

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Diagnostika a korekce svalových dysbalancí u plavců

ve věku od 12 do 17 let

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

PhDr. Pavel Hráský, PhD

Vypracovala

Simona Jandáková

Praha, 2022

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla 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

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Podpis:

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Poděkování

Chtěla bych poděkovat panu PhDr. Pavlovi Hráskému, PhD. za vedení mé diplomové práce. Především děkuji za jeho užitečné rady, čas strávený konzultacemi a také za spoustu trpělivosti.

Abstrakt

Název: Diagnostika a korekce svalových dysbalancí u plavců ve věku od 12 do 17 let.

Cíle: Hlavním cílem této práce je zjistit, jaké dysbalance mají vybraní dospívající plavci. Dále ověřit účinnost navrženého kompenzačního programu u zmíněných plavců.

Metody: Diagnostika pohybového aparátu byla provedena pomocí vybraných testů pro měření rovnovážných schopností (Rombergův test, Plameňák), vyšetření svalového zkrácení a oslabení (testování dle Jandy a Kopřivové a Čermáka), hodnocení posturálního a dechového stereotypu a dále hodnocení funkce hlubokého stabilizačního systému (vzpor ležmo). Tyto testy byly aplikovány na vybranou skupinu plavců. Naměřené hodnoty sloužily jako vstupní test (pretest), na jehož základě byl navrhnut kompenzační program. Po skončení tříměsíčního kompenzačního programu následovalo kontrolní měření (posttest), jehož výsledky byly porovnány s pretestem.

Klíčová slova: Plavání, kompenzační cvičení, prevence zranění plavců, intervenční program, stabilizační a mobilizační systém

Abstract

Title: Diagnosis and correction of muscle imbalances with regard to swimmers aged 12 to 17 years

Objectives: The main aim of this work is to find out what imbalances selected teen swimmers have. Further verify the effectiveness of the proposed compensation program for these swimmers.

Methods: Diagnosis of the musculoskeletal system was performed using selected tests for measuring balance abilities (Romberg test, Flamingo), examination of muscle shortening and weakening (testing according to Janda and Kopřivová and Čermák), evaluation of postural and respiratory stereotype and evaluation of deep stabilization system bed). These tests were applied to a selected group of swimmers. The measured values served as an input test (pretest), on the basis of which a compensation program was designed. After the end of the three-month compensation program, a control measurement (posttest) followed, the results of which were compared with the pretest.

Key words: Swimming, compensatory exercises, prevention of injuries to swimmers, intervention program, stabilization and mobilization system

Obsah

1. Úvod	9
2. Plavání	10
2.1 Volný způsob/kraul	10
2.2 Znak	11
2.3 Motýlek	11
2.4 Prsa	12
3. Zranění v plavání	13
3.1 Plavecké rameno	13
3.2 Syndrom prsařského kolene	15
3.3 Bolesti zad	16
4. Zdravotní tělesná výchova	17
4.1 Pohybový aparát	18
4.2 Svalový systém	18
4.3 Funkční poruchy pohybového systému	20
4.3.1 zkrácení a oslabení svalů	21
4.3.2 Svalová nerovnováha (dysbalance)	23
4.3.3 Chybné pohybové stereotypy	24
4.3.4 Chybné posturální stereotypy – držení těla	25
4.3.5 Poruchy kloubní pohyblivosti	26
5. Zdravotně - kompenzační cvičení	27
5.1 Dělení kompenzačních cvičení	29
5.1.1 Cvičení uvolňovací	29
5.1.2 Cvičení protahovací	30
5.1.3 Cvičení posilovací	30
5.2 Kompenzační cvičení v tréninkovém procesu	31
6. Věkové kategorie	32
6.1 Starší školní věk	32
6.2 Adolescence	32
6.3 Plavecké kategorie	33
7. Koordinační schopnosti	34

7.1	Rovnovážné schopnosti.....	34
8.	Cíle, úkoly a hypotézy.....	35
8.1	Cíle práce.....	35
8.2	Úkoly	35
8.3	Hypotézy	35
9.	Metodika	36
9.1	Popis výzkumného souboru	36
9.2	Použité metody	36
9.3	Sběr dat	46
7.4	Analýza dat.....	46
7.5	Vytvoření kompenzačního programu	47
10.	Výsledky	48
10.1	Rovnovážné schopnosti.....	48
10.2	Hluboký stabilizační systém	50
10.3	Hodnocení posturálního stereotypu	51
10.4	Hodnocení dechového stereotypu.....	53
10.5	Vyšetření svalového zkrácení.....	55
10.6	Vyšetření svalového oslabení.....	58
11.	Diskuze	60
12.	Závěr.....	63
13.	Seznam použité literatury	64
14.	Seznam tabulek a grafů.....	68
15.	Seznam příloh.....	69

