

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2021

Bc. Karel Novák

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Kompenzace svalových asymetrií u běžců na lyžích

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Mgr. Michal Štefl, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Karel Novák

Praha, 2021

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce, ani její podstatná část, nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

.....

podpis

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Mgr. Michalu Štefflovi, Ph.D. za jeho trpělivý přístup a odborné vedení při vypracování mé diplomové práce.

Abstrakt

Název: Kompenzace svalových asymetrií u běžců na lyžích

Cíl: Cílem práce bylo sestavit metodický materiál pro kompenzaci svalových asymetrií u běžců na lyžích, a to na základě rešerše dohledané literatury a výsledků získaných z bakalářské práce autora.

Úkoly: Úkolem diplomové práce bylo vyhledání rešerše české i zahraniční literatury, následné vysvětlení pojmu kompenzačního cvičení a svalových asymetrií. Dalším úkolem bylo sestavení metodického materiálu kompenzačních cviků pro běžecké lyžování.

Metody: Byla využita komparační analýza dohledané literatury vztahující se k tématu svalových asymetrií u běžců na lyžích.

Výsledky: Z dohledané odborné literatury a ze závěrů bakalářské práce autora byl vytvořen metodický nástroj – zásobník kompenzačních cviků pro běžce na lyžích.

Klíčová slova: běžecké lyžování, svalové asymetrie, kompenzační cvičení

Abstract

Title: Compensation of muscle asymmetries in cross-country skiers

Objectives: The goal was to assemble methodological material, that is focused on muscle imbalances in cross-country skiers. Which is based on review of found materials and results gained from author's bachelor's thesis.

Tasks: The task was a review of Czech and foreign literature followed by explanation of terms compensation exercise and muscle imbalances. Next task was assembling of methodological material, that is focused on muscle imbalances in cross-country skiers.

Methods: Method used was comparative analysis of found materials referring to the topic of muscle imbalances in cross-country skiers.

Results: On the basis of review of found literature and results gained from author's bachelor's thesis was made a methodological tool – stack of compensation exercises for cross-country skiers.

Keywords: cross-country skiing, muscle imbalance, compensatory exercise

Obsah

| | | |
|---------|--------------------------------------------------|----|
| 1 | Úvod..... | 9 |
| 2 | Deskriptivně-analytická část práce | 10 |
| 2.1 | Běh na lyžích..... | 10 |
| 2.1.1 | Techniky běhu na lyžích | 11 |
| 2.1.1.1 | Klasická technika..... | 11 |
| 2.1.1.2 | Bruslení..... | 14 |
| 2.2 | Svalová soustava | 16 |
| 2.2.1 | Typologie svalových vláken | 17 |
| 2.2.2 | Funkce svalových vláken..... | 18 |
| 2.2.3 | Svaly zapojené při běžeckém lyžování | 18 |
| 2.2.3.1 | Zapojení svalů při klasické technice..... | 18 |
| 2.2.3.2 | Zapojení svalů při bruslení | 20 |
| 2.2.4 | Svalové asymetrie | 20 |
| 2.2.4.1 | Dělení svalových asymetrií | 21 |
| 2.2.5 | Nejčastější zranění v běžeckém lyžování | 24 |
| 2.3 | Kompenzace | 25 |
| 2.3.1 | Kompenzační cvičení..... | 25 |
| 2.3.1.1 | Uvolňovací cvičení | 26 |
| 2.3.1.2 | Protahovací cvičení | 27 |
| 2.3.1.3 | Posilovací cvičení | 28 |
| 2.3.1.4 | Pomůcky využívané při kompenzačním cvičení | 29 |
| 2.3.2 | Regenerace..... | 30 |
| 2.3.2.1 | Rozdělení regeneračních forem | 31 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 3 | Cíle a úkoly práce | 33 |
| 4 | Metodika | 34 |
| 5 | Výsledky | 35 |
| 5.1 | Uvolňovací cvičení..... | 36 |
| 5.2 | Protahovací cvičení | 44 |
| 5.3 | Posilovací cvičení..... | 57 |
| 6 | Diskuze | 71 |
| 7 | Závěr | 74 |
| 8 | Seznam použité literatury | 75 |
| 9 | Seznam obrázků..... | 81 |

1 Úvod

Běžecské lyžování je sportem vytrvalostním, ale ne vždy jsou výkony při této činnosti důležité. Při pohybu v zasněžené krajině lze načerpat energii z přílehlé krajiny a samozřejmě můžeme také trénovat fyzičku. Proto je nejspíš tento sport u mnoha lidí tak oblíbený.

Obzvláště v posledních letech zažívá běžecské lyžování renesanci a stává se stále více populárním. Tento děj je mi sám o sobě velice sympatický, neboť jsem se běžecskému lyžování věnoval od dětství, a tak si uvědomuji jeho potenciální pozitivní dopad na zdraví a zdatnost sportující veřejnosti. Ale i díky vlastním zkušenostem jsem tušil riziko možného vzniku svalových asymetrií právě v rámci běžecského lyžování. Kvůli omezenému množství vědeckých studií na toto téma jsem svalovým asymetriím věnoval svoji bakalářskou práci. Potvrdila se mi má domněnka, že tento pohyb zatěžuje tělo nerovnoměrně a některé svalové skupiny jsou rozvíjeny stranově nesymetricky.

Pokud je naším cílem zdravý a efektivní pohyb, ať již na amatérské, ale především profesionální úrovni, je důležité toto nerovnoměrné zatěžování nepřehlížet a důsledně ho kompenzovat. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl v rámci své diplomové práce navázat na tu bakalářskou a navrhnout tak řešení takového negativního dopadu v rámci jinak velice přínosného typu pohybu. Výstupem z mé nynější práce je systematický postup, návod, jak ať už předcházet nebo řešit vznikající svalové asymetrie u sportovců. V ideálním případě bych si představoval jeho zařazení do běžných tréninkových plánů a postupů mladých, ale i dospělých běžecských lyžařů. Celý program je postaven na širokém spektru posilovacích, protahujících a uvolňujících cviků, které by měly být vhodně kombinovány dle cílených požadavků. Metodický program cviků byl ucelen do příloh s daným typem cvičení, které by mohly sportovcům cvičení těchto cviků zjednodušit a zpřehlednit. Seznam těchto jednotlivých cviků je pak dle cílení daného cviku přiložen v přílohách.

2 Deskriptivně-analytická část práce

2.1 Běh na lyžích

„Běh na lyžích lze charakterizovat jako cyklický silově-vytrvalostní sport s pravidelnou prací horních a dolních končetin i svalstva trupu. Dochází tak ke globálnímu zatěžování svalstva celého těla a současné zapojení velkého množství svalových skupin, což klade vysoké nároky na nervosvalovou koordinaci a funkční kapacitu organismu.“ (Chrástková, 2011a, s. 28.)

Běžecké lyžování můžeme zařadit mezi historicky nejstarší sportovní disciplíny. Spolu s dalšími vytrvalostními disciplínami se vyvinulo z každodenních denních potřeb (Ilavský, Suk, 2005).

„Lyžování je různorodou a všestrannou pohybovou činností v proměnlivých podmínkách vnějšího prostředí.“ (Heller, 1993, s. 100) Běžecké lyžování jako takové spadá do kategorie závodního klasického lyžování, které pod sebe zahrnuje i skoky na lyžích či sdružený závod. Běh na lyžích je součástí i dalších sportovních disciplín jako je biatlon, lyžařský orientační běh či sdružený závod známý také jako severská kombinace (Heller, 1993).

V běžeckém lyžování došlo v minulosti k výrazným změnám v technice pohybu, vybavení výstroje a výzbroje lyžařů a také v organizaci lyžařských soutěží. Běh na lyžích se stal nejdynamičtějším sportovním odvětvím za posledních 80 let, a to především díky technické revoluci, která zaznamenala rozvoj v oblasti vývoje nových materiálů, výrobků úpravě lyžařských tratí a rovněž ve sportovní přípravě (Ilavský, Suk, 2005).

Závodní klání v běžeckém lyžování má vždy za cíl zdolání běžecké trati povoleným a samozřejmě co nejrychlejším způsobem. Závodit mohou jak jednotlivci, tak také štafetové týmy, a to jak v klasické, tak volné běžecké technice (Gnad, Psotová, 2005). Dané techniky jsou popsány v podkapitole níže.

Běžecké lyžování však není jen o vrcholových sportovních výkonech, ale také o pohybu na čerstvém vzduchu a prožitku z jízdy. Běh na lyžích je v České republice velmi populární. Ukazuje to fakt, že počet běžkujících sportovních nadšenců přesahuje 2 miliony osob (Bolek a kol., 2008).

Běžecské lyžování v České republice spadá pod organizaci Svazu lyžařů České republiky, která byla založena v roce 1903 v Jablonci nad Jizerou a jednalo se o první národní lyžařský svaz na světě (Svaz lyžařů České republiky, 2007).

V celosvětovém měřítku patří běžecské lyžování pod organizaci Mezinárodní lyžařské federace (FIS – Federation International Ski), která byla založena v roce 1924 ve Francii ve městě Chamonix. V té době sčítalo 14 národních družstev. V současné době je jejím členem 132 národních lyžařských svazů (FIS, 2018).

2.1.1 Techniky běhu na lyžích

Běžecská technika je komplexní soubor pohybových dovedností a činností, které musí běžec na lyžích obsáhnout pro bezpečnost a účelnost pohybu na lyžích v terénu i v běžecské stopě (Gnad, Psotová, 2005).

Dělení způsobu jízdy na lyžích je na klasickou techniku nebo bruslení. Hlavním rozdílem mezi těmito dvěma technikami je způsob, jakým se lyžaři odrážejí z lyže – a to buď z její plochy či hrany (Bolek, Soumar, 2012).

2.1.1.1 Klasická technika

Klasická technika jízdy na běžecských lyžích popisuje rovnoběžné postavení lyží, a to v průběhu odrazu i skluzu. Lyžař se z lyží odráží z plochy skluznice lyže. Pro potřeby klasické techniky se lyže ve střední části (40-60 cm v oblasti vázání) maže stoupacím či odrazovým voskem. Odraz může lyžař zesílit odpichem paží hůlkami (Ondráček a kol., 2011).

Základní běžecské techniky využívající se v klasickém způsobu jsou střídavý běh dvoudobý a soupažný běh jednodobý. Mezi další techniky, které se využívají, patří soupažný běh prostý a stoupavý běh. Ostatní běžecské dovednosti, jež mohou běžkaři používat jsou různé způsoby výstupů, sjíždění, brzdění či naopak zrychlování a změny směru jízdy (Gnad, Psotová 2005).

Střídavý běh dvoudobý

Jedná se o základní a nejvyužívanější způsob běhu. Lze jej využít ve všech sněhových a terénních podmínkách, a to jak na rovinách, tak také do mírných kopců. Do

prudších stoupání se využívají různé modifikace tohoto způsobu běhu (běh stoupavý, běh prostý, krok stoupavý).

Jak uvádí Bolek a kol. (2008), tak technika střídavého běhu dvoudobého lze rozdělit do následujících základních pohybových dovedností:

- příprava na odraz,
- odraz,
- švihová práce dolní končetiny,
- přenášení hmotnosti těla,
- práce paží – odpich holemi,
- pohyby trupu,
- jízda ve skluzu.

Samotný běžecký krok začíná přípravou na odraz. Chodidla se nacházejí v paralelním postavení, odrazová noha se zastavuje. Trup je v mírném předklonu, obě nohy jsou pokrčeny v kolenou. Odraz vychází z plného chodidla, noha se napíná a hmotnost těla je přenesena na druhou lyži, tím se lyžař dostává do výpadu. Odraz je tím dokončen, noha se zvedá a lyže se oddaluje od sněhu. Váha je již v jednooporovém postavení a odrazová noha setrvačností zašvihne vzad. V tomto okamžiku je noha volně napnutá ve všech kloubech. Celá dolní končetina, trup a hlava představuje jednu přímku, kterou nazýváme tzv. běžeckým lukem (Gnad, Psotová, 2005).

Následný aktivní pohyb švihové odrazové nohy vpřed dostává tělo do výchozí pozice a začíná příprava na nový odraz.

Technika střídavého běhu dvouoborového spočívá ve skluzu na jedné lyži. Běžec musí po odrazu důkladně přenášet váhu těla na druhou lyži, nesmí tudíž dojít ke dvouoporovému postavení (Gnad, Psotová, 2005).

Práce rukou je střídavá a ve velkém rozsahu. Při započetí pohybu je paže před tělem mírně pokrčena přibližně ve výšce obličeje. Hůl zapíchneme na úroveň špičky boty skluzové nohy. Samotný odpich končí napnutím paže, kdy zápěstí dává poslední podnět k odrazu. Následně povolíme držení dole, ruka tlačí do poutka a hůl tak držíme mezi palcem a ukazovákem (Dvořák a kol., 1992).

Soupažný běh jednodobý

Tuto techniku běhu využíváme nejčastěji na rovinatých úsecích, nebo při mírném klesání. Jejím hlavním úkolem je udržení dané rychlosti, případné zrychlení jízdy. Může být použita také při jízdě do mírného kopce.

U soupažného běhu jednodobého popisujeme sedm základních pohybových dovedností:

- příprava na odraz,
- odraz,
- jízda ve skluzu v jednooporovém postoji,
- pohyb paží se soupažným odpichem holemi,
- švihový pohyb nohy,
- nastavení trupu,
- jízda ve dvouoporovém postoji (Gnad, Psotová, 2005).

U běhu soupažného jednodobého je příprava na odraz shodná s během střídavým dvoudobým. Dominantní hnací sílu tohoto způsobu běhu vytváří paže a také práce velkých svalových skupin trupu. Při zahájení odrazu jdou obě paže švihem vpřed na úroveň ramen a poté následuje skluz v jednooporovém postavení. Na odraz nohy navazuje švihový pohyb dolní končetiny, která se vrací vpřed a soupažný odpich holemi. Zahájení soupažného odpichu se časově shoduje se švihovým pohybem nohy. Ve chvíli, kdy paže míjejí při odpichu boky, se obě nohy sjedou na stejnou úroveň a běžkař rozloží svoji hmotnost těla rovnoměrně na obě lyže. Dochází v průběhu odpichu k mírnému předklonu trupu vpřed. V závěrečné fázi vytahujeme hole ze sněhu, trup se zdvihá vzhůru a vpřed a paže dokončují zášvih (Dvořák a kol., 1992).

Soupažný běh prostý

Soupažný běh prostý se využívá na rovinách a z mírných kopců. Samotný pohyb je založen na odpichu holemi bez odrazu nohy, rozložení hmotnosti těla je na obě lyže. V celém průběhu techniky se skluz provádí ve dvouoporovém postavení (Dvořák a kol., 1992).

Hlavní hnací pohyb vytváří paže a velké svalové skupiny trupu. Soupažný běh prostý začíná švihem paží vpřed do úrovně ramen, trup se dostává do mírného náklonu vpřed. Mírně se nadzvednou paty od lyží, poté následuje odpich holemi, který je

doprovázen předklonem trupu vpřed. Na závěr vytahujeme hole ze sněhu, trup se zvedá vzhůru a paže dokončují zášvih (Bolek, Soumar, 2012).

2.1.1.2 Bruslení

Bruslení, jinak známé také jako volná technika běžeckého lyžování, je typické pro jednooporové, částečně i dvouoporové postavení těla běžkaře při jízdě. Postavení lyží je odlišné od klasické techniky, zde se využívá postavení lyží v tzv. odvratu, tedy kdy jsou lyže šikmo ke směru jízdy. Stupeň úhlu odvratu je přímo úměrný rychlosti jízdy – větší úhel odvratu využíváme v menší rychlosti a naopak (Ondráček a kol., 2011).

Při volné technice se využívá skluz po celé délce skluznice a pro stabilní odraz musí běžkař lyži překlopit na vnitřní hranu. Bruslení je v porovnání s klasickou technikou rychlejší i méně fyzicky náročné a to proto, že se během skluzu zapojují více svaly dolních končetin. Jistou roli zde hraje i absence stoupacích vosků, které tak skluz nelimitují. Samotné lyže na bruslení jsou kratší a mažou se celé sjezdovým voskem (parafinem) (Ondráček a kol., 2011; Heller, 1993).

