & Valouch, V. (2004). *Osobní trenér*. Praha: Grada Publishing.
- Slomka, G., & Regelin, P. (2008). *Jak se dokonale protáhnout*. Praha: Grada.

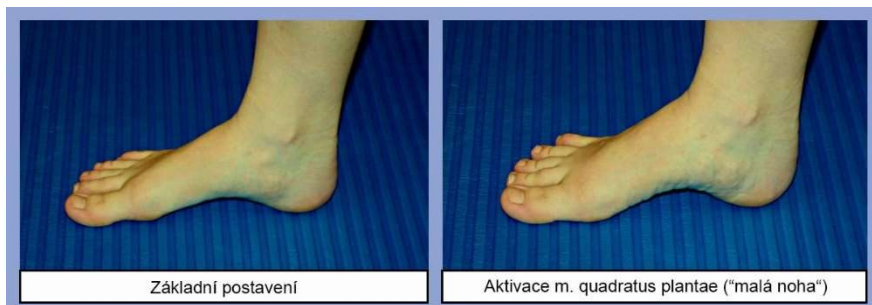
- Sterzing, T., Apps, C., Ding, R., & Cheung, J. T. M. (2014). Running on an unpredictable irregular surface changes lower limb biomechanics and subjective perception compared to running on a regular surface. *Journal of Foot and Ankle Research*, 7(1), A80.
- Thömmes, F. (2016). *Uvolňování fascií: Fyziologické podklady a tréninkové principy, využití v týmových a vytrvalostních sportech a uplatnění v rámci prevence a rehabilitace*. Olomouc: Poznání.
- Thurgood, G., & Paternoster, M. (2014). *Core trénink*. Praha: Slovart.
- Tvrzník, A., & Gerych, D. (2014). *Velká kniha běhání*. Praha: Grada.
- Tvrzník, A., Soumar, L., Chára, M., & Michálek, T. (2012). *Běhání*. Praha: Grada Publishing.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Škorpil, M. (2006). *Běhání: Od joggingu po maraton*. Praha: Grada Publishing.
- Van den Bekerom, M., Kerkhoffs, G., McCollum, G., Calder, J., & Dijk, C. (2013). Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Knee Surgery, Sports traumatology, Arthroscopy*, 21(6), 1390-1395.
- Van den Berg, F. (2011). *Angewandte Physiologie: Das Bindegewebe den Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen*. Stuttgart: Thieme.
- Van Mechelen, W., Hlobil, H., Kemper, H., Voorn, W., & De Jongh, H. (1993). Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. *The American Journal of Sports Medicine*, 21(5), 711-719.
- Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita – 1. část. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 9(4), 115-121.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Verhagen, E. A. L. M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), 477-481.

- Vindušková, J. (2003). *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia.
- Vindušková, J. a kol. (2006). *Základy atletiky*. Praha: UK FTVS
- Vychodilová, R., Andrová, L., & Vrtělová, H. (2015). *Rollfit, aneb, rolujeme a cvičíme s pěnovými válci*. Praha: Grada Publishing.
- Wendsche, P., & Veselý, R. (2015). *Traumatologie*. Praha: Galén.
- Wilson, V., Douris, P., Fukuroku, T., Kuzniewski, M., Dias, J., & Figueiredo, P. (2016). The immediate and long-term effects of kinesiotape® on balance and functional performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2), 247-253.
- Yang, J., Morscher, M. A., & Weiner, D. S. (2010). Modified Chrisman–Snook repair for the treatment of chronic ankle ligamentous instability in children and adolescents. *Journal of Children's Orthopaedics*, 4(6), 561–570.