1. Úvod

Plavání je nesmírně náročný a krásný sport. Často bývá považován za sport, který nezpůsobuje dysbalance a přetížení, ale pouze tyto neduhy napravuje. Plavání je bezesporu výborný relaxační i kompenzační prostředek, ale jako každá jiná pohybová aktivita v přílišném množství může způsobovat tyto problémy pohybového aparátu.

Toto téma jsem si vybrala, protože se pohybuji v plaveckém prostředí a prostřednictvím této práce mám možnost lépe se zorientovat v problémech pohybového aparátu plavců. Tyto zkušenosti bych poté ráda využívala v praxi. Dále jsem chtěla poukázat na to, že kompenzační cvičení by měly být nedílnou součástí každého tréninkového procesu, přestože se na ně bohužel často zapomíná.

V diplomové práci se zaměřuji na skupinu dospívajících plavců, u kterých byla provedena diagnostika pohybového aparátu. Diagnostika byla provedena na základě těchto testů: Rombergův test a výdrž v plameňákoví pro ověření rovnovážných schopností, výdrž ve vzporu ležmo s důrazem na správnou techniku provedení pro ověření funkce hlubokého stabilizačního systému, dále byl pomocí expertízy vyhodnocen dechový a posturální stereotyp a na závěr byly provedeny funkční svalové testy a testování hybných stereotypů pro zjištění míry zkrácení a oslabení svalů.

Na základě těchto výsledků byl sestaven kompenzační program, který měli testovaní cvičit 2x týdně po dobu tří měsíců. Na závěr proběhlo kontrolní měření. Při vyhodnocení jsem posuzovala, jaký měl kompenzační cvičení, a jeho pravidelné dodržování, vliv na stav pohybového aparátu.

2. Plavání

Plavání je individuální sport, který je olympijským sportem od roku 1896 (ženy 1912). Pro plavání je specifický cyklický pohyb ve vodorovné poloze. Na plavce vlivem vodního prostředí působí hydrostatický tlak, vztlak a zvýšená tepelná vodivost (Bernaciková, Kapounková, Novotný, 2010).

V plavání jsou stanoveny čtyři způsoby: kraul, motýlek, znak a prsa.

2.1 Volný způsob/kraul

Volný způsob je trať, která poskytuje prostor pro nejrychlejší plavecký způsob. V dnešní době se jedná o kraul.

Tělo plavce při kraulu zaujímá vodorovnou šikmou polohu na břiše, při níž jsou ramena výše než boky. Při výdechu je poloha hlavy mírně vpřed a dolů, rozráží vodu svým temenem. V průběhu záběrů se horní část trupu vychyluje kolem podélné osy těla, na nádechové straně je rozkvyv vždy o něco větší. Kraulový pohyb je uskutečňován především prostřednictvím záběrů paží a zapojením svalových partií trupu (Kračmar, 2002). Paže se střádají v záběrech a přenáší se vpřed vzduchem. Doba cyklu závisí na stylu plavce a délce trati. Záběr se skládá ze sedmi fází: přípravná, přechodná, záběrová, přitahování, odtlačování, vytažení a přenosu (Hofer, 2018).

Pohyb dolních končetin vychází z kyčelních kloubů, poté se přenáší přes klouby kolenní (lehké pokrčení) až do kloubů hlezenních. Cyklus dolních končetin tví asi 1/3 doby cyklu horních končetin. Hovoříme tedy o šestiúderovém kraulu, protože na jeden cyklus paží připadá 6 kopů. Při delších vzdálenosti někteří plavci mohou využívat dvouúderový či čtyřúderový kraul (Hofer, 2018).

Dýchání při plavání velmi souvisí s pohybem horních končetin. Nádech začíná, když souhlasná paže ukončí záběr a druhá prochází v přípravnou eventuálně přechodovou fází. Plavec se nadechuje ústy a vydechuje nosem i ústy. Většina plavců dýchá na tzv. jedenapůl cyklus (Hofer, 2018).