Dílčí techniky bruslení se dělí na jednostranné bruslení, oboustranné bruslení dvoudobé se symetrickým či asymetrickým pohybem paží, dále oboustranné bruslení střídavé a oboustranné bruslení prosté. Daná technika se využívá v závislosti na náročnosti terénu či specifické podmínky trati (Gnad, Psotová, 2005).

Oboustranné bruslení jednodobé

Základním principem této techniky je jeden soupažný odpich na každý odraz nohy. Používáme při vyšších rychlostech jízdy. Tuto techniku lze využít při jízdě po rovině, nebo do mírného sklonu svahu. Lyžaři, kteří mají zvládnutou správnou techniku pohybu a mají dostatečné silové schopnosti, jsou schopni jet tímto stylem i do mírného stoupání (Dvořák a kol., 1998).

Oboustranné bruslení jednodobé dělíme na šest základních pohybových dovedností:

- příprava na odraz,
- odraz z vnitřní hrany lyže v odvratu,
- přenášení hmotnosti těla,

- skluz v jednooporovém postoji,
- práce paží – odpich holemi,
- přenos paží a dolní končetiny do základního postoje (Dvořák a kol., 1998).

Přípravu na odraz zahájíme, když se skluzová lyže nachází v odvratu, je plně zatížena a jede po celé skluznici. Druhá noha je mírně pokrčena v kolenním kloubu, je odlehčená a její postavení se nachází taktéž v odvratu. Paže jsou před tělem, mírně pokrčené ve výšce brady. Trup přechází do směru pohybu nad skluzovou lyži. Tento postoj navazuje na soupažný odpich paží, odraz z vnitřní zatížené lyže a posouvání hmotnosti těla na druhou skluzovou lyži. Během odpichu trup směřuje nad novou skluzovou lyži, největší předklon trupu je ve chvíli, kdy ruce prochází kolem boků. Práce rukou je zahájena při jízdě v jednooporovém postavení a zašvihnutí paží po odpichu je současně s ukončením odrazu nohy. Pohybový cyklus je ukončen tehdy, kdy odrazová lyže a paže je přesunuta do základního postoje ve skluzu na druhé noze (Gnad, Psotová, 2005).

Oboustranné bruslení dvoudobé

Pohybová struktura je velmi podobná oboustrannému bruslení jednodobému. Hlavní rozdíl je v odlišné frekvenci práce paží. Charakteristickým znakem pro oboustranné dvoudobé bruslení je jeden soupažný odpich na dva odrazy dolních končetin. Rozlišujeme dvě modifikace daného způsobu bruslení, podle vzájemné koordinace dolních končetin a horních končetin. První modifikace, oboustranné bruslení dvoudobé se symetrickou paží, se využívá na rovinkách, nebo z mírného klesání. Druhá modifikace je oboustranné bruslení dvoudobé s asymetrickou prací paží. Ta se využívá zejména do stoupání (Matošková a kol., 2016).

Oboustranné bruslení dvoudobé se symetrickým pohybem paží

Základní postoj se vyznačuje užším postavením, malým úhlem odvratu skluzové lyže, dlouhým skluzem v jednooporovém postavení, výrazným zapojením trupu do odpichu a nižší frekvencí pohybů.

Soupažný odpich holemi je prováděn vždy s odrazem jedné nohy, při odrazu druhé nohy se paže vracejí zpět před tělo ve stejné výši a nedochází k dominantní funkci jedné z dolních končetin při skluzu, nebo při odrazu. Zahájení a ukončení odpichu holemi

je současné. Při zahájení odpichu se těžiště těla mírně natáčí do směru jízdy (Gnad, Psotová, 2005).

Oboustranné bruslení dvoudobé asymetrickým způsobem paží

Základní postoj se vyznačuje širším postavením, velkým úhlem odvratu skluzové lyže, krátkým skluzem v jednooporovém postoji, výrazným asymetrickým odpichem při odrazu a větší frekvencí pohybů.

Hole jsou zapíchnuty před tělem v asymetrické poloze. Hole zapíchnutá na straně odrazové nohy je pod menším úhlem a souhlasná paže je níž a vzadu. Naopak hůl na straně skluzové nohy je zapíchnuta do sněhu kolmo, paže se nachází na úrovni obličeje před tělem. Odpich holemi není ukončen současně. Takto se projevuje i určitá asymetrie v dynamice odrazů a délce skluzů. Odpich probíhá v průběhu odrazu, čímž dochází k následným pohybům v následném pořadí: dokončení odrazu dominantní nohy – dokončení soupažného odpichu – dokončení odrazu druhé nohy. Trup je mírně předkloněn, výrazně vytáčen do směru skluzové lyže (Gnad, Psotová, 2005).

Oboustranné bruslení prosté

Tento způsob bruslení se využívá pro jízdu z kopce, pro udržení rychlosti, nebo pro její zvýšení. Oboustranné bruslení prosté je bez použití holí, ale paže jsou buď fixovány u těla, nebo vyvažují pohyb dolních končetin. Ruce se pohybují střídavě po kyvadlové dráze, naopak než nohy. S dokončeným odrazem levé nohy dokončí levá paže švih šikmo před tělo do směru skluzové pravé lyže, a naopak. Postavení trupu je v předklonu, aby se snížil odpor prostředí. Protože bruslení prosté není podpořeno odpichem holemi, tak je potřeba mohutného a důsledného odrazu z vnitřní lyže. Volíme nižší úzký postoj, menší úhel odvratu a menší frekvence pohybů, který mají za výsledek dlouhý skluz v jednooporovém postavení. Oboustranné bruslení prosté je velmi náročné, klade důraz na dokonalé zvládnutí rovnováhy při jízdě ve skluzu na jedné lyži a techniku odrazu (Bolek, Soumar, 2012).

2.2 Svalová soustava

Lidské tělo se skládá z 600 svalů. Většina svalů je párová – máme tedy 300 svalů v každé polovině těla. Kosterní svalstvo tvoří nejobjemnější část lidského těla – až 36 %

tělesné hmotnosti těla u mužů, 32 % u žen. U trénovaného jedince může tento podíl hmotnosti svalstva dosáhnout až 45 % tělesné váhy. Z celkového množství svalstva připadá přibližně 16 % váhy na hlavu a trup, 28 % hmotnosti na horní končetiny a více než polovina (až 56 % váhy) na dolní končetiny (Čihák, 2011).

Kosterní svaly tvoří spolu s tzv. pasivní pohybovou složkou (tvořenou kostrou, vazy a klouby) jednotný funkční celek. Pohyb je hlavním podmětem pro vývoj a udržování funkceschopnosti svalové tkáně. Příčně pruhovaná svalová tkáň je základem svalové soustavy, která je schopna kontrakce. Je funkčně propojena se skeletem, jež je pohyblivě spojený a vytváří řízený aktivní pohybový aparát. Sval je funkční složkou aktivního pohybového aparátu, který je připojen ke kosti šlachou (Bartůňková a kol., 2013).

2.2.1 Typologie svalových vláken

Svalová vlákna mají mnoho společných znaků (zejména anatomických), které dovolují jejich jednotný popis. Sval je ve skutečnosti heterogenní populací vláken, lišících se řadou histochemických, mikroskopických a fyziologických vlastností.

Svalová vlákna rozlišujeme na čtyři typy:

- Typ I – SO (slow oxidative) – pomalá červená vlákna
- Typ II A – FOG (fast and oxidative glycolytic) – rychlá červená vlákna
- Typ II B – FG (fast glykolytic) – rychlá bílá vlákna
- Typ III – intermediární, nediferencovaná vlákna (Bartůňková a kol., 2013).

Jednotlivé typy svalových vláken se aktivují podle intenzity svalové kontrakce. Při vysoké intenzitě kontrakce se postupně aktivují rychlá oxidativní vlákna i vlákna rychlá glykolytická. S nízkou intenzitou jsou aktivována převážně pomalá vlákna.

U různých jedinců je souhlasný sval z hlediska procentuálního zastoupení jednotlivých vláken, tedy i funkčních vlastností, velmi rozdílný. Za těmito rozdíly stojí víceméně genetická složka. Zastoupení rychlých a pomalých vláken je geneticky podmíněno z více než 90 % (Bartůňková a kol., 2013).

2.2.2 Funkce svalových vláken

Svaly z funkčního hlediska dělíme na posturální a fázické. Hlavním úkolem posturálních svalů je udržování základní polohy těla, jsou v neustálém napětí a mají tendenci ke zkracování. Fázické svaly vykonávají pohyb, jsou náchylné k únavě a mají tendenci k oslabování. Posturální a fázické svaly se navzájem ovlivňují a musí být v rovnováze, jinak může docházet ke svalovým asymetriím (Bartůňková a kol., 2013).

Fázické svaly z hlediska funkce dále rozdělujeme do tří dalších skupin. Za agonisty považujeme skupinu svalů, která v rámci pohybu vykonává hlavní funkci, působící tak ve směru prováděného pohybu. Za antagonisty označujeme svaly, jež působí proti směru vykonávaného pohybu, tedy proti agonistům. Další skupinou jsou synergisté, které svým pohybem pomáhají funkci agonistů. Kromě výše uvedených funkčních skupin svalů rozlišujeme svaly fixační, které svojí funkcí vytváří stabilní základ pro efektivní kontrakce dalších svalových skupin, ale na pohybu se přímo nepodílejí. A v neposlední řadě jsou svaly neutralizační, které minimalizují nevhodné složky pohybu a zefektivňují výkon hlavních svalových skupin (Bernaciková, 2010).

2.2.3 Svaly zapojené při běžeckém lyžování

Díky výkonu v běžeckém lyžování se zapojuje velká řada svalových skupin. Výrazně se zapojují obě horní i obě dolní končetiny a svalstvo trupu. Podrobněji popsáno v podkapitolách níže.

2.2.3.1 Zapojení svalů při klasické technice

Při klasické technice běžeckého lyžování jsou nejvíce využívanými a zapojovanými svaly na dolních končetinách *musculus* (dále pouze jako *m.*) *triceps surae*, *m. quadriceps femoris*, *m. iliopsoas*, *m. adductor magnus* a *mm. glutei*. Co se týče práce horních končetin, tak zde se uplatňují svaly jako *m. triceps brachii*, *m. deltoideus*, *m. latissimus dorsi*, *m. teres major*, *mm. antebrachii* a fixátory lopatek (a to především *m. trapezius* a *m. levator scapulae*). Při aktivitě se dále uplatňuje i *m. rectus abdominis*. Níže je popsáno, jak se svaly jednotlivých končetin a trupu zapojují (Chrástková, 2011a).

Horní končetiny

Svaly aktivující se při silovém odpichu jsou m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus – pars spinae a m. triceps brachii. Dochází k pohybu horní končetiny, kdy je ramenní kloub v extenzi. Současnou extenzi loketního kloubu zajišťují svaly m. triceps brachii a m. anconeus. V konečné fázi odpichu se zapojuje zápěstí do ulnární duktce, a to díky svalům m. flexor carpi ulnaris a m. extensor carpi ulnaris (Bernaciková a kol., 2010).

Při protipohybu paže, tedy švihů k přípravě dalšího možného odpichu, dochází k aktivitě i výše uvedených svalů, které mírně působí proti gravitaci. Hlavními svaly, které zpětný pohyb paže vykonávají, jsou flexory ramene, tedy m. deltoideus – pars clavicularis, m. coracobrachialis, m. biceps brachii – caput breve. Pohybu se účastní i flexory lokte, a to m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis. Posledním pohybem, jež je uskutečněn v horní končetině je pohyb do radiální duktce díky svalům m. flexor carpi radialis a m. extensor radialis longus et brevis. Důležité je zmínit i práci flexorů prstů, které svírají hůl. Na konci odpichové fáze dochází k jejich relaxaci a prsty se tak rozevírají díky působení extenzorů a hůlky jsou na ruku fixovány pouze pomocí poutek (Bernaciková a kol., 2010).

Dolní končetiny

V okamžiku odrazové fáze, tedy když je kyčelní kloub v extenzi, je nejvyšší aktivita svalů m. gluteus maximus, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. biceps femoris – caput longum.

Samotnému počátku odrazu předchází mírná flexe obou dolních končetin, kdy je flexe odrazové nohy prováděna spíše pomocí gravitace než samotnou aktivitou flexorů kolenního kloubu. Antagonisty tohoto pohybu jsou extenzory kolenního kloubu, v tomto případě především m. quadriceps femoris, který se podílí i na konečné fázi pohybu napnutí kolenního kloubu. Dalším svalem, který se při pohybu odrazu uplatňuje je m. triceps surae, díky němu je noha tažena do plantární flexe (Chrástková, 2011a).

Při protipohybné švihové fázi je aktivní m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas, m. sartorius, m. rectus femoris a m. gracilis, které umožňují flexi v kyčelním kloubu. Současně dochází k mírné flexi kolenního kloubu, která je vystřídána následnou extenzí, a to díky m. quadriceps femoris (Bernaciková a kol., 2010).

Trup a hlava

Při klasické technice běžeckého lyžování je trup rotován díky střídavému pohybu paží. Tento pohyb zajišťují svaly *m. obliquus abdominis internus* a *m. obliquus abdominis externus*. Tyto svaly jsou také synergisty předklonu trupu do ventrální flexe při soupaži, kde je hlavním svalem *m. rectus abdominis*. Zpět do napřímení táhnou trup svaly *m. quadratus lumborum* a *m. erector spinae* (Bernaciková a kol., 2010).

Co se týče pohybů hlavy, tak by její pohyby měly být minimalizovány. U běžeckých lyžařů si však můžeme povšimnout horizontálních posunů hlavy, které zajišťuje aktivita obou svalů *m. sternocleidomastoideus* (Chrástková, 2012; Bernaciková a kol., 2010).

2.2.3.2 Zapojení svalů při bruslení

Při technice bruslení je zapojení svalů v porovnání s technikou klasickou rozdílné a poměrně obtížnější. Zapojují se zde velkou vahou jak horní a dolní končetiny, tak i trup. Co se týče svalů, tak se uplatňují především extenzory kyčle (*hamstringy* a *m. gluteus maximus*), dále abduktory (*m. gluteus medius et minimus* a *m. tensor fasciae latae*) a také adduktory kyčle (*m. adductor magnus et longus et brevis* a *m. gracilis*). Svoji roli zde hrají i extenzory kolenního kloubu (především *m. quadriceps femoris*) a také flexory hlezenního kloubu (a to *m. triceps surae*). Co se týče horních končetin, tak svaly zajišťující vnitřní rotaci ramenního kloubu (*m. teres major*, *m. subscapularis*, *m. pectoralis major* a *m. latissimus dorsi*) jsou aktivní při bruslení v tréninkovém tempu, ale též ve větší frekvenci, a to nejen v cílové rovině (Chrástková, 2011b; Bernaciková a kol., 2010).

2.2.4 Svalové asymetrie

Svalová asymetrie je stav, kdy dochází k porušení svalové souhry. Zásadním jevem je fakt, že svaly, které působí proti sobě, nejsou ve vzájemné rovnováze. V literatuře se můžeme dočíst též o svalových dysbalancích (Čermák a kol., 2008).

Špatné držení těla ovlivňuje činnost páteře a kloubů. Klouby nejsou drženy v ideální poloze, protože svaly ztrácí svoji správnou funkci. Pohybové návyky se mění, a

to posléze způsobuje bolesti pohybového aparátu. Celá tato souhra má negativní vliv na centrální nervový systém. Pokud svalové asymetrie přetrvávají dlouhodobě, dochází k fixaci špatných hybných stereotypů, tyto faktory snižují celkovou efektivitu a výkonnost pohybů (Véle, 2006).

Jednotlivé systémy jsou vzájemně propojeny a porucha jednoho systému se projeví zákonitě i v systémech druhých (Dobeš, 2011).

Svalové asymetrie vznikají převážně z těchto příčin:

- nesoustředěnost, negativní emoce, napětí,
- nedostatečné zatěžování, malá aktivita, hypokinéza,
- přetížení,
- asymetrické zatěžování bez dostatečné kompenzace.

První dva faktory se objevují převážně u běžné populace, zbylé dva faktory se vyskytují nejčastěji u sportovců (Dostálová, Sigmund, 2017).