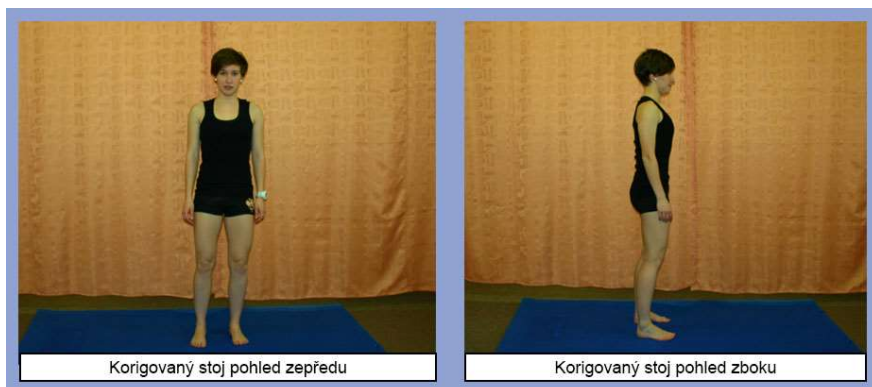
## 9 PŘÍLOHY

### PŘÍLOHA 1



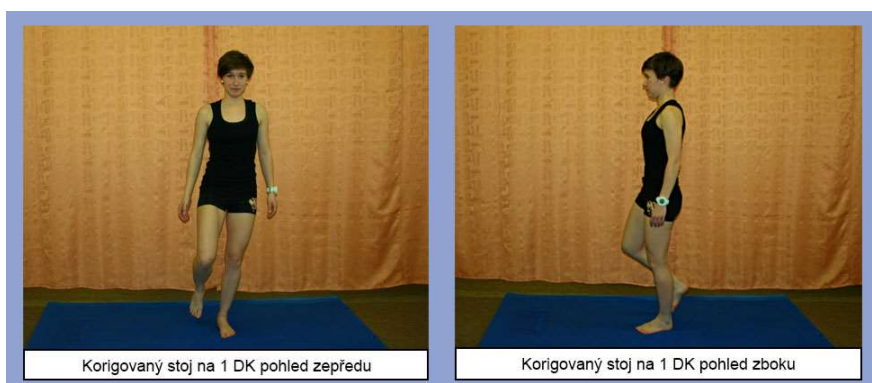
Obrázek 3. Aktivace malé nohy (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 2



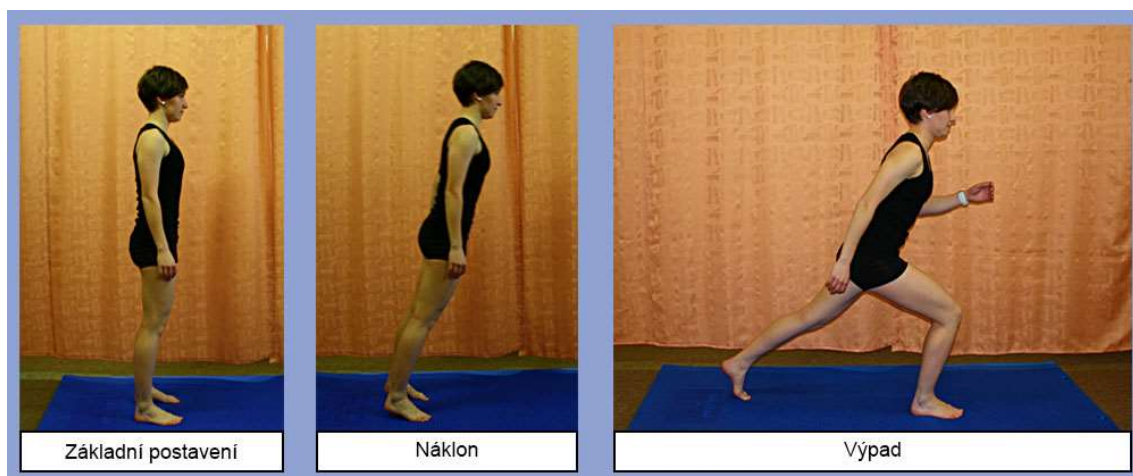
Obrázek 4. Korigovaný stoj na obou dolních končetinách (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 3



Obrázek 5. Korigovaný stoj na jedné dolní končetině (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 4



Obrázek 6. Výpady (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 5



Obrázek 7. Stabilizace hlezenního kloubu pevnou tejpovací páskou (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 6