Nejvíce zapojované svaly při kraulu jsou: *m. triceps brachii*, *m. biceps brachii*, *m. deltoideus*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *flexory zápěstí*, *m. serratus anterior*, *mm. glutei*, *m. quadriceps femoris*, *ischiokrurální svaly* a *m. triceps surae* (McLeod, 2010).

2.2 Znak

Plavec při znaku zaujímá polohu na zádech. Ramena jsou výše než boky. Šikmá poloha je způsobena pohybem dolních končetin. Rozkyv ramen slouží k pohybu horních končetin. Nejstabilnější místo plavce je hlava (Hofer, 2018).

Horní končetiny jsou při znaku rozhodující hnací silou. Záběr začíná zasunutím paže malíkovou hranou pod hladinu, poté následuje přípravná fáze, přechodná fáze, záběrová fáze, přitahování, odtlačení, vytažení a přenos. Souhra paží spočívá v tom, že paže jsou po celou dobu v opozici. Když se jedna paže nachází v přípravné fázi, druhá je ve fázi vytažení z vody. Pohyb dolních končetin je podobný jako pohyb při kraulu, s tím rozdílem, že hnací síla se vytváří při pohybu dolních končetin nahoru. Rovnováhu na hladině pomáhá udržovat výraznější otáčení boků v podélné ose (Hofer, 2018).

Nejvíce zapojované svaly při znaku jsou: *m. triceps brachii*, *m. biceps brachii*, *m. deltoideus*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *flexory zápěstí*, *m. serratus anterior*, *m. rectus abdominis*, *mm. glutei*, *m. quadriceps femoris*, *ischiokrurální svaly* a *m. triceps surae* (McLeod, 2010).

2.3 Motýlek

Počátky tohoto plaveckého způsobu datujeme do 30. let 20. století, je to tedy nejmladší plavecký způsob. Motýlek se postupně vyvinul z prsou a definitivně se oddělil po OH v Helsinkách v roce 1952. (Hofer, 2018)

Poloha těla při motýlku je nestálá, neustále se mění v průběhu cyklu. V přípravné fázi paže a ramena klesají více pod hladinu v důsledku delfínového záběru nohou. V průběhu záběru a přenosu se ramena zdvihají. Avšak příliš velký rozsah pohybů ramen a hlavy negativní vliv na tvarový i vlnový odpor plavce. Pro pohyb při motýlku je typické delfínové vlnění. Vyznačuje se pravidelnou křivkou sinusoidu. Při záběru nejprve protne paže hladinu, poté následuje přitahování paže k tělu a následná flexe lokte. V další fázi extenze paže a lokte. Záběr

končí vytažením paží a flexí paží při přenosu nad hladinou. Na jeden záběr paží připadají dva kopy. (Hofer, 2018)

Nejvíce zapojované svaly při motýlku jsou: *m. triceps brachii*, *m. biceps brachii*, *m. deltoideus*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *flexory zápěstí*, *m. serratus anterior*, *m. rectus abdominis*, *mm. glutei*, *m. quadriceps femoris*, *ischiokrurální svaly* a *m. triceps surae*. (McLeod, 2010).

2.4 Prsa

Plavecký způsob prsa je nejpomalejší a nejrozšířenější plavecký způsob. V průběhu pohybového cyklu se poloha těla mění. V základní poloha je splývání. V tělo plavce natažené, boky jsou blíž u hladiny než hlava a ramena. Naopak ramena a hlava jsou v nejvyšší poloze nad hladinou ve chvíli, kdy paže ukončují záběr a je prohnutý v kříži. Pohyby horních i dolních končetin musí být symetrické a současné. Fáze cyklu horních končetin jsou splývání, přípravná, záběrová a natahování (přenosu). Pohyb dolních končetin se dělí do fází: splývání skrčování a záběrové (Hofer, 2018).

Nejvíce zapojované svaly při plaveckém způsobu prsa jsou: *m. biceps brachii*, *m. deltoideus*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *flexory zápěstí*, *m. serratus anterior*, *mm. glutei*, *m. quadriceps femoris* a *ischiokrurální svaly* (McLeod, 2010).

3. Zranění v plavání

Plavání je sport, který kombinuje posilování horních i dolních končetin a zároveň rozvoj kardiovaskulárního systému. Navzdory tomu mnoho plavců zužují bolesti a zranění pohybového aparátu. Plavci nejčastěji trpí poraněním pohybového aparátu horních končetin, kolen a páteře (Wanivehaus at al. , 2012).