Pro odstranění svalových asymetrií využíváme kompenzační cvičení, která by měla být zařazena do tréninkové jednotky sportovce. Hlavním úkolem kompenzačních cvičení je zabránit jednostrannému přetěžování organismu a korekce případné svalové nerovnováhy. Kompenzační program by měl být sestaven s ohledem na jaké sportovní odvětví bude cílen. Zvolené cviky v kompenzačním programu by měly být pestré, měly by postupovat od jednodušších ke složitějším a počet opakování by měl odpovídat možnostem a potřebám jedince (Bursová, 2005).

„Při odstraňování svalové dysbalance je nutné nejdříve zvýšit klidové napětí oslabeného svalu a vědomě korigovat jeho zapojení do pohybu. K tomuto účelu jsou nejvhodnější izometrické kontrakce v základních polohách a následně dynamická pomalá posilovací cvičení s postupným zvyšováním svalové úsilí“. (Bursová, 2005, s. 33)

2.2.4.1 Dělení svalových asymetrií

Vzhledem k charakteru práce jsou v kapitole níže popsány pojmy, jež souvisí se svalovými dysbalancemi. Pojmy jsou popsány dle své lokalizace výskytu kraniokaudálně, tedy od hlavy směrem dolů.

Horní zkřížený syndrom

Horní zkřížený syndrom vzniká jako důsledek ochabnutí, nebo zkrácení svalů v oblasti pletence horní končetiny a kraniální části páteře (Janda, 1984). Do skupiny svalů s tendencí ke zkrácení a tím pádem tvorbou patologického držení krční páteře patří: m. trapezius – pars descendens, m. levator scapulae, m. pectoralis major – pars abdominalis a m. sternocleidomastoideus. Mezi svaly s tendencí ochabnutí patří m. rhomboideus major et minor, m. trapezius – pars transversa et ascendens, m. longum capitis et longus coli, m. serratus anterior a m. latissimus dorsi. Rozvoj těchto svalových dysbalancí vede k typickému nesprávnému držení těla, kdy převládá anteriorní držení hlavy s mírnou dorzální extenzí, dochází ke kyfotizaci hrudní páteře a elevaci ramen. Toto patologické držení vede k algickým problémům lokalizovaným do krční páteře, hlavy a horních končetin. Řešení těchto problémů je obnovení fyziologického držení těla, kdy krční páteř je v mírné lordóze, hrudní kyfotická a temeno hlavy směřuje kolmo vzhůru. Jako řešení může být protahování a uvolňování zkrácených svalových skupin, a naopak cílené posilování skupin s tendencí k atrofizaci. Správné kompenzační cvičení je dostatečné pro úplný ústup potíží (Travell, Simons, 2019; Hošková a kol., 2012).

Skoliotické držení těla, skolióza

Stav, kdy dochází k vychýlení páteře ve frontální rovině, tj. páteř se v různých úsecích může laterálně vychylovat. Jedná se o nejčastěji zjišťované odchylky, které však nemají strukturální podklad (Hronzová, 2011). Mezi nejčastější příčiny skoliotického držení těla patří například jednostranné dlouhodobé přetěžování zádočných svalů, potažmo páteře, popřípadě nestejná délka končetin. Právě dlouhodobé jednostranné přetěžování a nedostatek kompenzačních podnětů způsobuje ochabování svalových skupin na jedné straně a zvýšené napětí svalů na straně druhé. Právě díky tomu odchylky od přirozeného zakřivení páteře vznikají (Malátová, 2018). Typickým projevem je asymetrické držení těla, kdy se může lišit výška ramen od země, či mohutnost paravertebrálních svalů (Stackeová, 2018). Fixované strukturální patologické zakřivení páteře, které je zřejmé na rentgenových snímcích se nazývá skolióza. U skoliózy jde již o deformitu páteře s posunem obratlů zjizvitelnou v trojrozměrném zobrazení (Hošková a kol., 2012).

Plochá záda

Plochými zády máme na mysli zmenšené zakřivení páteře, tj. napřímení bederních či hrudních segmentů. Samotná plochá záda nemusejí způsobovat jedinci žádné potíže, ale jsou náchylnější ke skoliotickému zborcení a zároveň zhoršují dynamické vlastnosti páteře. Z dlouhodobého hlediska dochází k snazšímu opotřebením meziobratlových spojů a vzniku například brzké spondyloartózy (Hronzová, 2011; Kopecký, 2010).

Chabé držení těla

Chabé držení těla se projevuje s klidovým zvýrazněním zakřivení páteře, typicky se zhoršuje vlivem únavy, či statického zatížení. Vada se dá krátkodobě napravit při uvědoměném aktivním držení těla (Čermák a kol., 2008; Kopecký, 2010).

Kyfotické držení těla

Mezi patologie ve smyslu kyfotického držení těla můžeme řadit dva způsoby, a to zvětšení hrudní kyfózy a zvětšení krční lordózy s předsunem hlavy. Typickým příznakem kyfotického držení jsou kulatá záda, křídlovité odstávání lopatek, předsun hlavy a ventrální posun ramen se ztrátou břišního lisu s ventrálním propadem břišních svalů (Levitová, Hošková, 2015).

Hyperlordotické držení těla

Hyperlordotické držení těla je stav, kdy dochází ke zvětšenému prohnutí v bederní krajině a antevertzi pánve. Hrudní i krční páteř stejně tak jako hlava jsou v neutrální pozici. Nejčastější příčinou je atrofie hýžděových a břišních svalů (Kopecký, 2014).

Dolní zkřížený syndrom

Dolní zkřížený syndrom má podobnou etiopatogenezi jako syndrom horní, tj. vznik svalových dysbalancí, kde z přetěžování dochází ke zkracování některých svalových skupin, a naopak k atrofizaci skupin nedostatečně zatěžovaných (Levitová, Hošková, 2015). Ke zkracování dochází typicky u flexorů kyčelního kloubu jako je m. iliopsas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae a bederní části vzpřimovačů páteře. Naopak oslabené jsou m. gluteus maximus et medius et minimus a svaly přední stěny břišní. Takto vzniklá asymetrie vede opět k patologickému držení těla projevující se vznikem bederní hyperlordózy. Majoritní podíl na vzniku hyperlordózy mají právě oslabené gluteální a břišní svaly. Dále z výše uvedených dysbalančních poměrů dochází

k anteverzi pánve, a tak flekčnímu postavení kyčelního kloubu, což dále prohlubuje zkracování jeho flexorů. Toto vadné držení těla v oblasti bederní a kyčelní nevytváří pouze statické, ale i dynamické problémy, které ve výsledku převažují. Prevencí a zároveň i formou řešení těchto problémů je hlavně cílené posilování oslabených svalových skupin, tj. hlavně svalu gluteálních a protahování zkrácených svalových skupin (Travell, Simons, 2019; Tichý, 2000).

Valgózni a varózni kolena

Valgozita nebo varozita v kolenním kloubu je příčinou těžkopádné chůze, kdy dochází k nerovnoměrnému zatěžování kolenního či hlezenního kloubu. Varozita znamená vychylování osy kloubu vně původního postavení, kdežto valgozita představuje vychylování dovnitř. Valgozita patří k častým důvodům oploštění nožní klenby příčinou přenosu váhy těla na vnitřní hranu chodidla (Hošková, Tichý, 2012).

Ploché nohy

Ploché nohy považujeme za děj, kdy dochází ke ztrátě fyziologického postavení zánártních kostí, či kostí nohy tvořící nožní klenbu a dochází tak k jejímu propadu (Kolář, 2020). Dle Tichého (2000) mají ploché nohy za důsledek vážné narušení statiky celé postavy, kdy se projevuje vybočením páteře do strany. Ploché nohy zapříčiňují těžkopádnou chůzi, která způsobuje afektovanou práci kotníků (Hošková, Matoušová, 2010).

2.2.5 Nejčastější zranění v běžeckém lyžování

Sportovci při běžeckém lyžování si zranění mohou přivodit nejčastěji sami špatným pohybem, došlapem či nadměrným přetížením.

U běžců na lyžích je nejvíce namáhána bederní oblast páteře, kdy největší potíže sportovcům dělají bolesti právě v této oblasti. Nagle (2015) spatřuje problém a samotnou příčinu těchto obtíží v opakující se flexi trupu a současném zatížení beder, a to jak u soupažného klasického způsobu, tak i u techniky bruslením a jejího asymetrického zatížení těla. S tímto tvrzením souhlasí i Alricsson a Werner (2006) a Bergstrøm a kol. (2003), který dodává, že je bolest zad často způsobována jejich opakovaným nadužíváním a přetěžováním.

Renstrom a Johnson (1989) uvádí jako jedny z nejčastějších zranění problémy s Achillovou šlachou, poranění vazů v kotníku, koleni, vykloubená ramena, akromioklavikulární fraktury či jiné zlomeniny. Nejčastějším zraněním na horní končetině je poranění kolaterálního vazů v metakarpálním phalangovém kloubu palce.

Morris a Hoffman (1999) zjistili, že další zranění, které mohou běžce na lyžích trápit je natažení ulnárního kolaterálního vazů palce, mediálního kolaterálního vazů kolene a kotníku. Rovněž jsou běžci na lyžích vystaveni většímu riziku zranění vlivem nadměrného tréninku. Dále jsou vystaveni i riziku nachlazení. Za prevenci autoři považují mimo vhodného vybavení také rozcvičení, cvičení po náročném tréninku (zklidněním či vyjetím) a posilovací cvičení se zapojením vhodných svalových skupin.

Smith a kol. (1996) píše, že základním prvkem prevence zranění je u běžeckého lyžování rozvoj pohybových schopností, a to včetně flexibility a případného posilování vhodných svalových skupin.

2.3 Kompenzace

2.3.1 Kompenzační cvičení

Termín kompenzační cvičení se využívá v prevenci funkčních poruch pohybového aparátu, a to jak ve sportovním odvětví, tak i u běžné populace (Hošková, 2003).

„Cvičení jsou cíleně zaměřena na harmonizaci pohybového systému se „správným“ držením těla a svalovou rovnováhou, jež současně napomáhá optimalizaci jednotlivých funkcí vnitřních orgánů a psychické a sociální pohodě. Hlavní důraz klade na přesné provedení jednotlivých cvičení a schopnost sestavit individuálního cvičebního programu na základě orientačního vyšetření vlastní úrovně hybného systému.“ (Bursová, 2005, s.9)

Dle Křištofiče (2007) je hlavním úkolem kompenzačních cvičení nastolit rovnováhu v aktivaci jednotlivých částí nervosvalového systému a dosáhnout tak vyváženosti svalového napětí mezi jednotlivými tělesnými segmenty. Tím tak přispějí k harmonizaci vegetativních funkcí. U sportovců většinou dochází k jednostranné zátěži, která má negativní vliv na stavbu těla.

Základním předpokladem pro dosažení co největších sportovních výkonů je optimální funkční stav pohybového systému se správným fyziologickým stavem páteře. Tím by se měla kompenzační cvičení zakomponovat jako základní a nutná složka do každého tréninku. Kompenzační cvičení nejen napomáhají zvyšovat sportovní výkonnost, ale také předcházejí jednostrannému přetížení organismu a důsledkům z toho vznikajících (Hošková, 2003). Jebavý a kol. (2017) uvádí, že je vhodné se věnovat kompenzačním cvičením nejen před tréninkovou jednotkou, ale i po ní. Pokud se v tréninkové jednotce nezaměřujeme na dostatečnou regeneraci a kompenzaci, zvyšujeme tím pravděpodobnost výskytu jak celkového, tak i lokálního přetížení.

Bursová (2005) uvádí, že při kompenzačních cvičení by se měly dodržovat následovné didaktické zásady a to:

- pravidelnost,
- účelovost,
- trvalost,
- přiměřenost a racionálnost.

Podstatným hlediskem efektivity jednotlivých cvičení je počet opakování, časová délka samotného cvičení a frekvence cvičení za týden. Optimální je každodenní cvičení, které by mělo mít délku minimálně 30 minut. Dostačující počet opakování u uvolňovacích cviků se pohybuje mezi 8-10 cviky, 5-6 protahovacích (dle míry zkrácení, efektivity protažení a požadované úrovně) a 10-12 cviků posilovacích (Bursová, 2005).

Levitová a Hošková (2015) i Bursová (2005) uvádí, že je důležité dodržovat posloupnost jednotlivých cviků. Kompenzační cvičení dělíme do tří základních skupin, kdy na prvním místě zařazujeme cvičení uvolňovací, následně protahovací a na závěr cvičení posilovací. Tato posloupnost by neměla být zaměněna, protože by mohla prohloubit špatné držení těla.

2.3.1.1 Uvolňovací cvičení

Cílem uvolňovacích cviků je rozhýbat určitý kloub, nebo pohybový segment. Před uvolňovacím cvičením začínáme nejdříve rušnou částí, kde všechny svalové skupiny zahřejeme. Jedná se o cvičení, která využívají hlavně krouživé a kyvadlové pohyby. Úkolem je uvolnění kloubních spojení, zvýšení kloubní pohyblivosti a zahřátí svalů okolo

kloubů. Krouživé pohyby jsou nejdříve pozvolné a v malém kloubní rozsahu, rozsah se následně postupně zvyšuje. Během uvolnění dochází ke střídání tahu a tlaku na kostní spojení, které vede k prohrátí kloubů a látkové výměně v kloubních strukturách. Při uvolňovacím cvičení dochází k podpoře tvorby synoviální tekutiny, která obklopuje klouby a usnadňuje tak tření v kloubech. Uvolňovací cvičení dále nepřímo působí na svaly okolo kloubu a tím dochází k reflexnímu uvolnění (Levitová, Hošková, 2015).

2.3.1.2 Protahovací cvičení

Protahovací cviky slouží k prevenci pro svaly s tendencí ke zkracování (tj. pro tonické svaly), nebo slouží k znovuoobnovení fyziologické délky svalu a tím pádem ke zvětšení rozsahu pohybu. Pokud jsou svaly nebo svalové skupiny zkrácené, tak nemohou vykonávat plnohodnotně svou funkci, protože ztrácí možnost intenzivní kontrakce po plném protažení. Při protahovacích cvičení protahujeme konkrétní sval do krajní polohy a postupně zvyšujeme rozsah pohybu. Protahováním dochází k vyrovnání napětí mezi svalovými skupinami s tonickou a fázickou převahou (Bursová, 2005).

Při tréninkové jednotce by mělo být protahovací cvičení zařazeno před tréninkem, kdy tyto cviky mají za úkol svalstvo zahřát a po tréninku, kdy mají za úkol odstranit jejich únavu. V rámci protahovacích cvičení se nejvíce uplatňuje statické protahování s výdrží v krajní poloze, které máme rozdělené na aktivní (kdy jedinec provádí pohyb sám) a pasivní (s vnějším odporem nebo za pomoci druhé osoby) (Levitová, Hošková, 2015).

Při protahování je vhodné dodržovat následující základní pravidla:

- Po zahřátí se doporučuje protáhnout a poté uvolnit kloubní struktury.
- Důležité je nastavení do správné výchozí pozice.
- Veškeré pohyby jsou prováděny tahem, ne švihově, tedy s plnou vědomou kontrolou.
- Vychází se z nižších a stabilních poloh jako je leh a sed, kdy jsou svaly uvolněné.
- Všechna cvičení se provádí do pocitu snesitelného tahu, ne však bolesti, do výchozí pozice se vracíme pomalu.
- Svalové uvolnění facilitujeme výdechem, s nádechem dochází k napětí ve svalech. Dýchání je pravidelné bez zadržení dechu.
- K protažení lze využít pohybu očí i gravitace.

- Zkrácené svaly by se měly protahovat pravidelně každý den.
- Důležitá je také pestrost cviků a jejich obměna, abychom se vyhnuli mechanickému cvičení bez vědomé kontroly (Levitová, Hošková 2015).

2.3.1.3 Posilovací cvičení

Posilovací cvičení začínáme protažením antagonistických svalových skupin. Po protažení následně posilujeme svaly, které mají tendenci k ochabnutí. Ve zdravotně-kompenzačním cvičení se využívá posilovacích cviků, které mají za cíl navýšení klidového svalového napětí, zvýšení funkční zdatnosti oslabených svalových skupin, vyrovnání svalové nerovnováhy, ovlivnění držení těla a zlepšení souhry svalů, které jsou zapojovány pohybového programu (Levitová, Hošková, 2015).