Obrázek 8. Aplikace kinesiotepingu v akutním stadiu (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 7



Obrázek 9. Aplikace kinesiotejpingu v postakutním stadiu (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 8



Obrázek 10. Kotníčková obuv pro orientační běh (<http://www.vjsport.cz/view.php?Page=Prehled&Menu=994>)

## PŘÍLOHA 9



Obrázek 11. Sportovní hlezenní ortéza (<http://www.ortezy24.cz/ortezy/1-2>)

## PŘÍLOHA 10



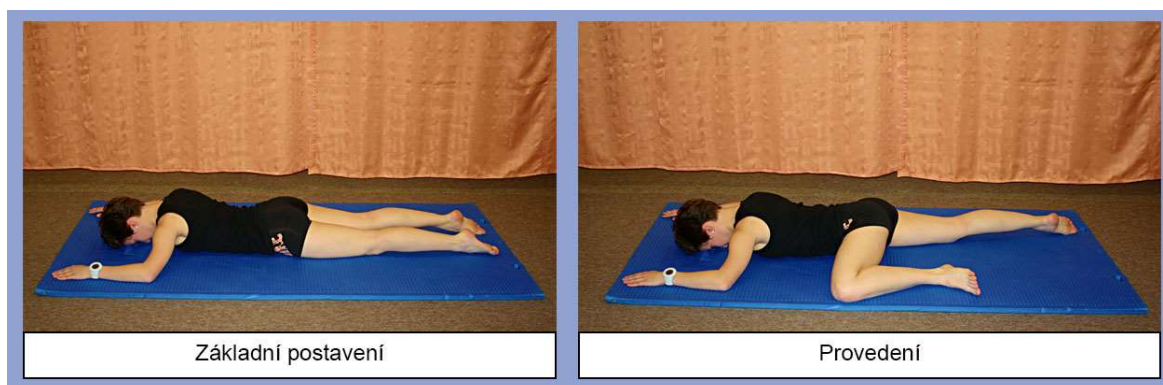
Obrázek 12. Pěnový válec (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 11



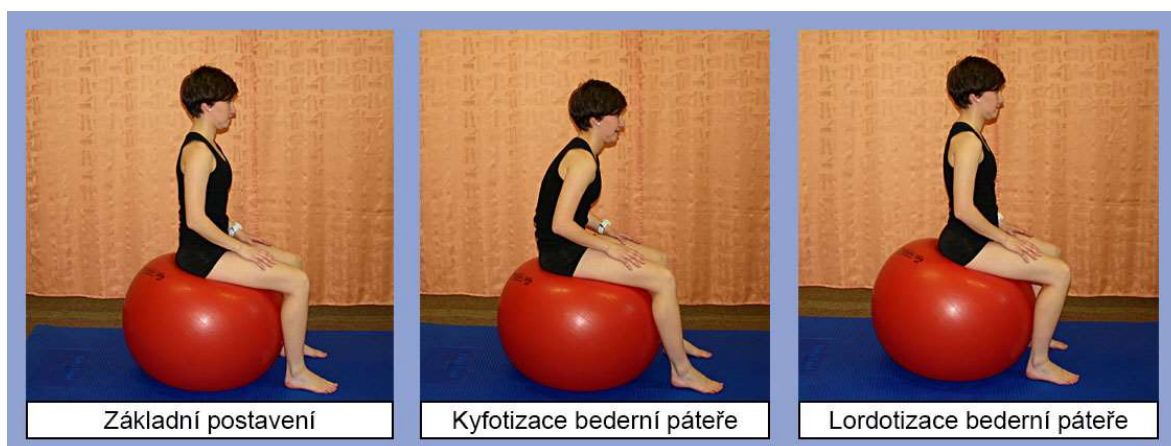
Obrázek 13. Uvolnění bederní oblasti (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 12