Z pětiletého výzkumu Národní vysokoškolské atletické asociace (NCAA), vyplývá, že průměrný počet zraněných elitních plavců USA byl za 1000 hodin tréninku 4% zraněných mužů a 3,78% zraněných žen (Wolf at al., 2009).

3.1 Plavecké rameno

Nejčastějším ortopedickým zraněním u plavců je bolest ramen. Prevalencí se udává mezi 40% a 91 %. Sílu horních končetin plavci primárně využívají pro pohyb vpřed (Pink, Tibone, 2000).

Elitní plavci mohou uplavat až 14 km za den (více než 2500 otočení ramen). Svalová únava rotátorové manžety horní části zad a prsních svalů je způsobená opakovanými pohyby, a může mít za následek mikrotrauma v důsledku snížení dynamické stabilizace hlavičky humeru (Pink, Tibone, 2000).

Kennedy a Hawkins (1974) vytvořili termín „**plavecké rameno**“. Tento termín popsal bolest předního ramene během tréninku a po něm. Původně se předpokládalo, že příčinou bolesti je impingement šlach rotátorové manžety pod korakoakromiálním obloukem. S pokračující analýzou bolesti ramene se však ukázalo, že příčina je multifaktoriální. Z hlediska biomechaniky se jedná o styl plavce, dále pak nadměrné přetěžování a únava svalů ramene, lopatky, horní části zad a úpon bicepsu (Rodeo, 2004).

Charakteristickou polohou pro subakromiální impingement je flexe a vnitřní rotace ramenního kloubu. V této poloze se ramenní kloub nachází při přenosové fázi plaveckého způsobu kraul. V okamžiku, kdy ruka protne hladinu, tedy v přechodové fázi kraul, hydrodynamická síla působící na ruku způsobuje velký tlak v ramenním kloubu, který způsobí elevaci hlavičky humeru (Yanai, Hay, Miller, 2000). Hyperextenze horní končetiny ve fázi odtlačování tlačí hlavu humeru dopředu a rotuje vnitřně, což v případě svalové únavy může zhoršit impingement syndrom (Wanivehaus at al., 2012).

Rameno je ze své podstaty nestabilní kloub, proto jsou svalové síly rozhodující pro udržení stability, správného pohybu a bezbolestné funkce. Největší propulzní síla při plavání vzniká addukcí a vnitřní rotací horní končetiny (Rodeo, 2004). Dva hlavní zapojené svaly jsou *pectoralis major* a *latissimus dorsi*. Tréninkem vyvolaná addukce a síla vnitřní rotace u plavců může vést k nerovnováze, a tím ke snížení glenohumerální stability. *M. teres minor* poskytuje vnější rotační sílu a stabilizuje hlavici humeru ve spojení s *m. pectoralis major*. *M. serratus anterior* a *m. subscapularis* jsou aktivní po celou dobu plavání. *M. serratus anterior* pomáhá polohovat a stabilizovat lopatku a *m. subscapularis* působí jako vnitřní rotátor po celou dobu zdvihu. Jejich opakované kontrakce během plavání je činí náchylnými k únavě (Pink at al., 1991).

Podle Mcleoda (2010) je síla záběru závislá především na pevné a stabilní poloze lopatky. Pro to je nezbytné, aby stabilizátory lopatky nebyli oslabeny ani přetíženy a plnily svou funkci.

Z biomechanického hlediska jsou ženy náchylnější ke zranění tohoto typu než muži. Plavkyně mají v průměru kratší záběry, proto musí udělat více otočení ramene k překonání stejné vzdálenosti (Bak, Fauno, 1997).

Nadměrnému pohybu hlavice humeru brání statické stabilizátory (glenoidiální jamka a kapsulární vazy) a aktivními stabilizátory (rotátorová manžeta a svaly okolo lopatky). Závodní plavci se často potýkají s uvolněnými vazy v oblasti ramenního kloubu. Genetická predispozice tvoří přibližně 20 % těchto případů, v ostatních případech je tato hypermobilita způsobena přetížením zmíněných svalových skupin (Rupp, Berninger, Hopf, 1995). Uvolněnost vazů se může zvýšit časem zhoršit v důsledku neustálého přetěžování. Do určité míry může být uvolnění vazů v oblasti ramene výhodou, protože plavec dosáhne postavení těla, při kterém sníží odpor vody a zvýší délku a účinnost záběru, což zapříčiní zrychlení plavce. Tato hypermobilita však u většiny plavců způsobuje zvýšenou bolestivost ramen. Uvolněné glenohumerální vazy vyžadují více zapojení svalů rotátorové manžety k udržení stability ramenního kloubu. To může přispět k přetížení svalů a svalové únavě (Wanivenhaus at al., 2012).