U vrcholových sportovců je silová příprava zaměřena na svalové skupiny, které jsou nejvýznamnější pro dosažení co nejvyšší sportovní výkonnosti. Vrcholoví sportovci s velkou pravděpodobností nebudou disponovat slabšími svalovými skupinami, než je běžné u nespportující populace. Nicméně v posilovacím tréninku mládeže může docházet k chybám, které mají za následek postupné poškozování hybného systému a prohlubování svalových asymetrií, které mají dopad na kvalitu výkonu (Bursová, 2005).

K odstranění svalových asymetrií využíváme zejména posilovací cvičení dynamické, tedy izokinetické kontrakce. Při tomto cvičení dochází ke změně délky svalu a napětí zůstává stejné. Druhé posilovací cvičení se nazývá statické a jde o izometrickou kontrakci. Zde se mění napětí svalu, ale délka svalu zůstává stejná. Toto cvičení využíváme jen v krajních polohách. Při posilování preferujeme posilování s vahou vlastního těla. Pokud jedinec zvládá posilování s vlastní vahou těla, tak mu můžeme cvičení ztížit cvičebními pomůckami. Můžeme tak do posilovacího cvičení zařadit pomůcky proti optimálnímu odporu posilovací gumy nebo malý měkkého míče. Dále můžeme zvolit nestabilní vzduchové podložky nebo balanční podložky (Levitová, Hošková, 2015).

I u posilovacích cvičení je vhodné dodržovat následující pravidla:

- Posilování začínáme uvolněním kloubních struktur a protažení svalů, které mají tendenci ke zkrácení.

- Před každým prováděným cvičením je důležité zaujmout správnou výchozí pozici.
- Během posilovacího cvičení dbáme na optimální držení těla.
- Vycházíme ze základních nižších poloh, kdy provádíme nejdříve cviky jednoduché, po zvládnutí můžeme zařadit obtížnější cviky ve vyšších polohách.
- Při posilování nejdříve volíme taková cvičení, která jsou zaměřena na větší svalové skupiny, poté přicházíme na posilování menších svalových skupin.
- Důležité je zvolit nejvhodnější počet opakování a velikost odporu. Kdybychom zvolili neadekvátní zátěž, mohlo by docházet k aktivaci hyperaktivních synergistů, takže by místo posilovacího účinku mohlo takové cvičení vést k ochabnutí posilovaných svalů.
- Nevhodný objem cvičení při posilování může mít za následky přetížení.
- Nejdříve začínáme posilovat svaly hlubokého stabilizačního systému a pánevního dna, až potom postupujeme k periférii.
- Pokud chceme minimalizovat pohybové stereotypy, musíme se u cvičení soustředit na přesné zapojování svalových skupin.
- Dbáme na pestrost posilovacích programů nebo na optimální zvyšování obtížnosti, abychom předešli stereotypnímu cvičení.
- Při posilování klademe důraz na pravidelné dýchání. (Levitová, Hošková, 2015)

2.3.1.4 Pomůcky využívané při kompenzačním cvičení

Cviky zaměřené na kompenzaci lze zpestřit využíváním různých pomůcek či jiného náčiní. Využívají se nejen ke zvýšení komfortu při cvičení a zpestření tréninku, ale pomáhají také zvyšovat efektivitu prováděných cviků.

Balanční polokoule – BOSU

Svým tvarem připomíná polokouli, která je plněná vzduchem a ke cvičení se používá jak vypuklé strany, tak obráceného postavení základnou vzhůru. Cvičení na balančních polokoulích jsou zaměřena zejména na hluboké svaly stabilizačního systému, ale také na svaly povrchové (Jebavý, Zumr, 2014).

Velký míč – Gymball

Jedná se o nafukovací elastický míč z umělé hmoty, který se dělí dle své tloušťky, druhu umělé hmoty, odolnosti vůči pružnosti a zatížení. Rozhodujícím faktorem u cvičení s velkým míčem je zvolení jeho optimální velikosti (Bursová, 2005).

Měkký míč – Overball

Je vyroben z měkkého pružného materiálu a jeho velikost je v průměru 25-35 cm. Využití je velmi variabilní, protože můžeme overball nafouknout do různých velikostí, vhodnější je ale cvičit s méně nafouknutým míčem. Overball využíváme nejčastěji pro uvolňování, protahování a posilování svalů těla (Jebavý, Zumr, 2014).

Posilovací guma – TheraBand

Gumový pás, který je až 2,5 metru dlouhý, má různé tvary a tuhost. Je využíván na principu odporu. TheraBand je využíván zejména při protahovacích, zpevňovacích a posilovacích cvičeních (Pavlů, 2014).

Balanční čochka

Balanční pomůcka, která je vyrobena z měkkého pružného materiálu. Jedna strana čochky je opatřena masážními výstupy, které slouží pro stimulaci zejména chodidel, druhá strana je hladká. Balanční čochku aplikujeme s cílem cvičit posilovací a koordinační cvičení (Janošková a kol., 2018).

Válce a masážní koule

Válce jsou vyrobené z lisovaného polyvinylchloridu. Válce díky této výrobní vlastnosti jsou lehké, voděodolné a snadno přenositelné. Velikosti válců jsou nejčastěji 30x15 centimetrů a jsou dále děleny podle tvrdosti a povrchu válce. K automasáži rozsáhlých i menších částí těla využíváme dále mini válce, koule, dvojice koulí i nevelkou akupresurní polokouli (Kazimír, Klenková, 2017).

2.3.2 Regenerace

„Pojem regenerace ve sportu zahrnuje veškeré činnosti, které mají za cíl rychlé a dokonalejší zotavení.“ (Dovalil, 2012, s. 97)

Regenerace je definována jako činnost, která má za cíl dosáhnout rychlého a plného zotavení všech tělesných a psychických procesů, jejichž klidová rovnováha byla narušena předešlou aktivitou a nachází se v určitém stupni únavy (Jirka, 1990).

Sportovci, kteří mají velké soutěžní a tréninkové zatížení, nemohou spoléhat jen na přirozený způsob zotavení. Možnost regenerace může mít také dopad na výkonnost sportovců a nedostatečné zotavení organismu se tak může na výkonnosti odrazit (Dovalil, Perič, 2010).

2.3.2.1 Rozdělení regeneračních forem

Ve sportu se regenerační formy dělí na dvě velké skupiny, a to na aktivní a pasivní regeneraci. Známe dále rozdělení regenerace na časnou a pozdní, která se vztahuje k zátěži z hlediska časového horizontu (Hošková a kol., 2015).

Aktivní regenerace

Za aktivní regeneraci se považují veškeré vědomé úkony a procedury, které vedou k urychlení a zintenzivnění celého procesu regenerace. Aktivní regenerace v tréninkovém procesu má za úkol co nejrychleji zkrátit regenerační dobu všemi možnými prostředky (Stackeová, 2011).

Pasivní regenerace

Pasivní regenerace dopomáhá k obnovení organismu během zátěže, nebo až po zátěži bez jakéhokoliv vnějšího zásahu. Dochází k obnově fyziologických funkcí, které se navrací do rovnovážného stavu, který byl před zátěží. Základním prvkem pasivní regenerace je spánek a klidný odpočinek (Hošková a kol., 2015).

Časná regenerace

Časná regenerace je součástí vykonávané činnosti a vzniká jako odezva na jakoukoliv fyzickou aktivitu. Cílem časně regenerace je co nejrychlejší eliminace únavy (Hošková a kol., 2015).

Pozdní regenerace

O pozdní regeneraci mluvíme na konci hlavního závodního období, kdy se zaměřujeme po sezóně na celkovou regeneraci fyzických, tak i psychických sil sportovce. Pozdní regenerace, jež se též nazývá rekondicí, by měla probíhat aktivní formou odpočinku. Sportovci by si tak během tohoto období měli zachovat určitý stupeň své

výkonnosti, případně umožnit svému organismu se zotavit. Intenzita tréninků v této tréninkové etapě je výrazně nižší než v přípravném a hlavním období sezóny (Stackeová, 2011, Hošková a kol., 2015).

3 Cíle a úkoly práce

Cílem práce bylo sestavit metodický materiál pro kompenzaci svalových asymetrií u běžců na lyžích, a to na základě rešerše dohledané literatury a výsledků opírající se o získaná data z bakalářské práce autora.

Úkoly práce:

- 1) Dohledat relevantní zahraniční i domácí literaturu týkající se kompenzačního cvičení u běžců na lyžích, případně i v jiných sportovních odvětvích.
- 2) Vytvořit metodický materiál stávající se z kompenzačních cviků, jež by pomáhaly předcházet, případně kompenzovat svalové asymetrie na základě dohledané literatury.
- 3) Vytvořit a zpracovat grafickou část práce.
- 4) Shrnout dostupné informace o vzniku svalových asymetrií a významu kompenzačního cvičení u běžců na lyžích.
- 5) Vytvořit přehledný zásobník kompenzačních cviků pro běžecké lyžaře a jejich případné domácí cvičení – přehledné materiály pro možnost využití v domácích potřebách jedince.

4 Metodika

Práce se věnuje tématu svalových asymetrií u běžců na lyžích a jejich případných kompenzací. Na základě rešerší z dohledané odborné literatury, a především také z výsledků, k nimž se došlo v rámci bakalářské práce autora s názvem „*Diagnostika svalových dysbalancí pomocí tensiomyografu u běžců na lyžích*“ byly zvoleny kompenzační cviky pro běžce na lyžích, jež by měly eliminovat svalové asymetrie, případně jejich vzniku přecházet.

Původní představa o této diplomové práci bylo zjistit účinky pohybové intervence ve formě kompenzačního programu cviků, a to u juniorských oddílů běžeckého lyžování z České republiky.

Z důvodu covidových restrikcí, zákazu scházení se více lidí nejen v uzavřených prostorách, ale i samotnému uzavření laboratoře musela být metodika práce zcela přehodnocena a přepracována. Původní plán testování probandů pomocí tensiomyografu před závodním obdobím a po zimní závodní sezóně, proto nemohl být z časových důvodů proveden. Probandi měli být rozděleni do dvou skupin – experimentální a kontrolní, kdy by experimentální skupina probandů měla doporučeno cvičit 3x týdně po dobu 26 týdnů (po dobu trvání závodní sezóny) kompenzační cviky, které by byly navrženy dle výsledků zjištěných po prvním měření.

Autor i přesto chtěl u tématu práce zůstat a na zjištěné výsledky v rámci bakalářské práce navázat alespoň touto formou. Proto vznikl sborník cviků, který vychází z poznatků prostudované literatury, výsledků již zmiňované bakalářské práce autora, dále z rozhovorů s trenéry běžeckého lyžování a okrajově také z vlastní zkušenosti autora práce, který se běžeckému lyžování věnuje od dětských let.

5 Výsledky

Výsledkem práce je zásobník 72 kompenzačních cviků rozdělených do 3 skupin, a to podle účinku, na který dané cvičení cílí. Cvičení jsou zaměřena na protahovací, uvolňovací a posilovací cviky.

Cviky byly sestaveny na základě podrobné analýzy literatury a výsledků, jež autor získal v rámci své bakalářské práce. Primárně tak cílí na oblast nejen bederní páteře, ale pro komplexnost jsou cviky zaměřeny na další partie, které jsou třeba také protahovat, resp. uvolňovat.

Kompenzační cviky by měly být voleny v tréninku na základě rozdílnosti věku, pohlaví a sportu. Je důležité využívat individuálního přístupu k jedinci, kdy jsou jednotlivé cviky vybírány a přizpůsobovány sportovci „na tělo“ dle jeho individualizovaných potřeb.

Jak udává Bursová (2005) kompenzační cvičení by mělo dodržovat didaktické zásady pravidelnosti, účelovosti, trvalosti, přiměřenosti a racionálnosti.

Hlavním zdrojem vybraných cviků je především publikace Levitové a Hoškové (2015). Cenné informace byly nalezeny i u dalších autorů jako je Matthewsová (2019), Stackeová (2018, 2011), Kazimír a Klenková (2017). Dále byly čerpány informace od autorů Levitová a Hošková (2015), Nelson a Kokkonen (2015), Čermák a kol. (2008). V neposlední řadě byly informace vzaty i od autorů jako je Bursová (2005), Zítka a Skopová (2004), Hošková (2003), Kombercová (2003), Alter (1999), Kabelíková a Vávrová (1997).

Kompenzační cvičení je vhodné zařadit na konci tréninkové jednotky, optimálně 2-3 x do týdne, kdy by délka cvičení měla dosahovat minimálně 20 minut. Aby byl účinek kompenzačního cvičení efektivní, musí splňovat daný počet opakování a dobu cvičení. U uvolňovacího cvičení bychom měli provádět 8-10 opakování, u protahovacích 5-6 opakování a u posilovacích cviků 10-12 repetíci. Kompenzační cvičení bychom měli dělat v prostředí, kde je optimální teplota a také klidné podmínky. Je třeba dbát na zdravotní stav jedince, podle kterého individuálně upravujeme kompenzační cviky. Pro zvýšení obtížnosti daných cviků můžeme využít kompenzační pomůcky. Během kompenzace je vhodná vizuální kontrola trenéra u začínajících jedinců, který dbá na správné provedení cviku. Případně je dobrá i vizuální kontrola jedince v zrcadle, pokud

to tedy cvik a jeho poloha dovoluje. Kompenzační cvičení je vhodné zařazovat do tréninkové jednotky od 15 let věku sportovců. Může být využito ale i u mladší sportovní populace, a to za předpokladu, že budou respektovány psychické a fyzické stránky konkrétního jedince. Cviky byly vybírány pro možné provedení bez nutnosti využití kompenzačních pomůcek, aby se cviky mohly provádět v běžném prostředí sportovce. Velký míč, který je využit u některých cviků, lze nahradit jakoukoli jinou pomůckou, na příklad i židlí či lavičkou. Důležité je pouze brání v potaz správné velikosti dané pomůcky, aby základní postavení jedince bylo fyziologické. Každý cvik je znázorněn graficky s podrobným popisem.

V příloze 1, 2 a 3 jsou znázorněny cviky přehledněji. Jsou rozděleny podle příslušného zaměření cviků. Přehledné uspořádání materiálů v přílohách by mělo sportovci napomoci při domácím cvičení a případný tisk příslušných cviků by mohl zpřehlednit názvosloví při provádění těchto cviků.

Veškeré fotografie jsou vlastní fotodokumentací autora práce.

5.1 Uvolňovací cvičení

1. cvik

Základní pozice: Leh roznožný pokrčmo na zádech, paže podél těla.

Popis cviku: Výdech – provést pohyb horních končetin z připažení do upažení, nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Uvolnění ramenního kloubu.



Obrázek 1 – uvolňovací cvik č.1, ZP



Obrázek 2 – uvolňovací cvik č.1, provedení

2. cvik

Základní pozice: Leh roznožný pokrčmo na zádech, paže ve vzpažení, dlaně vzhůru, natažené prsty.

Popis cviku: Výdech – sunout paže po podložce do upažení pokrčmo. Nádech – návrat do základní pozice.

Cíl cviku: Uvolnění pletence ramenního.



Obrázek 3 – uvolňovací cvik č.2, ZP



Obrázek 4 – uvolňovací cvik č.2, provedení

3. cvik

Základní pozice: Leh pokrčmo, ruce na kolena.

Popis cviku: Výdech – přitáhnout nohy k hrudníku. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Uvolnění kyčelního kloubu a dolních končetin.



Obrázek 1 – uvolňovací cvik č.3, ZP



Obrázek 2 – uvolňovací cvik č.3, provedení

4. cvik

Základní pozice: Leh roznožný pokrčmo, kolena a chodidla od sebe na šířku pánve. Horní končetiny podél těla.

Popis cviku: Výdech – pomalu předklonit hlavu (zvedat hlavu od podložky), bradu přitáhnout k hrudní kosti. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Uvolnění krční páteře.



Obrázek 3 – uvolňovací cvik č.4, ZP



Obrázek 4 – uvolňovací cvik č.4, provedení

5. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, přednožit skrčmo pravou, levá dolní končetina je natažena.