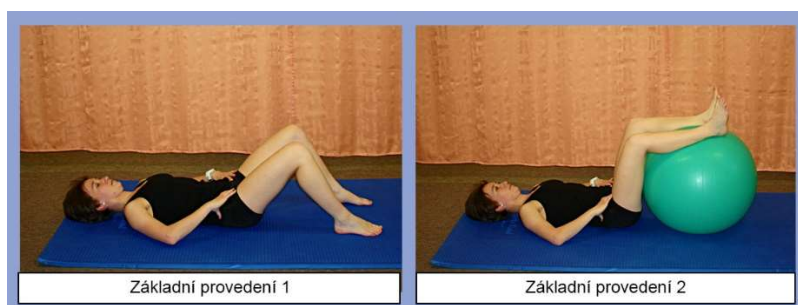
Obrázek 14. Uvolňování kyčelního kloubu SI (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 13



Obrázek 15. Uvolňování pánve a bederní páteře na míči (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 14



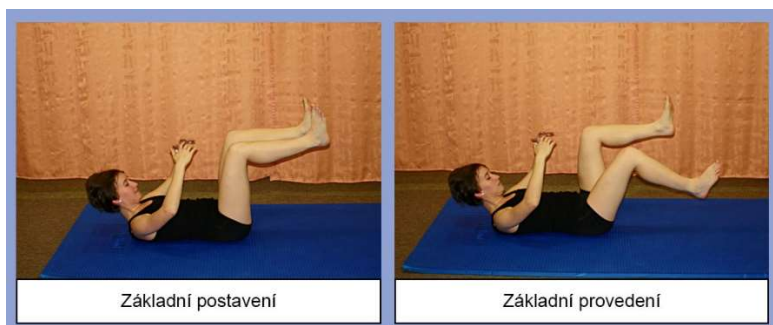
Obrázek 16. Aktivace HSSP (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 15



Obrázek 17. Zdvih kolen (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 16



Obrázek 18. Ťuknutí špičkou (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 17



Obrázek 19. Superman (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 18



Obrázek 20. Prkno (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 19



Obrázek 21. Prkno – modifikace pokročilého provedení (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 20



Obrázek 22. Prkno stranou (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 21



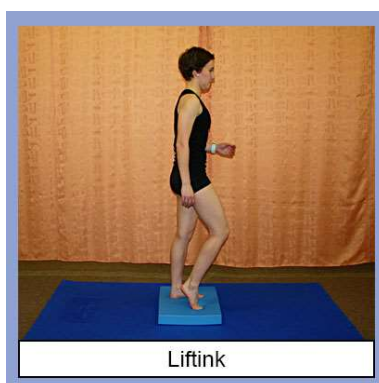
Obrázek 23. Korigovaný stoj na balanční podložce (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 22



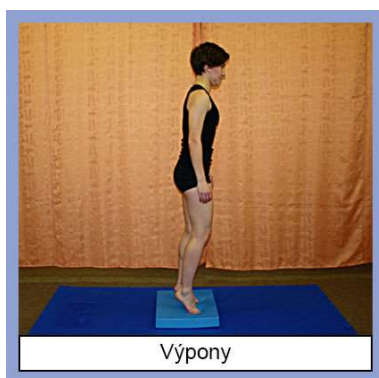
Obrázek 24. Nákrok na labilní podložku (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 23



Obrázek 25. Liftink (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 24



Obrázek 26. Výpony (archiv autorky, 2017)