Závažnost syndromu plaveckého ramene se dělí na 4 fáze (Novotný, 2003):

- 1. fáze - bolest pouze po náročných trénincích,
- 2. fáze - snesitelná bolest během tréninku (doprovází ji změna techniky),
- 3. fáze – obtěžující bolest v průběhu tréninku,
- 4. fáze – bolest, která znemožňuje trénink.

3.2 Syndrom prsařského kolene

Bolest v oblasti kolenního kloubu je druhou nejčastější obtíží plavců. Touto bolestí trpí převážně plavci, jejichž hlavním způsobem jsou prsa (Rodeo, 2004).

Určit prevalenci zranění kolene související s plaváním je náročná, protože strukturální abnormality se ne vždy projeví bolestivými příznaky a naopak. Plavci mohou mít řadu abnormalit kolena, u kterých trvá mnoho let, než se stanou symptomatickými. V některých případech se symptomy nikdy nedostaví (Soder at al., 2012).

Studie MRI (Soder at al, 2012) porovnávala kolena asymptomatických dospívajících elitních plavců s kontrolní skupinou odpovídající věku a pohlaví, které pravidelně neprovozovaly žádné nárazové sporty. Plavci měli významně vyšší výskyt abnormalit (69,2 %) ve srovnání s kontrolní skupinou. Nejčastějšími abnormalitami podle MRI byly edém infrapatelárního tukového polštáře (53,8 %), edém kostní dřevě (26,9 %), prefemorální edém tukového polštáře (19 %) a kloubní výpotek (15,3 %).

Prsařské koleno se projevuje bolestí na vnitřní straně kolene. Jde o zánětlivou reakci především vnitřního postranního vazů (lig. collaterais medialis) a vazů patelo-femorálního spojení, případně vnitřního menisku v důsledku nadměrného namáhání vbočením kolene (Novotný, 2010).

Syndrom plaveckého kolene způsobuje především instabilita kolene a nesprávná technika prsařského kopu. Extrémní úhly abdukce kyčle při zahájení kopu mohou být škodlivé (ideální 37° - 42°). Při prsovém kopu může být problematická rychlá extenze kolen a dále varózní a valgózní zátěž kolenou (Wanivehaus at al., 2012).

Nejen při plaveckém způsobu prsa se mohou objevit bolesti kolen. Při kraulovém kopu dochází opakující se kontrakci kvadricepsu, což může vést k přetížení patelofemora. Ke zvýšenému namáhání patelofemorálního kontaktu vedoucím k bolesti přední části kolena dochází také během odrážení stěny, kvůli silné kontrakci kvadricepsu s kolenem ve vysokém

stupni flexe, dále během startů a obrátů, když je koleno v pozici částečného dřepu. Tyto pohyby se mohou projevovat zánětem česky (Rodeo, 1999).

3.3 Bolesti zad

Bolesti zad v bederní páteři postihu nejvíce plavce, jejichž hlavním způsobem jsou prsa nebo motýlek. Ovšem všechny plavecké způsoby udržují hyperextenzi dolní části zad, aby se dosáhlo aerodynamického postavení; tato poloha je zveličena ve „vlnivých“ způsobech prsa a motýl. Vysoká intenzita a repetitivnost těchto úderů zatěžuje zadní struktury bederní páteře, což může vyústit ve spondylolýzu a možnou spondylolistézu (Nyska at al., 2000).

Dalšími rizikovými faktory pro rozvoj bolesti dolní části zad u závodních plavců jsou tréninkové pomůcky, jako jsou např. ploutve. Ty způsobují nadměrnou hyperextenzi bederní páteře (Nyska at al., 2000).

4. Zdravotní tělesná výchova

Podle Hoškové a Matouškové (2007) zdravotní tělesná výchova je cílený didaktický proces, jehož cílem je zprostředkovat zdravotně oslabeným osobám pohybovou kompetenci. Jedná se například o osvojení zdravotně orientovaných pohybových dovedností.