Popis cviku: Nádech – přiložit pravou ruku na vnitřní stranu kolena skrčené dolní končetiny. Provést unožení skrčmo. Výdech – nohu nechat vyvěšenou bez cíleného zvyšování rozsahu. Nádech – zpět do základní pozice. Poté provést na druhou stranu.

Cíl cviku: Uvolnění kyčelního kloubu.



Obrázek 9 – uvolňovací cvik č.5, ZP



Obrázek 10 – uvolňovací cvik č.5, provedení

6. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, pokrčít upažmo předloktí vzhůru, pravá pata se opírá o levou špičku nohy.

Popis cviku: Nádech – otočit hlavu vpravo a současně otočit pánev a dolní končetiny vlevo. Paže a lopatky jsou neustále v kontaktu s podložkou. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Mobilizace rotátorů páteře.



Obrázek 5 – uvolňovací cvik č.6, ZP



Obrázek 6 – uvolňovací cvik č.6, provedení

7. cvik

Základní pozice: Leh na pravém boku, vzpažit pravou ruku, a levou pokrčit předpažmo, dlaň se opírá o zem. Levou dolní končetinu pokrčit přednožmo poníž, levé chodílo se opírá o pravé koleno.

Popis cviku: Nádech – vytočit pokrčenou dolní končetinu do unožení pokrčmo poníž. Výdech – zpět do základní pozice. Totéž provést na druhou stranu.

Cíl cviku: Uvolnění kyčelního kloubu.



Obrázek 7 – uvolňovací cvik č.7, ZP



Obrázek 8 – uvolňovací cvik č.7, provedení

8. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo, mírně rozkročný, hlava v prodloužení trupu.

Popis cviku: Výdech – stah hýždí, podsunutí pánve s postupným vyhrbováním celé páteře až do závěrečné fáze předklonu hlavy. Nádech a s výdechem od hlavy postupně zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Mobilizace krční a hrudní páteře a protažení vzpřimovačů páteře.



Obrázek 9 – uvolňovací cvik č.8, ZP



Obrázek 10 – uvolňovací cvik č.8, provedení

9. cvik

Základní pozice: Vzor klečmo, hlava a trup rovnoběžně s podložkou.

Popis cviku: Nádech – pomalým pohybem provést z upažení do připažení, hlavou sledovat pohyb paže. Výdech – zpět do základní pozice. Totéž provést na druhou horní končetinu.

Cíl cviku: Uvolnění hrudní páteře.



Obrázek 17 – uvolňovací cvik č.9, ZP



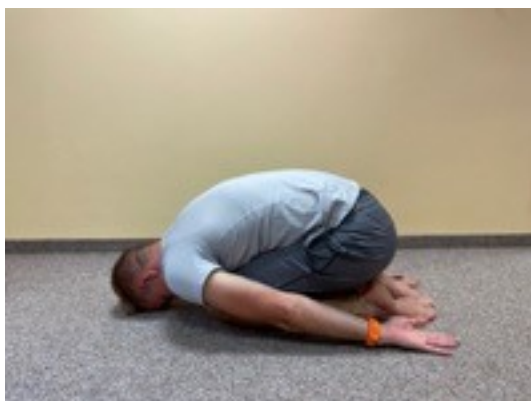
Obrázek 18 – uvolňovací cvik č.9, provedení

10. cvik

Základní pozice: Sed na patách, předklonit se a položit čelo na zem před kolena. Horní končetiny jsou volné podél těla.

Popis cviku: Nádech a výdech – v pozici klidně a uvolněně dýcháme.

Cíl cviku: Uvolnění zádových svalů.



Obrázek 11 – uvolňovací cvik č.10, ZP

11. cvik

Základní pozice: Leh na břiše, pravá ruka podložena pod čelem, levá podél těla.

Popis cviku: Výdech – přitáhnout levé koleno k lokti a v pozici volně dýcháme. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž provést na druhou na stranu dolní končetiny.

Cíl cviku: Uvolnění bederní páteře, bedrokřížokyčelního spojení a kostrče.



Obrázek 12 – uvolňovací cvik č.11, ZP



Obrázek 21 – uvolňovací cvik č.11, provedení

12. cvik

Základní pozice: Vzpřímený sed na velkém míči, horní končetiny podél těla, dlaně položené na stehnech.

Popis cviku: Výdech – provádět pomalé úklony hlavou vlevo. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž provádíme na druhou stranu.

Cíl cviku: Uvolnění krční páteře.



Obrázek 22 – uvolňovací cvik č. 12, ZP



Obrázek 23 – uvolňovací cvik č.12, provedení

13. cvik

Základní pozice: Vzprámený sed na velkém míči, horní končetiny podél těla, dlaně položeny na stehnech.

Popis cviku: Výdech – Provádět pomalé půlkruhy hlavou na pravou stranu. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž na opačnou stranu.

Cíl cviku: Uvolnění krční páteře.



Obrázek 24 – uvolňovací cvik č.13, ZP



Obrázek 25 – uvolňovací cvik č.13, provedení

14. cvik

Základní pozice: Vzprámený sed na velkém míči, ruce upažit.

Popis cviku: Výdech a nádech – provést plynule pomalé krouživé pohyby zápěstím vpřed.

Cíl cviku: Uvolnění zápěstí.



Obrázek 26 – uvolňovací cvik č.14, ZP



Obrázek 27 – uvolňovací cvik č.14, provedení

15. cvik

Základní pozice: Vzpřímený sed na velkém míči, ruce upažit.

Popis cviku: Výdech a nádech – provést pomalé krouživé pohyby předloktím vpřed, poté vzad.

Cíl cviku: Uvolnění loketního kloubu.



Obrázek 28 – uvolňovací cvik č.15, ZP



Obrázek 29 – uvolňovací cvik č.15, provedení

16. cvik

Základní pozice: Vzpřímený sed na velkém míči, skrčit připažmo, ruce na ramena

Popis cviku: Výdech a nádech – provést pomalé krouživé pohyby v ramenních kloubech vzad.

Cíl cviku: Uvolnění ramenního kloubu.



Obrázek 13 – uvolňovací cvik č. 16, ZP

5.2 Protahovací cvičení

1. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, skrčit přednožmo pravou, obě ruce na koleno, levá dolní končetina natažená.

Popis cviku: Výdech – přitáhnout pravou dolní končetinu na hrudník a levou dolní končetinu protáhnout co nejvíce do dálky po zemi. Bedra jsou přiložena k podložce. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu dolní končetiny.

Cíl cviku: Protážení hýžd'ových svalů s flexory kyčelního kloubu.



Obrázek 31 – protahovací cvik č. 1, ZP



Obrázek 32 – protahovací cvik č. 1, provedení

2. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, skrčit přednožmo pravou.

Popis cviku: Výdech – pravá ruka uchopí pravé koleno, levá ruka pravý kotník přitahují bérce k hrudníku za současné rotace pravého kotníku ke střední ose těla a pravého kolena laterálně od střední osy. Nádech – výdrž a zvýraznit přitažení k hrudníku a návrat do základní pozice. Totéž na druhou stranu dolní končetiny.

Cíl cviku: Protážení vnějších rotátorů a extenzorů kyčelního kloubu.



Obrázek 14 – protahovací cvik č. 2, ZP



Obrázek 15 – protahovací cvik č. 2, provedení

3. cvik

Základní pozice: Leh skrčmo na zádech, chodidla opřeme o podlahu, upažit dlaně směrem dolů.

Popis cviku: Natáhnout levou nohu a koleno necháme mírně pokrčené. Nádech – zvedat pravé chodidlo a rukama přitáhneme pravé koleno k hrudníku. S výdechem upažíme pravou. Levou rukou lehce přitáhneme pravé koleno křížem přes tělo tak, aby se dotklo podlahy vedle levé kyčle. Otočit hlavu a dívat se směrem k pravé ruce. Nádech – návrat zpět do základní pozice a totéž na druhou stranu dolní končetiny.

Cíl cviku: Protážení zádočných svalů, trupu a vnější strany kyčlí.



Obrázek 16 – protahovací cvik č. 3, ZP



Obrázek 17 – protahovací cvik č. 3, provedení

4. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, levou dolní končetinu skrčit. Pomocí therabandu držíme pravou dolní končetinu ve skrčení přednožmo. Temeno hlavy a ramena držíme na podlaze.

Popis cviku: Výdech – tlačit chodidlo do therabandu proti odporu až do natažené dolní končetiny. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, zpět do základní pozice. Poté vystřídat nohu.

Cíl cviku: Protahování hamstringů a m. triceps surae.



Obrázek 37 – protahovací cvik č. 4, ZP



Obrázek 38 – protahovací cvik č. 4, provedení

5. cvik

Základní pozice: Leh na pravém boku, skrčit zánožmo levou.

Popis cviku: Výdech – Uchopit levou rukou nárt levé nohy a přitáhnout levou patu blízko k hýždím. S aktivním stahem hýždí podsadit pánev. Nádech – uvolnit a zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Protahování flexorů kyčelního kloubu a extenzorů kolenního kloubu v lehu na boku.



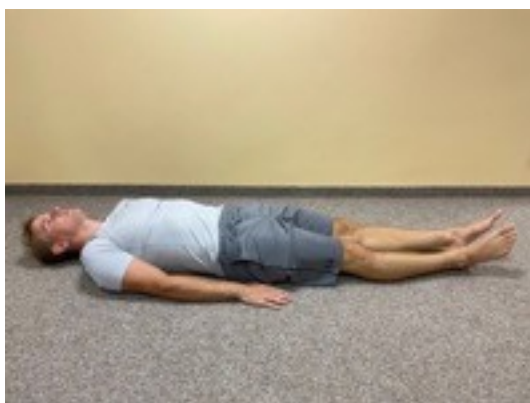
Obrázek 18 – protahovací cvik č. 5, ZP

6. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, ruce podél těla, dlaně směřují směrem k zemi.

Popis cviku: Výdech – zvednout dolní končetiny a přejít do hlubokého lehu vznesmo, špičky se dotýkají podložky. Rukama podepřít bederní část. Nádech – výdrž, s posledním nádechem zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protážení paravertebrálních svalů.



Obrázek 19 – protahovací cvik č. 6, ZP



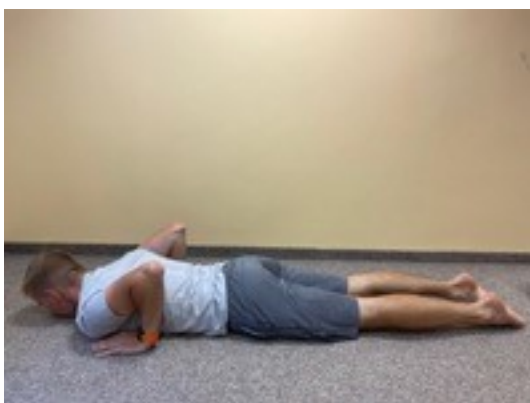
Obrázek 20 – protahovací cvik č. 6, provedení

7. cvik

Základní pozice: Leh na břicho, skrčit obě paže, ruce položit pod ramena, prsty směřují vpřed. Nohy jsou propnuté, na šířku pánve od sebe, s nártami opřeny o podlahu.

Popis cviku: Nádech – posunout hrudník mírně vpřed a zvednout ho z podlahy. Zpevnit hýždě, mírně napsnout paže v loktech a držet je u těla. Setrvat v pozici. Výdech – klesnout s hrudníkem zpět na podlahu.

Cíl cviku: Protážení flexorů dolní části trupu.



Obrázek 21 – protahovací cvik č. 7, ZP



Obrázek 22 – protahovací cvik č. 7, provedení

8. cvik

Základní pozice: Sed zkřížný skrčmo, levá přes.

Popis cviku: Nádech – Pravá dlaň na levý spánek úklon hlavy vpravo. Levé rameno tlačíme směrem dolů. Výdech – Pravou horní končetinou přitahovat hlavu k pravému rameni. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž provedeme i na druhou stranu.

Cíl cviku: Protažení m. trapezius.



Obrázek 23 – protahovací cvik č. 8, ZP



Obrázek 24 – protahovací cvik č. 8, provedení

9. cvik

Základní pozice: Sed zkřížný skrčmo levá přes, skrčit vzpažmo zevnitř pravou, pravá ruka se dotýká zadní strany hlavy.

Popis cviku: Nádech – Tahem pravé paže provedeme předklon hlavy s rotací vpravo. Výdech – pravou horní končetinou přitahovat hlavu k hrudníku. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Protažení extenzorů a rotátorů krku.



Obrázek 25 – protahovací cvik č. 9, ZP



Obrázek 26 – protahovací cvik č. 9, provedení

10. cvik

Základní pozice: Sed zkřížený skrčmo levá přes, skrčit vzpažmo zevnitř – spojit ruce v týl.

Popis cviku: Nádech – Tahem paží provést zvolna volný předklon hlavy Výdech – přitahovat bradu k hrudníku, výdrž v pozici. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protažení extenzorů krku.



Obrázek 27 – protahovací cvik č. 10, ZP



Obrázek 28 – protahovací cvik č. 10, provedení

11. cvik

Základní pozice: Sed roznožný. Ruce se opírají o podložku před tělem v úrovni stehen.

Popis cviku: Výdech – přejít postupně do předklonu trupu, ruce posouvat po podložce do dálky, směrem vpřed do krajní dosažitelné polohy (nohy musí být natažené). Nádech – výdrž v dosaženém předklonu, při poslední nádechu návrat do základní pozice.

Cíl cviku: Protažení flexorů kolenního kloubu a adduktorů stehna v sedu.



Obrázek 50 – protahovací cvik č. 11, ZP



Obrázek 51 – protahovací cvik č. 11, provedení

12. cvik

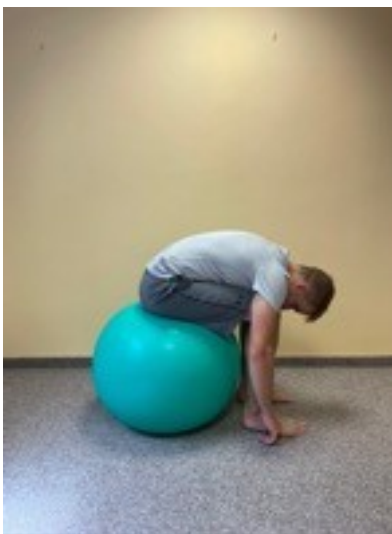
Základní pozice: Sed na míči, chodidla celou plochou na zemi., ruce podél těla volně.

Popis cviku: Výdech – provést postupný pomalý předklon hlavy až k hornímu pánve. Horní končetiny volně. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protážení bederní páteře.



Obrázek 29 – protahovací cvik č. 12, ZP



Obrázek 30 – protahovací cvik č. 12, provedení

13. cvik

Základní pozice: Klek sedmo, připažit vzad a spojit ruce.

Popis cviku: Výdech – ruce dostat do polohy zapažení povýš. Ramena se snažíme tlačit směrem dolů vzad. Nádech a výdech – výdrž. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protážení m. pectoralis major.



Obrázek 31 – protahovací cvik č. 13, ZP



Obrázek 32 – protahovací cvik č. 13, provedení

14. cvik

Základní pozice: Klek sedmo, připažit.

Popis cviku: Výdech – základní pozice. Nádech – provést předklon s rotací, pánev jde na pravou patu a pravé ucho se přibližuje k levému boku. Horní končetiny se opírají o podložku a dopomáhají rotaci trupu. Výdech a nádech – výdrž v pozici. Výdech – zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Protážení bederní oblasti paravertebrálních svalů.



Obrázek 34 – protahovací cvik č. 14, ZP Obrázek 33 – protahovací cvik č. 14, provedení

15. cvik

Základní pozice: Sed snožný.

Popis cviku: Výdech – pokrčit pravé koleno, pravé chodidlo položit křížem za levé koleno. Pravou ruku se opřít za pravou kyčli s prsty směrem od těla. S nádechem vzpažit levou a vytáhnout se z pasu. Výdech: pootočit se trupem doprava, zapřít levý loket o vnější stranu pravého kolena, výdrž. Nádech – zpět do základní pozice. Poté vystřídat strany.

Cíl cviku: Protážení vnější strany kyčli, hýždí a trupu.