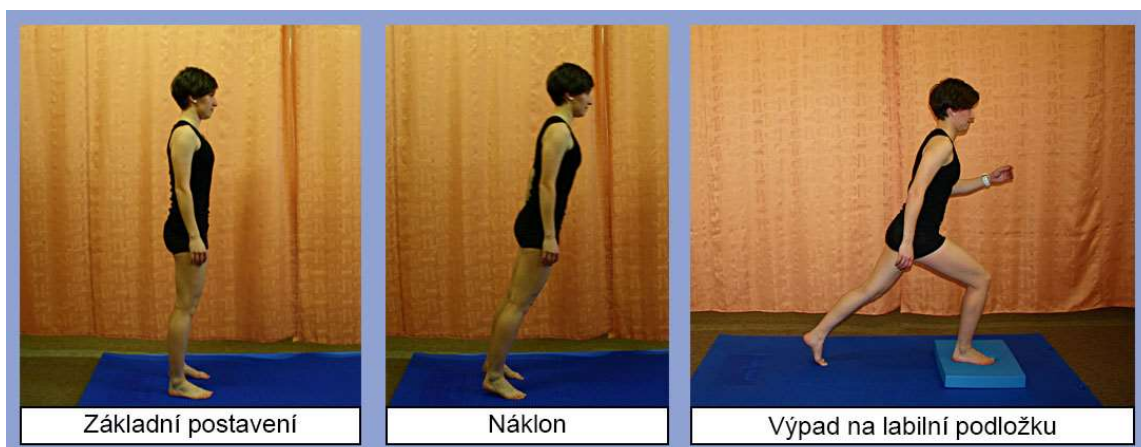


## PŘÍLOHA 25



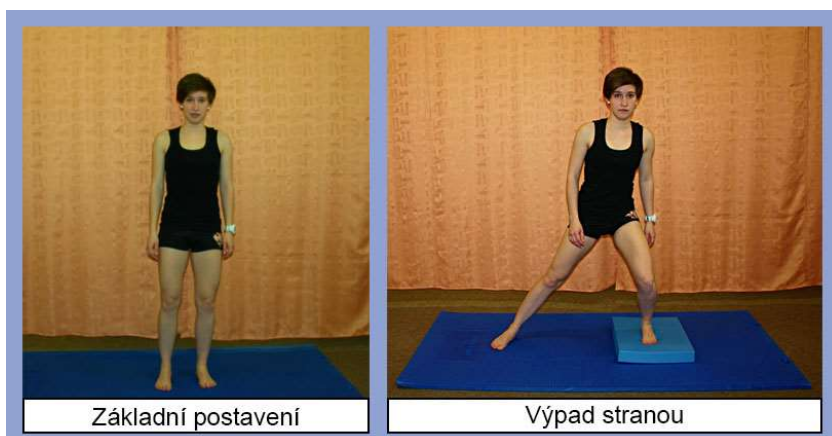
Obrázek 27. Nárok a sestup na labilní podložku (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 26



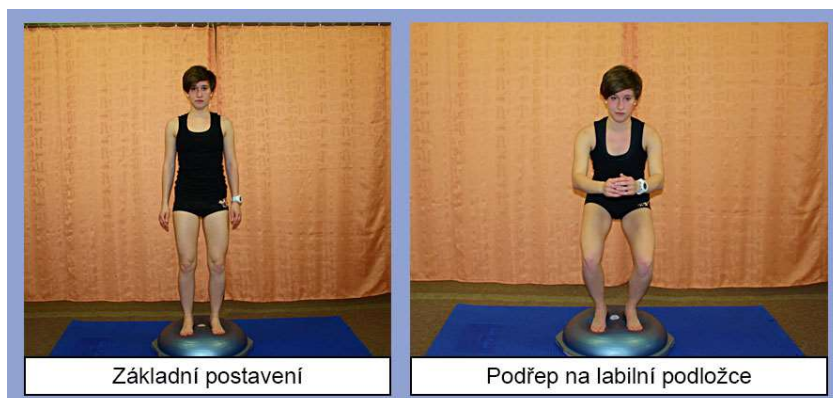
Obrázek 28. Výpady vpřed na labilní podložku (archiv autorky, 2017)

## PŘÍLOHA 27



Obrázek 29. Výpady stranou na labilní podložku (archiv autorky, 2017)

#### PŘÍLOHA 28



Obrázek 30. Podřep na labilní podložce (archiv autorky, 2017)

#### PŘÍLOHA 29



Obrázek 31. Posilování m. gluteus maximus vleže na břiše (archiv autorky, 2017)