Dále Strnad (2005) chápe zdravotní tělesnou výchovu jako jednu z forem tělesné výchovy, která se zaměřuje na jedince se zdravotním oslabením, na jeho upevňování zdraví a zlepšení zdravotního stavu.

Zdravotní tělesná výchova se však dá aplikovat i u jedinců zdravých a to hlavně jako prevence a osvěta v oblasti funkčních poruch pohybového aparátu.

Definice a vymezení zdravotní tělesné výchovy jsou různé, ale vyplývá z nich, že zdravotní tělesná výchova je určena především pro jedince zdravotně oslabené, tedy pro ty, kteří jsou zařazeni do III. zdravotní skupiny. Zdravotní stav jedinců posuzují praktičtí a tělovýchovní lékaři. (Beránková a kol., 2012).

Zdravotní kategorie podle směrnice č. 3/1981 MZ ČR o péči a zdraví při provádění tělesné výchovy a sportu:

- *I. kategorie - jedinci zdraví, přiměřeně vyvinutí s vysokým stupněm trénovanosti, připraveni k plnému tělesnému zatížení,*
- *II. kategorie jedinci zdraví, méně trénovaní,*
- *III. kategorie jedinci zdravotně oslabení (trvalé nebo dočasné odchylky tělesného vývoje, tělesné stavby a zdravotního stavu) – mají určitá omezení,*
- *IV. kategorie nemocní jedinci.*

Druhy zdravotního oslabení mohou být: metabolické, endokrinologické, gynekologické, nervové, neuropsychické, smyslové a postihovat tyto systémy: hybný systém, kardiovaskulární systém, respirační systém, gastrointestinální systém, dalším faktorem je také vyšší věk.

V rámci této práce se blíže zaměříme na pouze poruchy hybného systému.

4.1 Pohybový aparát

Funkce pohybového aparátu jsou udržování polohy těla v prostoru, zajištění pohybu, cílených činností a plnění např. oporných, sdělovacích funkcí. (Beránková a kol., 2012).

Pohybový aparát se fyziologického hlediska dělí na několik dílčích systémů (Véle, 1995):

- **Podpůrná (opěrná) struktura** – je pasivní, tvoří ji skelet, ligamenty a klouby,
- **výkonná struktura** – provádí pohybovou aktivitu, tvoří jí kosterní svalstvo,
- **řídící struktura** – tvoří ji nervová soustava a řídí činnost celého organismu,
- **zásobovací struktura** – plní funkci infrastruktury, zajišťuje zásoby energií potřebnou pro funkci systému. Tvoří jí vnitřní orgány.

Pohybový aparát funguje jako komplexní funkční celek, který je označován jako tzv. neuromotorická jednotka. Informace o řízení pohybu se šíří od centrálního nervového systému k jednotlivým svalům. Tok informací funguje v obou směrech jak od centrálního nervového systému k řízeným funkčním jednotkám, tak i naopak. Velmi důležité při řízeném pohybu jsou proprioreceptory, které jsou uloženy ve svalech, kloubech, vazech a jiných tkáních. Díky těmto proprioreceptorům je mozek informován o pohybu, změnách polohy i tlaku a tahu (Beránková a kol. 2012).

4.2 Svalový systém

Kosterní svaly jsou hybnou, aktivní částí pohybového systému. Sval je orgán se složitou vnitřní strukturou a zapojením na nervový a cévní systém. Sval je složený z řady tkání: svalové, vazivové, nervové tkáně a z cév. Největší část aktivní hmoty svalu připadá na příčně pruhovanou svalovou tkáň. Svalová příčně pruhovaná tkáň je řízena mozgovými a míšními nervy. Je ve své činnosti pod kontrolou mozkové kůry a je ovládána vůlí (tzv. Volní inervace). Kosterní svaly se na upínají na kostru vždy tak, že sval přemostuje jeden nebo více kloubů) (Dylevský, 2011, s. 92).

Čihák (2011), uvádí, že průměrná hmotnost svalů u žen je 32 % tělesné hmotnosti a mužů dosahuje 36 %. U sportovců může průměrná hmotnost stoupnout až na 45 % tělesné váhy. Naopak u nespportovaných může poklesnout až na 30 % tělesné hmotnosti.

Aktivitu kosterních svalů označujeme jako svalovou činnost. V těle člověka najdeme přibližně 600 svalů, které pohybem reagují na každou potřebu či změnu prostředí. Základní jednotkou svalu jsou svalová vlákna, která se vazivem spojují ve svalové snopce. Sval je pokrytý vazivovou blánou – svalovou fascií. Jako celek tvoří šlašitý úpon, kterým se svaly upínají ke kosti (Beránková a kol., 2012).