Obrázek 35 – protahovací cvik č. 15, ZP



Obrázek 36 – protahovací cvik č. 15, provedení

16. cvik

Základní pozice: Klek sedmo na pravé, zanožení levé dolní končetiny, trup vzpřímený.

Popis cviku: Výdech – ohnout trup do podporu o předloktí. Nádech – výdrž v pozice, zpět do základní pozice. Poté na druhou stranu.

Cíl cviku: Protahování hýžděového svalu a ohybačů kyčlí.



Obrázek 37 – protahovací cvik č. 16, ZP



Obrázek 38 – protahovací cvik č. 16, provedení

17. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo, pokrčit paže, opřeme se o předloktí a hlava se uvolní.

Popis cviku: Nádech – protáhnout krční a horní část hrudní páteře. Výdech kontrakce břišních svalů a oblast bederní.

Cíl cviku: Protahování šíjových svalů.



Obrázek 39 – protahovací cvik č. 17, ZP

18. cvik

Základní pozice: Podpor na předloktích klečmo sedmo.

Popis cviku: Nádech a výdech – hlava v prodloužení páteře, zatažení ramen, lokty mírně nad podložkou.

Cíl cviku: Aktivace hlubokých zádových svalů.



Obrázek 40 – protahovací cvik č. 18, ZP

19. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo.

Popis cviku: Vzpor klečmo, paže v prodloužení trupu. S výdechem zafixovat pánev a protlačit hrudník k podložce do pocitu tahu, hlava v prodloužení páteře. Nádech a výdech – výdrž, zvětšit rozsahu pohybu. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protažení prsního svalu, flexorů a retraktorů ramenního kloubu.



Obrázek 64 – protahovací cvik č. 19, ZP



Obrázek 65 – protahovací cvik č. 19, provedení

20. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo.

Popis cviku: Výdech – provést úklon trupu vlevo, otočíme hlavu vlevo, podívat se na paty. Nádech – zpět do základní pozice. Poté cvik provést na druhou stranu.

Cíl cviku: Protahování vzpřimovačů páteře.



Obrázek 41 – protahovací cvik č. 20, ZP



Obrázek 42 – protahovací cvik č. 20, provedení

21. cvik

Základní pozice: Vzpor na levé klečmo, jedna horní končetina upažena pokrčmo na Gymballu.

Popis cviku: Nádech – v základní pozice. Výdech – vzpor na předloktí, točíme hlavu a trup mírně od míče. Nádech – zpět do základní pozice. Totéž provést na druhou stranu.

Cíl cviku: Protažení širokého svalu zádového, přední části hrudníku



Obrázek 43 – protahovací cvik č. 21, ZP



Obrázek 44 – protahovací cvik č. 21, provedení

22. cvik

Základní pozice: Klek na levé, pravé koleno je nad pravým kotníkem. Ruce opřít o pravé koleno.

Popis cviku Výdech – Protlačit boky směrem vpřed tak, aby se pravé koleno dostalo před pravý kotník, který je v dorsální flexi. Nádech – výdrž, s posledním nádechem zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protahování extenzorů kolenního kloubu v kleku



Obrázek 45 – protahovací cvik č. 22, ZP



Obrázek 46 – protahovací cvik č. 22, provedení

23. cvik

Základní pozice: Široký stoj rozkročný.

Popis cviku: Výdech – provést ze stoje rozkročného dřep únožný pravou. Rovný předklon, ruce umístit na levé koleno. Špičky nohou společně s koleny směřovat vpřed. Nádech – zpět do základního postavení. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Protahování adduktorů stehna, uvolnění kyčelního kloubu.



Obrázek 47 – protahovací cvik č. 23, ZP



Obrázek 48 – protahovací cvik č. 23, provedení

24. cvik

Základní pozice: Stoj snožný bokem ke zdi, opřeme se pravou rukou.

Popis cviku: Výdech – pokrčít levé koleno, posuneme patu dozadu a opřeme levý nárt o podlahu, prsty jsou skrčené k plosce chodidla. Nárt levého chodidla nechat na podložce a

váhu přenášet mírně vpřed a protáhneme přední svaly bérce. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Protážení bérce a m. tibialis anterior.



Obrázek 74 – protahovací cvik č. 24, ZP



Obrázek 75 – protahovací cvik č. 24, provedení

25. cvik

Základní pozice: Stoj čelem ke stěně, opřít o obě předloktí, pravá dolní končetina vpředu, levá končetina vzadu.

Popis cviku: Výdech – Zze základní pozice postupně protlačit pánev se špičkami nohou směrem vpřed. Hlava, trup a zanožená dolní končetina v jedné přímce. Paty držíme na podložce. Posouváme pánev směr vpřed, dokud neucítíme tah na lýtku. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice. Poté vyměníme strany.

Cíl cviku: Protážení m. triceps surae.



Obrázek 49 – protahovací cvik č. 25, ZP

26. cvik

Základní pozice: Stoj čelem ke stěně, dlaně opřené o stěnu, pravá dolní končetina vpředu, levá končetina vzadu.

Popis cviku: Výdech – mírný podřep rozkročný levou (pravou) vpřed. Tlačit pánev vpřed a nezvedat paty od položky. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Protážení m. soleus.



Obrázek 50 – protahovací cvik č. 26, ZP

5.3 Posilovací cvičení

1. cvik

Základní pozice: Leh na břiše, pokrčít upažmo, čelo opřené o podložku.

Popis cviku: Výdech – zvednout paže nad podložku. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování dolních fixátorů lopatek.



Obrázek 52 – posilovací cvik č. 1, ZP



Obrázek 51 – posilovací cvik č. 1, provedení

2. cvik

Základní pozice: Leh na zádech, upažit pokrčmo předloktí vzhůru, opřít čelo o podložku.

Popis cviku: Výdech – pomalu, souměrně spouštět lokty k bokům. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování m. rhomboideus major et minor, m. trapezius a m. infraspinatus.



Obrázek 53 – posilovací cvik č. 2, ZP



Obrázek 54 – posilovací cvik č. 2, provedení

3. cvik

Základní pozice: Leh na břiše, dlaně pod čelem.

Popis cviku: Výdech – provést zdvih horní části hrudníku nad podložku. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování vzpřimovačů páteře a m. latissimus dorsi.



Obrázek 55 – posilovací cvik č. 3, ZP



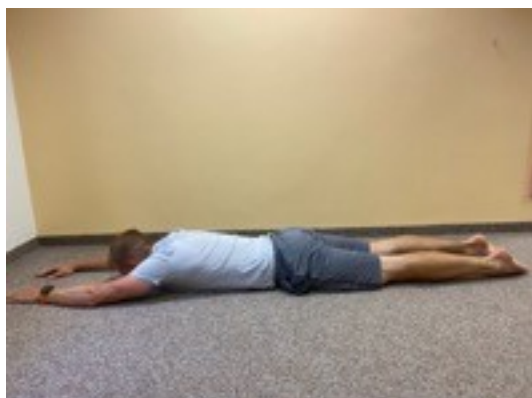
Obrázek 56 – posilovací cvik č. 3, provedení

4. cvik

Základní pozice: Leh na bříše. Nohy v šíři boků. Vzpažit.

Popis cviku: Výdech – zvedat trup a paže ve vzpažení nad zem. Hlava je v prodloužení páteře. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posílení zádových svalů a vzpřimovačů páteře.



Obrázek 57 – posilovací cvik č. 4, ZP



Obrázek 58 – posilovací cvik č. 4, provedení

5. cvik

Základní pozice: Leh pokrčmo, připažit.

Popis cviku: Výdech – předklon hlavy s přitažením brady ke krku, lopatky a ramena zůstávají na podložce. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posílení hlubokých ohybačů hlavy a krku.



Obrázek 59 – posilovací cvik č. 5, ZP



Obrázek 60 – posilovací cvik č. 5, provedení

6. cvik

Základní pozice: Leh pokrčmo, ruce podél těla.

Popis cviku: Výdech – předpažit poníž, brada s krkem svírá ostrý úhel. Provést velmi pomalou flexi trupu, do doby, kdy se dolní úhel lopatek neoddáli od podložky. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování horní části přímého břišního svalu.



Obrázek 61 – posilovací cvik č. 6, ZP



Obrázek 62 – posilovací cvik č. 6, provedení

7. cvik

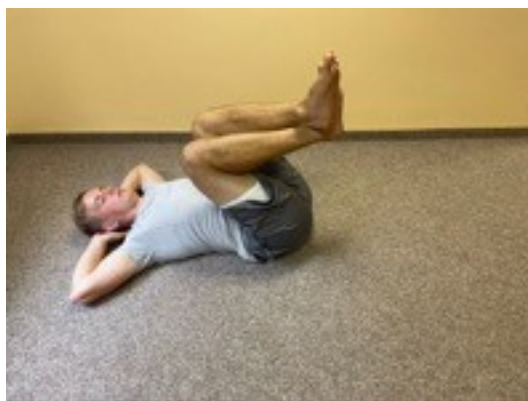
Základní pozice: Leh přednožný skrčmo, paty co nejbliže hýždím, ruce v týl.

Popis cviku: Výdech – Flexí trupu a překlopením pánve přitáhnout kolena co nejbliže hrudníku. Pánev oddálit od položky. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování dolní části břišního svalstva.



Obrázek 90 – posilovací cvik č. 7, ZP



Obrázek 91 – posilovací cvik č. 7, provedení

8. cvik

Základní pozice: Leh pokrčmo, ruce připažit podél těla.

Popis cviku: Nádech – podpor ležmo na lopatkách. Pohyb provést do srovnání trupu. Trup a stehna tvoří přímku, hýždě jsou stažené. Výdech – zpět do základní pozice

Cíl cviku: Posilování m. gluteus maximus et minimus, m. rectus femoris.



Obrázek 63 – posilovací cvik č. 8, ZP



Obrázek 64 – posilovací cvik č. 8, provedení

9. cvik

Základní pozice: Leh na zádech. Horní končetiny připažit podél těla.

Popis cviku: Výdech – stáhnout břišní svaly, bedra tlačit do země, zvedat napnuté dolní končetiny nad zem. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování břišních svalů.



Obrázek 65 – posilovací cvik č. 9, ZP



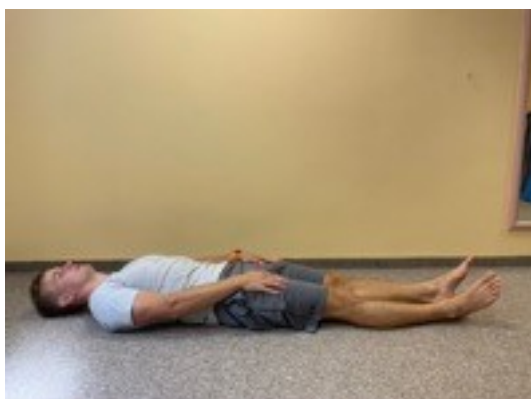
Obrázek 66 – posilovací cvik č. 9, provedení

10. cvik

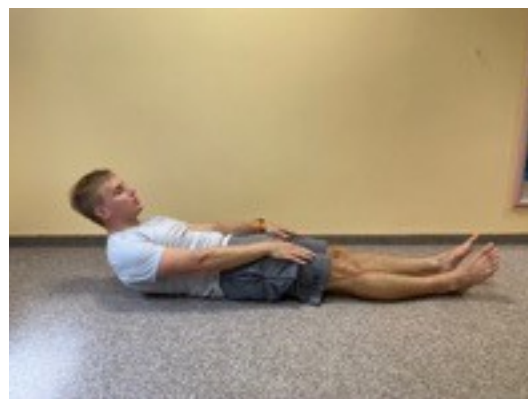
Základní pozice: Leh na zádech, horní končetiny připažit a položit dlaně na stehna.

Popis cviku: Výdech – stáhnout břišní svaly, bedra tlačit do země a zvedat trup. Dlaně suneme po stehnech ke kolenům. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu, při posledním nádechu zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování břišních svalů.



Obrázek 67 – posilovací cvik č. 10, ZP



Obrázek 68 – posilovací cvik č. 10, provedení

11. cvik

Základní pozice: Klek sedmo, horní končetiny na stehnech. Hlava vytažena temenem do dálky.

Popis cviku: Nádech – vysunout hlavu vpřed v horizontální rovině. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování svalů hlubokých ohybačů hlavy a krku.



Obrázek 98 – posilovací cvik č. 11, ZP



Obrázek 99 – posilovací cvik č. 11, provedení

12. cvik

Základní pozice: Klek sedmo, horní končetiny v předpažení, theraband uchycen čelně před tělem, konce drženy v dlaních.

Popis cviku: Výdech – přitažení therabandu do zapažení, náklon trupu, hlava v prodloužení těla. Nádech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování svalů pletence ramenního a m. latissimus dorsi.



Obrázek 69 – posilovací cvik č. 12, ZP



Obrázek 70 – posilovací cvik č. 12, provedení

13. cvik

Základní pozice: Klek sedmo, horní končetiny v předpažení, theraband uchycen čelně před tělem, konce drženy v dlaních.

Popis cviku: Výdech – přitažení therabandu do připažení. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování svalů paže, pletenců ramenních a mezilopatkových svalů.



Obrázek 102 – posilovací cvik č. 13, ZP



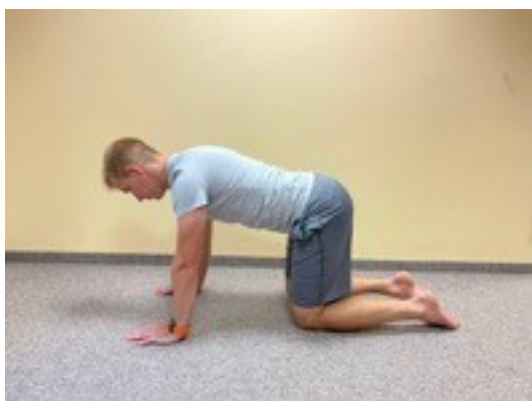
Obrázek 103 – posilovací cvik č. 13, provedení

14. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo.

Popis cviku: Výdech – Vzpažit pravou, zanožit levou, obě končetiny vytahujeme do dálky. Nádech – uvolnit a zpět do základní pozice. Totéž na druhou stranu.

Cíl cviku: Tonizace a posílení svalu středu těla, ramenního pletence a nohou.



Obrázek 71 – posilovací cvik č. 14, ZP



Obrázek 72 – posilovací cvik č. 14, provedení

15. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo horní končetiny na šířku ramen, hlava v prodloužení páteře.

Popis cviku: Výdech – pokrčit upažmo levou s rotací trupu vlevo, pohyb dokončíme pohledem za paží. Nádech – zpět do základní pozice. Poté na druhou stranu.

Cíl cviku: Posilování rotátorů páteře.



Obrázek 73 – posilovací cvik č. 15, ZP



Obrázek 74 – posilovací cvik č. 15, provedení

16. cvik

Základní pozice: Vzpor klečmo.

Popis cviku: Výdech – zvednout kolena 5-10 cm od podložky. Nádech – výdrž, s posledním nádechem zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posílení hlubokého stabilizačního systému.



Obrázek 75 – posilovací cvik č. 16, ZP



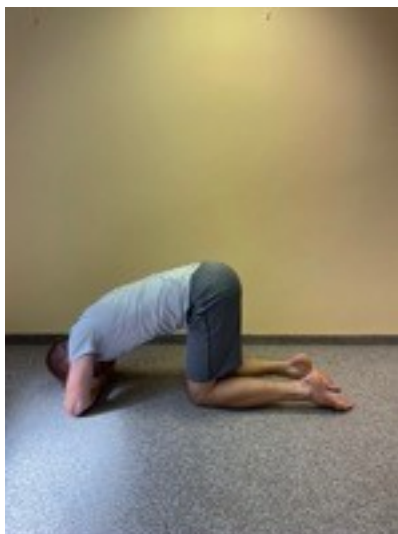
Obrázek 76 – posilovací cvik č. 16, provedení

17. cvik

Základní pozice: Podpor na předloktí klečmo, hlava opřena o spojené dlaně.

Popis cviku: Výdech – pokrčenou dolní končetinu zanožujeme. Nádech – výdrž a návrat do základní pozice. Totéž opakujeme na druhou dolní končetinu.

Cíl cviku: Posilování hýžďových svalů.