#### PŘÍLOHA 30



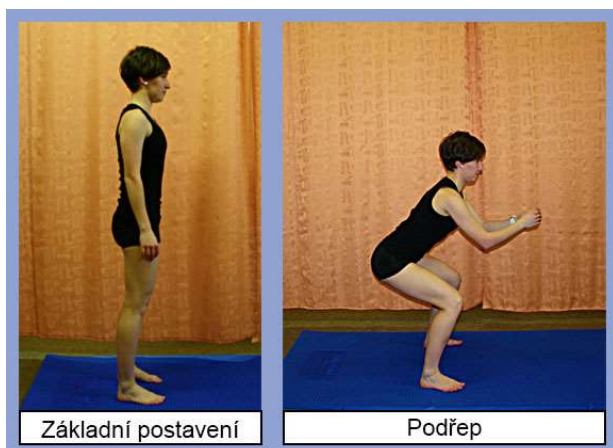
Obrázek 32. Posilování m. gluteus maximus vleže na zádech (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 31



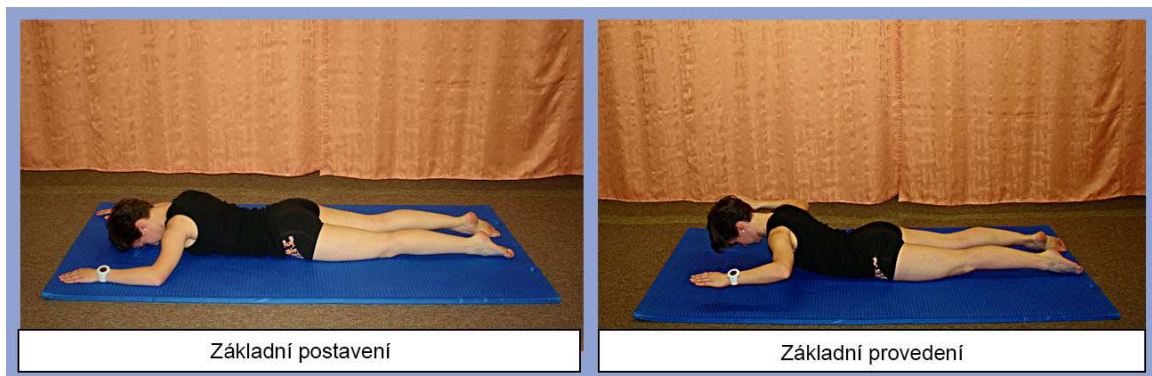
Obrázek 33. Posilování m. gluteus medius s therabandem (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 32



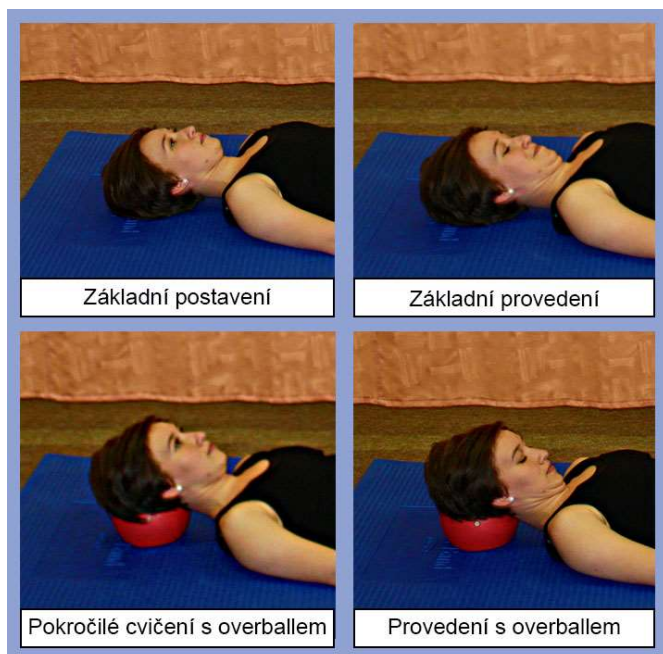
Obrázek 34. Posilování m. quadriceps femoris (archiv autorky, 2017)

### PŘÍLOHA 33



Obrázek 35. Posilování mezilopatkových svalů (archiv autorky, 2017)

PŘÍLOHA 34



Obrázek 36. Posilování hlubokých flexorů šíje (archiv autorky, 2017)