Obrázek 110 – posilovací cvik č. 17, ZP



Obrázek 111 – posilovací cvik č. 17, provedení

18. cvik

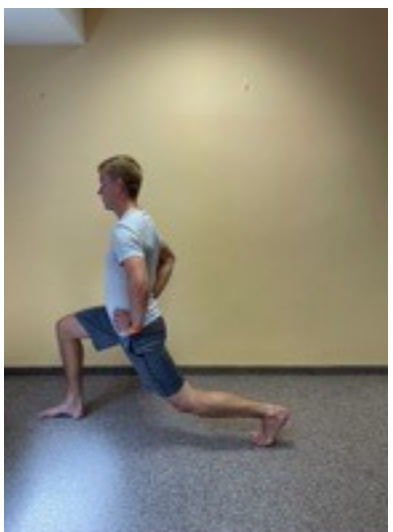
Základní pozice: Mírný stroj rozkročný, ruce v bok.

Popis cviku: Výdech – výpad vpřed pravou dolní končetinou, ruce v bok. Bérec a stehno dolní končetiny se u výpadu snažíme držet pravý až tupý úhel. Levá končetina je mírně pokrčena a koleno mírně nad zemí. Trup a hlava jsou vzpřímené, pánev tlačíme vpřed. Nádech – zpět do základní pozice. Poté na druhou stranu.

Cíl cviku: Posilování hamstringů, m. quadriceps femoris a m. gluteus maximus et minimus.



Obrázek 77 – posilovací cvik č. 18, ZP



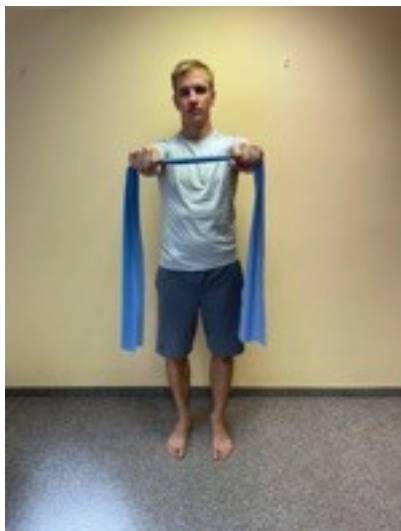
Obrázek 78 – posilovací cvik č. 18, provedení

19. cvik

Základní pozice: Úzký stoj rozkročný, horní končetiny předpaženy, theraband v dlaních.

Popis cviku: Výdech – plynule upažit. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování prsních svalů, mezilopatkové svaly a m. deltoideus



Obrázek 114 – posilovací cvik č. 19, ZP



Obrázek 115 – posilovací cvik č. 19, provedení

20. cvik

Základní pozice: Úzký stoj rozkročný, horní končetiny v připažení, theraband pod chodidly, konce drženy v dlaních.

Popis cviku: Výdech – plynule upažit. Nádech – výdrž v dosaženém rozsahu. Výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování prsních svalů, m. deltoideus a aktivace stabilizátorů lopatky.



Obrázek 116 – posilovací cvik č. 20, ZP



Obrázek 117 – posilovací cvik č. 20, provedení

21. cvik

Základní pozice: Stoj rozkročný na BOSU, horní končetiny předpaženy.

Popis cviku: Nádech – dřep, výdech – zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování dolních končetin a hýžd'ových svalů.



Obrázek 79 – posilovací cvik č. 21, ZP



Obrázek 119 – posilovací cvik č. 21, provedení

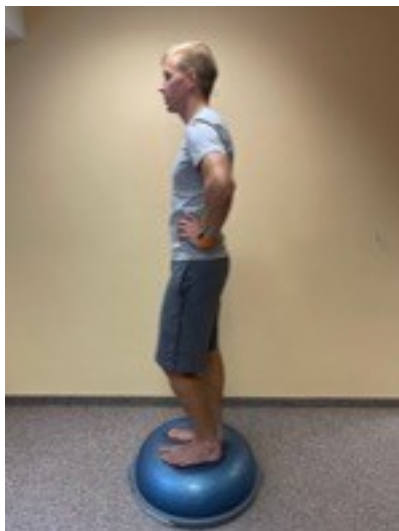
22. cvik

Základní pozice: Stoj na BOSU, ruce v bok.

Popis cviku: Výdech – zanožit pravou nohu. Nádech a výdech – výdrž v dosažené pozici.

Nádech – zpět do základní pozice. Totéž opakujeme na druhou stranu dolní končetinu.

Cíl cviku: Posilování extenzorů dolních končetin v návaznosti na stabilizaci trupu.



Obrázek 80 – posilovací cvik č. 22, ZP



Obrázek 81 – posilovací cvik č. 22, provedení

23. cvik

Základní pozice: Stoj na BOSU, ruce v bok.

Popis cviku: Výdech – unožit pravou nohu. Nádech a výdech – výdrž v dosažené pozici.

Nádech – zpět do základní pozice. Totéž opakujeme na druhou stranu dolní končetinu.

Cíl cviku: Posilování abduktorů dolních končetin v návaznosti na stabilizaci trupu.



Obrázek 122 – posilovací cvik č. 23, ZP



Obrázek 123 – posilovací cvik č. 23, provedení

24. cvik

Základní pozice: Podpor ležmo na předloktí na boku, upažit levou, chodidla na sobě.

Popis cviku: Výdech – Základní pozice. Nohy, trup a hlavou v jedné přímce. Hlídáme postavení lopatek vůči napřimené páteři a ve frontální rovině. Nádech – výdrž, zpět do základní pozice. Poté na druhou stranu.

Cíl cviku: Aktivace svalů ramenního pletence a stabilizátory páteře.



Obrázek 82 – posilovací cvik č. 24, ZP

25. cvik

Základní pozice: Podpora na předloktích, hlava v prodloužení trupu.

Popis cviku: Výdech – natáhnout dolní končetiny do vzporu na předloktí. Nádech – výdrž, s posledním nádechem zpět do základní pozice.

Cíl cviku: Posilování hlubokého stabilizačního systému, prsních svalů a ramenního pletence.



Obrázek 83 – posilovací cvik č. 25, ZP

6 Diskuze

Diplomová práce se zabývá pojmy kompenzačního cvičení u běžeckého lyžování. Jako cíl práce bylo sestavit metodický materiál pro kompenzaci svalových asymetrií u běžců na lyžích. Stanovený cíl se podařilo dosáhnout díky nastudování relevantní odborné literatury, a to jak domácí, tak i zahraniční. Tyto zdroje se týkaly především lokalizace zranění, častého přetěžování a následné bolesti zad. Další zdroj, ze kterého se čerpalo při sestavování metodického materiálu pro kompenzační cvičení u běžců na lyžích byla autorova bakalářská práce „*Diagnostika svalových dysbalancí pomocí tensiomyografu u běžců na lyžích*“ (Novák, 2019). Ta přinesla data o to, že může u běžců na lyžích docházet k asymetriím, a to především v oblasti svalů m. erector spinae a m. trapezius. Další informace se získávaly rozhovory s trenéry běžeckého lyžování a okrajově také z vlastní zkušenosti autora práce, který se běžeckému lyžování věnuje od dětských let.

Díky získaným informacím o kompenzačním cvičení byl vytvořen metodický materiál pro běžce na lyžích. Ten je vhodný zařazovat do tréninkového procesu sportovce nejlépe po tréninkové jednotce, ale individuálně lze provádět i před samotným tréninkem. Důležité je individuální nastavení jedince a jeho vlastní potřeby.

Sestavený metodický materiál by měl sloužit sportovcům jakožto zásobník cviků. Větší počet cviků je tak uveden proto, aby cvičení cílená na kompenzaci pohybového aparátu sportovce mohla být pestřejší, a ne monotónně jednodušší a složená ze stejných opakujících se cviků. Tato cvičení by však měla být jen jednou z mnoha využívaných metod kompenzace.

Kompenzační cvičení jsou třeba zařadit do tréninkové jednotky z důvodu prevence úrazů, bolesti a předcházení případným svalovým asymetriím.

Nagle (2015) nachází příčinu bolesti zad v opakující se flexi trupu při současném zatížení bederní páteře. Bahr a kol. (2004) s ním souhlasí a nachází vztah mezi bolestí dolní beder a specifickým způsobem pohybu u běžkařů, ale i veslařů.

Alricsson a Werner (2006) se zabývaly bolestí zad u elitního oddílu běžeckého lyžování a případnou bolestí zad. Prokázala se souvislost bolesti zad a zvyšující se hyperkyfózou u mladých běžců na lyžích a jako řešení tak doporučují kompenzovat běžeckého lyžování jiným sportem, aktivitou či cvičením.

To nepřímou potvrzuje i další studie od těchto autorek, Alricsson a Werner (2004), která hodnotila vliv zařazení jiné aktivity do předsezónní přípravy běžkařů. V této studii šlo o vliv tanečního tréninku na bolest zad, pohyblivost kloubů a svalů oblasti kyčelních kloubů. Taneční trénink byl zaměřený na zlepšení rovnováhy, koordinace, svalové pružnosti a rytmu. Výsledky ukazují, že předsezónní taneční trénink intervenční skupiny sportovců zlepšil rozsah pohybu v kyčlích, kloubní pohyblivost a ohebnost páteře probandů. Autorky toto zlepšení hybnosti propojují i se snížením bolestivosti zad souvisejících s lyžováním.

Smith a kol. (1996) udává, že kompenzační cvičení je důležité zařazovat do tréninkového procesu z důvodu prevence úrazů. To považuje za velmi zásadní prvek, stejně jako rozvoj dalších pohybových schopností včetně flexibility.

I autoři Morris a Hoffman (1999) uvádí prevenci zranění nejen formou rozcvičení a zahřátí organismu a následného cvičení po tréninku (a to zklidněním či vyjetím), ale i zařazením posilovacího cvičení se zapojením všech ideálních svalových skupin.

O vhodně zvoleném kompenzačním programu pojednává i Morrisey a kol. (1987), kdy nás informuje o tom, že takový program může snížit četnost a závažnost muskuloskeletárního zranění, ke kterým dochází při lyžování. Hovoří také o nutnosti individuálního nastavení takového programu a jeho přizpůsobení potřeb a preferencí sportovce. V ideálních tréninkových podmínkách doporučuje zařazovat toto cvičení dvakrát v týdnu v mimosezónním období, třikrát v závodním období. Zdůrazňuje také to, že při cvičení by neměl sportovec pociťovat žádnou bolest kloubů. Bolest, která může být přítomna při kompenzačních cvičích, je tzv. „únavová bolest“, kterou specifikuje jako pálicí a nepříjemný pocit ve svalu během cvičení. Výskyt této bolesti může být dobrým znakem toho, že je sval zatěžován.

Co se týče intenzity samotné regenerace, tak Losnegard a kol. (2015) přišli k doporučení aktivní regenerace o nižší intenzitě, jehož cílem je udržení zahřátého organismu, a tedy i zvýšené svalové teploty.

Limitací práce jsou také zásadní otázkou do diskuze. Situace ohledně Covid-19 znemožnila autorovi pokračování v bakalářské práci a případné navázání kvantitativní formy diplomové práce. Lockdown celé společnosti, uzavření všech zbytných provozů včetně provozu laboratoře pod záštitou Katedry fyziologie a biochemie na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. To ovlivnilo plánované ověření získaných dat z bakalářské práce v praxi formou kvantitativní studie na větším počtu probandů či

praktického ověření účinnosti zvoleného kompenzačního programu. Proto je práce pouze teoretického charakteru a zjištěné informace nebyly podloženy prakticky a byl vytvořen pouze zásobník cviků (přiložen v příloze 1, 2 a 3), který by měl být pro sportovce přehlednější k případnému použití v domácích podmínkách.

7 Závěr

Běžecské lyžování je sportem, který má oblibu nejen u profesionální, ale i široké veřejnosti. Je to sport relativně bezpečný a mohou ho tak provozovat lidé všech věkových kategorií. Nedávný vývoj techniky, lyží, holí, ale i strojů na úpravu lyžařských stop přispívá k většímu potěšení z tohoto sportu. Vzhledem k tomu, že pohyby při běžecském lyžování jsou plynulé, zatíží většinu svalových skupin, tak přináší potěšení všem sportovním nadšencům.

Co se týče zranění, tak nejčastěji je ve spojitosti s běžecským lyžováním zmiňována bolest zad, úrazy kotníku, kolene, či ramene. Co se týče často skloňované bolesti zad, tak právě těmito i jiným obtížím se může předcházet preventivním a pravidelným cvičením kompenzačních cviků.

Zařazení kompenzačních cviků, které cílí na posilování, uvolnění či protahování vybraného segmentu by mělo být pravidelné a systematické. Při cvičení by měl na sportovce dohlížet trenér a případné nepřesnosti v provádění upravit. Vhodná je také vizuální kontrola samotného sportovce v zrcadle, pokud to tedy poloha cviku umožňuje. Volba jednotlivých cviků by měla být individuální a přizpůsobena vždy preferencím daného sportovce. Doporučuje se cvičení zařadit po většinou na konec tréninkové jednotky, optimálně 2-3x v týdnu. Samotná délka cvičení by měla dosahovat alespoň 20 minut. Pro efektivitu cvičení je vhodné 8-10 opakování u uvolňovacího cvičení, 5-6 opakování u protahovacího a 10-12 opakování u posilovacího cvičení. Metodický materiál kompenzačních cviků byl vytvořen pro běžecské lyžaře starší 15 let a lze jej nalézt v Příloze 1, 2, 3.

Doufáme, že metodický podklad kompenzačních cviků by mohl být pro čtenáře užitečným přínosem. Bylo by dobré, kdyby navržené těchto metod sloužilo jako prevence případných svalových asymetrií v běžecském lyžování. Důležité je samozřejmě i šíření otázky nutnosti kompenzace, a to nejen v běžecském lyžování, ale ve všech sportech.

8 Seznam použité literatury

ALRICSSON, Marie a Suzanne WERNER. The effect of pre-season dance training on physical indices and back pain in elite cross-country skiers: A prospective controlled intervention study. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, 38(2), 148-153. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.2002.2402

ALRICSSON, Marie a Suzanne WERNER. Young elite cross-country skiers and low back pain – A 5-year study. *Physical Therapy in Sport*. 2006, 7(4), 181-184. ISSN 1446-853X. Dostupné z: doi.org/10.1016/j.ptsp.2006.06.003

ALTER, Michael. *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada, 1999. ISBN 978-80-7169-763-3.

BAHR, Roald, ANDERSEN, Stig Ove, LØKEN, Sverre, FOSSAN, Bjørn, HANSEN, Torger a Ingar HOLME. Low back pain among endurance athletes with and without specific back loading—a cross-section survey of cross country skiers, rowers, orienteerers, and nonathletic controls. *Spine*. 2004, 29(4), 449-454. ISSN 1528-1159. Dostupné z: doi.org/10.1097/01.brs.0000096176.92881.37

BARTUŇKOVÁ, Staša a kol. *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: UK v Praze, FTVS, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.

BERGSTRØM, Kjell Arne, BRANDSETH, Kjell, FRETHEIM, Sigurd, TVILDE, Kjartan a Arne EKELAND. Back injuries and pain in adolescents attending a shi high school. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2004, 12(1), 80-85. ISSN 1433-7347. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s00167-003-0389-0

BERNACIKOVÁ, Martina, KAPOUNKOVÁ, Kateřina, NOVOTNÝ, Jan a kol. *Fyziologie sportovních disciplín – Běžecké lyžování* [online]. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. 2010 [cit. 2021-07-15]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/sport/zima-bezky.html

BOLEK, Emil a Libor SOUMAR. *Běh na lyžích*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3966-3.

BOLEK, Emil, ILAVSKÝ, Ján a Libor SOUMAR. *Běh na lyžích*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1371-7.

- BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0948-1.
- ČERMÁK, Josef, CHVÁLOVÁ, Olga, BOTLÍKOVÁ, Vladana a Hana DVOŘÁKOVÁ. *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut, 2008. ISBN 80-7236-117-1.
- DOBEŠ, Miroslav a kol. *Diagnostika a terapie funkčních poruch pohybového aparátu – manuální terapie pro fyzioterapeuty*. Horní Bludovice: Domiga, 2011. ISBN 978-80-902222-4-3.
- DOSTÁLOVÁ, Iva a Martin SIGMUND. *Pohybový systém: anatomie, diagnostika, cvičení, masáže*. Olomouc: Poznání, 2017. ISBN 978-80-87419-61-8.
- DOVALIL, Josef a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8.
- DOVALIL, Josef a Tomáš PERIČ. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7.
- DVOŘÁK, František a kol. *Česká škola lyžování. Běh na lyžích*. Praha: SLČR, 1998.
- DVOŘÁK, František, MAŠKOVÁ, Lada a Jan WEISSHÄUTEL. *Běh na lyžích*. Praha: Olympia, 1992. ISBN 80-7033-139-9.
- GNAD, Tomáš a Dana PSOTOVÁ. *Běh na lyžích*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0995-9.
- HELLER, Jan. Lyžování: Běh na lyžích. In: HAVLÍČKOVÁ, Ladislava. *Fyziologie tělesné zátěže II: Speciální část – 1. díl*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-7066-815-6.
- Historie. *Svaz lyžařů České republiky* [online]. Svaz lyžařů ČR © 2007-2021. [cit. 2021-06-31]. Dostupné z: <https://www.czech-ski.com/historie-svazu>
- History of FIS. *FIS* [online]. FIS © 2018. [cit. 2021-06-30]. Dostupné z: <https://www.fis-ski.com/en/inside-fis/about-fis/history/history-of-fis>
- HOŠKOVÁ, Blanka. *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-787-7.
- HOŠKOVÁ, Blanka a kol. *Vademecum: zdravotní tělesná výchova (druhy oslabení)*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2137-1.

HOŠKOVÁ, Blanka a Miluše MATOUŠOVÁ. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1392-5.

HOŠKOVÁ, Blanka a Miroslav TICHÝ. Varozita a valgozita kolenních kloubů u dětí a ovlivnění držení těla. *Tělesná výchova a sport mládeže*. 2012, 78(6), 20-27.

HOŠKOVÁ, Blanka, MAJEROVÁ, Simona a Pavlína NOVÁKOVÁ. *Masáž a regenerace ve sportu*. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-2464-643-5.

HRONZOVÁ, Marie. *Vyrovňovací a kondiční cvičení*. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy, 2011. ISBN 978-80-7290-500-3.

CHRÁSTKOVÁ, Martina. Víte, jak pracují vaše svaly? Aneb EMG analýza běhu na lyžích klasickou technikou a běhu s holemi. *Nordicmag: časopis pro běžecké lyžování*. 2011a, 17, 28-30. ISSN 1802-2979

CHRÁSTKOVÁ, Martina. Víte, jak pracují vaše svaly? VI. *Nordicmag: časopis pro běžecké lyžování*. 2011b, 20, 38-39. ISSN 1802-2979.

CHRÁSTKOVÁ, Martina. Víte, jak pracují vaše svaly? *Nordicmag: časopis pro běžecké lyžování*. 2012, 21, 34-36. ISSN 1802-2979.

ILAVSKÝ, Ján a Aleš SUK. *Abeceda běhu na lyžích*. Metodický dopis [online] Praha, 2005 [cit. 2021-06-20]. Dostupné z: <https://www.czech-ski.com/userfiles/dokumenty/109/abeceda-behu-na-lyzich-2005-1-.pdf>

JANDA, Vladimír. *Základy kliniky funkčních (nepatetických) hybných poruch: učební text*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 1984.

JANOŠKOVÁ, Hana, ŠERÁKOVÁ, Hana a Vladimír MUŽÍK. *Zdravotně preventivní pohybové aktivity. Pohybové aktivity v tělocvičně a na hřišti: kondiční cvičení s pomůckami* [online]. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, katedra tělesné výchovy a výchovy ke zdraví., 2018 [cit. 2021-07-12]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/js18/pohybove_aktivity/web/pages/02-01-03-kondicni.html

JIRKA, Zdeněk. *Regenerace a sport*. Praha: Olympia, 1990. ISBN 80-7033-052-X.

JEBAVÝ, Radim a Tomáš ZUMR. *Posilování s balančními pomůckami*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5130-6.

JEBAVÝ, Radim, HOJKA, Vladimír a Aleš KAPLAN. *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-247-4072-0.

KABELÍKOVÁ, Karla a Marie VÁVROVÁ. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: příprava ke správnému držení těla*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-716-9384-7.

KAZIMÍR, Július a Monika KLENKOVÁ. *Blackroll: posilování, strečink, automasáž s pěnovým válcem*. Praha: Slovart, 2017. ISBN 978-80-7529-382-4.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.

KOMBERCOVÁ, Jana. *Páteř bez bolesti*. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-749-4.

KOPECKÝ, Miroslav. *Zdravotní tělesná výchova*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2509-2.

KOPECKÝ, Miroslav. *Didaktika zdravotní tělesné výchovy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4093-4.

KRIŠTOFIČ, Jaroslav. *Kondiční trénink – 207 cvičení s medicinbaly, expandery a aerobary*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2197-2.

LEVITOVÁ, Andrea a Blanka HOŠKOVÁ. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8

LOSNEGARD, Thomas, ANDERSEN, Martin, SPENCER, Matt a Jostein HALLÉN. Effects of Active Versus Passive Recovery in Sprint Cross-Country Skiing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015, 10(5), 630-635. ISSN 1555-0273. Dostupné z: 10.1123/ijsp.2014-0218

MATOŠKOVÁ, Petra a kol. *Multimediální učebnice lyžování – technika a metodika* [online]. Praha: UK FTVS, 2016 [cit. 2021-06-30]. Dostupné z: <https://oddelenilyzovani.wixsite.com/ucebnice-lyzov-beh/oboustranne-brusleni-dvoudob>.

MATTHEWSOVÁ, Jessica. *Strečink pro aktivní život*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2549-4.

MALÁTOVÁ, Renata. *Zdravotní tělesná výchova, oslabení orgánových soustav*. České Budějovice: jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, 2018. ISBN 978-80-7394-652-4.

MORRIS, Patrick a Douglas HOFFMAN. Injuries in cross-country skiing. Trail markers for diagnosis and treatment. *Postgraduate Medicine*. 1999, 105(1), 89-101. ISSN 1218-2583. Dostupné z: doi:10.3810/pgm.1999.01.494

MORRISEY, Matthew, SETO, Judy Lee, BREWSTER, Clive a Robert KERLAN. Conditioning for Skiing and Ski Injury Prevention. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1987, 8(9) 428-437. ISSN 1938-1344. Dostupné z: 10.2519/jospt.1987.8.9.428

NAGLE, Kyle. Cross-Country Skiing Injuries and Training Methods. *Current Sports Medicine Reports*. 2015, 14(6), 442-447. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi: 10.1249/JSR.0000000000000205

NELSON, Arnold a Jouko KOKKONEN. *Strečink na anatomických základech*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5485-7.

NOVÁK, Karel. *Diagnostika svalových dysbalancí pomocí tensiomyografu u běžců na lyžích*. Praha, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Doc. Mgr. Michal Šteffl, Ph.D.

ONDRÁČEK, Jan, HŘEBÍČKOVÁ, Sylva a kol. *Technika jízdy na běžeckých lyžích. Metodika běžeckého lyžování* [online]. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, 2011 [cit. 2021-07-03]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js11/lyzovani/web/pages/technika.html>

PAVLŮ, Dagmar. *Cvičení se Sanctbandem*. Olomouc: Poznání. ISBN 978-80-87419-37-3.

RENSTROM, Per a Robert j. JOHNSON. Cross-Country Skiing Injuries and Biomechanics. *Sports Medicine*. 1989, 8(6), 346-370. Dostupné z: 10.2165/00007256-198908060-00004

SMITH, Matthew, MATHESON, Gordon a Willem MEEUWISSE. Injuries in cross-country skiing: a critical appraisal of the literature. *Sports Medicine*. 1996, 21(3), 239-250. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-199621030-00006

STACKEOVÁ, Daniela. *Relaxační techniky ve sportu*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3646-4.

STACKEOVÁ, Daniela. *Cvičení na bolavá záda*. Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0411-6.

TICHÝ, Miroslav. *Funkční diagnostika pohybového systému*. Praha: Triton, 2000. ISBN 80-7254-022-X.

TRAVELL, Janet a David SIMONS. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Philadelphia: Williams and Wilkins, 2019. eISBN 9781975120184.

VÉLE, František. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

ZÍTKO, Miroslav a Marie SKOPOVÁ. *FIT sestavy: protahovací, relaxační, posilovací, mobilizační*. Praha: Olympia, 2004. ISBN 978-80-7033-609-0.

9 Seznam obrázků

- Obrázek 1 – uvolňovací cvik č.1, ZP
- Obrázek 2 – uvolňovací cvik č.1, provedení
- Obrázek 3 – uvolňovací cvik č.2, ZP
- Obrázek 4 – uvolňovací cvik č.2, provedení
- Obrázek 5 – uvolňovací cvik č.3, ZP
- Obrázek 6 – uvolňovací cvik č.3, provedení
- Obrázek 7 – uvolňovací cvik č.4, ZP
- Obrázek 8 – uvolňovací cvik č.4, provedení
- Obrázek 9 – uvolňovací cvik č.5, ZP
- Obrázek 10 – uvolňovací cvik č.5, provedení
- Obrázek 11 – uvolňovací cvik č.6, ZP
- Obrázek 12 – uvolňovací cvik č.6, provedení
- Obrázek 13 – uvolňovací cvik č.7, ZP
- Obrázek 14 – uvolňovací cvik č.7, provedení
- Obrázek 15 – uvolňovací cvik č.8, ZP
- Obrázek 16 – uvolňovací cvik č.8, provedení
- Obrázek 17 – uvolňovací cvik č.9, ZP
- Obrázek 18 – uvolňovací cvik č.9, provedení
- Obrázek 19 – uvolňovací cvik č.10, ZP
- Obrázek 20 – uvolňovací cvik č.11, ZP
- Obrázek 21 – uvolňovací cvik č.11, provedení
- Obrázek 22 – uvolňovací cvik č. 12, ZP
- Obrázek 23 – uvolňovací cvik č.12, provedení
- Obrázek 24 – uvolňovací cvik č.13, ZP
- Obrázek 25 – uvolňovací cvik č.13, provedení
- Obrázek 26 – uvolňovací cvik č.14, ZP
- Obrázek 27 – uvolňovací cvik č.14, provedení
- Obrázek 28 – uvolňovací cvik č.15, ZP
- Obrázek 29 – uvolňovací cvik č.15, provedení
- Obrázek 30 – uvolňovací cvik č. 16, ZP

Obrázek 31 – protahovací cvik č. 1, ZP
Obrázek 32 – protahovací cvik č. 1, provedení
Obrázek 33 – protahovací cvik č. 2, ZP
Obrázek 34 – protahovací cvik č. 2, provedení
Obrázek 35 – protahovací cvik č. 3, ZP
Obrázek 36 – protahovací cvik č. 3, provedení
Obrázek 37 – protahovací cvik č. 4, ZP
Obrázek 38 – protahovací cvik č. 4, provedení
Obrázek 39 – protahovací cvik č. 5, ZP
Obrázek 30 – protahovací cvik č. 6, ZP
Obrázek 41 – protahovací cvik č. 6, provedení
Obrázek 42 – protahovací cvik č. 7, ZP
Obrázek 43 – protahovací cvik č. 7, provedení
Obrázek 44 – protahovací cvik č. 8, ZP
Obrázek 45 – protahovací cvik č. 8, provedení
Obrázek 46 – protahovací cvik č. 9, ZP
Obrázek 47 – protahovací cvik č. 9, provedení
Obrázek 48 – protahovací cvik č. 10, ZP
Obrázek 49 – protahovací cvik č. 10, provedení
Obrázek 50 – protahovací cvik č. 11, ZP
Obrázek 51 – protahovací cvik č. 11, provedení
Obrázek 52 – protahovací cvik č. 12, ZP
Obrázek 53 – protahovací cvik č. 12, provedení
Obrázek 54 – protahovací cvik č. 13, ZP
Obrázek 55 – protahovací cvik č. 12, provedení
Obrázek 56 – protahovací cvik č. 14, ZP
Obrázek 57 – protahovací cvik č. 14, provedení
Obrázek 58 – protahovací cvik č. 15, ZP
Obrázek 59 – protahovací cvik č. 15, provedení
Obrázek 60 – protahovací cvik č. 16, ZP
Obrázek 61 – protahovací cvik č. 16, provedení
Obrázek 62 – protahovací cvik č. 17, ZP
Obrázek 63 – protahovací cvik č. 18, ZP

Obrázek 64 – protahovací cvik č. 19, ZP
Obrázek 65 – protahovací cvik č. 19, provedení
Obrázek 66 – protahovací cvik č. 20, ZP
Obrázek 67 – protahovací cvik č. 20, provedení
Obrázek 68 – protahovací cvik č. 21, ZP
Obrázek 69 – protahovací cvik č. 21, ZP
Obrázek 70 – protahovací cvik č. 22, ZP
Obrázek 71 – protahovací cvik č. 22, provedení
Obrázek 72 – protahovací cvik č. 23, ZP
Obrázek 73 – protahovací cvik č. 23, provedení
Obrázek 74 – protahovací cvik č. 24, ZP
Obrázek 75 – protahovací cvik č. 24, provedení
Obrázek 76 – protahovací cvik č. 25, ZP
Obrázek 77 – protahovací cvik č. 26, ZP
Obrázek 78 – posilovací cvik č. 1, ZP
Obrázek 79 – posilovací cvik č. 1, provedení
Obrázek 80 – posilovací cvik č. 2, ZP
Obrázek 81 – posilovací cvik č. 2, provedení
Obrázek 82 – posilovací cvik č. 3, ZP
Obrázek 83 – posilovací cvik č. 3, provedení
Obrázek 84 – posilovací cvik č. 4, ZP
Obrázek 85 – posilovací cvik č. 4, provedení
Obrázek 86 – posilovací cvik č. 5, ZP
Obrázek 87 – posilovací cvik č. 5, provedení
Obrázek 88 – posilovací cvik č. 6, ZP
Obrázek 89 – posilovací cvik č. 6, provedení
Obrázek 90 – posilovací cvik č. 7, ZP
Obrázek 91 – posilovací cvik č. 7, provedení
Obrázek 92 – posilovací cvik č. 8, ZP
Obrázek 93 – posilovací cvik č. 8, provedení
Obrázek 94 – posilovací cvik č. 9, ZP
Obrázek 95 – posilovací cvik č. 9, provedení
Obrázek 96 – posilovací cvik č. 10, ZP

Obrázek 97 – posilovací cvik č. 10, provedení
Obrázek 98 – posilovací cvik č. 11, ZP
Obrázek 99 – posilovací cvik č. 11, provedení
Obrázek 100 – posilovací cvik č. 12, ZP
Obrázek 101 – posilovací cvik č. 12, provedení
Obrázek 102 – posilovací cvik č. 13, ZP
Obrázek 103 – posilovací cvik č. 13, provedení
Obrázek 104 – posilovací cvik č. 14, ZP
Obrázek 105 – posilovací cvik č. 14, provedení
Obrázek 106 – posilovací cvik č. 15, ZP
Obrázek 107 – posilovací cvik č. 15, provedení
Obrázek 108 – posilovací cvik č. 16, ZP
Obrázek 109 – posilovací cvik č. 16, provedení
Obrázek 110 – posilovací cvik č. 17, ZP
Obrázek 111 – posilovací cvik č. 17, provedení
Obrázek 112 – posilovací cvik č. 18, ZP
Obrázek 113 – posilovací cvik č. 18, provedení
Obrázek 114 – posilovací cvik č. 19, ZP
Obrázek 115 – posilovací cvik č. 19, provedení
Obrázek 116 – posilovací cvik č. 20, ZP
Obrázek 117 – posilovací cvik č. 20, provedení
Obrázek 118 – posilovací cvik č. 21, ZP
Obrázek 119 – posilovací cvik č. 21, provedení
Obrázek 120 – posilovací cvik č. 22, ZP
Obrázek 121 – posilovací cvik č. 22, provedení
Obrázek 122 – posilovací cvik č. 23, ZP
Obrázek 123 – posilovací cvik č. 23, provedení
Obrázek 124 – posilovací cvik č. 24, ZP
Obrázek 125 – posilovací cvik č. 25, ZP