Svalová vlákna jsou charakteristická tím, že mají schopnost kontrakce. Ke kontrakci dochází díky inervaci mozkomíšními nervy, bez tohoto nervového impulsu nemůže dojít ke svalové kontrakci (Dylevský, 2009). Motorické jednotky se při kontrakci rytmicky stahují a vyvíjí tak sílu. Klidové napětí ve svalech se nazývá tonus. Svaly nikdy nepracují izolovaně, vždy ve funkčních řetězcích (Beránková a kol., 2012).

Důležitým faktorem, vzhledem k této práci je fakt, že když je vazivo, které zpevňuje sval zkrácené, zamezuje fyziologické pohyblivosti svalu. Ve chvíli, když sval pracuje v omezeném rozsahu, dochází k oslabení jeho výkonosti, protože nedokáže vyvinout maximální sílu. Po obnovení fyziologické délky svalu se jeho výkon opět zvýší (Beránková, a kol., 2012).

Typy svalových kontrakcí

Podle Hamilla, Knutzena (1995) je svalové napětí odpovědí na výchozí postavení segmentu. Toto napětí reaguje na činnost segmentu a určuje svalovou kontrakci podle toho, zda se segment zvedá, klesá, nebo sval pouze kontroluje výchozí postavení.

Svalovou kontrakci dělíme na izokinetickou a izometrickou kontrakci. Toto dělení vychází z klasifikace jednotlivých typů kontrakcí z charakteristiky vnější zátěže, směru pohybové akce a rozsahu kontrakce (Dylevský, 2009).

Izometrická kontrakce – při této svalové činnosti se nevykonává pohyb, je to tedy statická činnost svalu. Nemění se vzdálenost začátku a úponu svalu, mění se pouze jeho napětí (Merkunová & Orel, 2008).

Izokinetická kontrakce – při této svalové činnosti se mění délka svalu, ale jeho napětí zůstává konstantní. Tato kontrakce se dále dělí na koncentrickou a excentrickou (Dylevský, 2009).

- **Koncentrická kontrakce** – při této kontrakci dochází ke zkrácení svalu zároveň s vyvíjením síly (Havličková, 1999). Koncentrická kontrakce vyvolává zrychlení pohybu neboli akceleraci (Dovalil et al., 2012). Dle Hamilla a Kuntzena (2009) se svaly průměrně zkracují o 57 %.
- **Excentrická kontrakce** -při excentrické kontrakci k protažení kontrahovaného svalu. Excentrická kontrakce vyvolává na rozdíl od koncentrické zpomalení pohybu (Dovalil et al., 2012). Podle Havličkové (1999) je protažení následkem práce antagonisty, či vnější síly. Kosterní sval, není schopen tento pohyb provádět sám.

Dále můžeme kosterní svalstvo rozdělit na dvě skupiny:

- Svaly převážně s tonickou (posturální) funkcí,
- Svaly převážně s fázickou funkcí.

Dle Čermáka et al. (1998) se oba tyto druhy, nacházejí v každém kosterním svalu v jiném poměru. Je důležité, aby fázická a tonická část svalů, byla vyvážena a tvořila tak rovnováhu v udržování těla ve vzpřímené poloze (Beránková a kol., 2012).

Svalstvo, které zajišťuje zejména **tonickou funkci** zajišťující spíše statické polohové funkce. Hlavní funkcí tonických svalů je udržet vzpřímenou polohu těla vůči gravitaci. Tyto svaly jsou proto velice odolné, silné, vytrvalé a trvá, než se unaví. (Jarkovská & Jarkovská, 2005). Tyto svaly se aktivují při udržení vzpřímené polohy těla, z tohoto důvodu jsou v trvalém napětí a mají sklon ke klidovému zkrácení, které přetrvává. V pohybových vzorcích často přebírají funkci svalů fázických. Tyto svaly je nutno protahovat (Beránková a kol., 2012).

Přibližně o polovinu méně svalstva s horším cévním zásobením je v zastoupení skupiny s převážně **fázickou funkcí** (Jarkovská & Jarkovská, 2005). Zajišťují pohyb jednotlivých segmentů a jemnou koordinaci. Svalové napětí se snižuje a sval má tendenci k ochabování, také se rychle unaví, a i jejich zotavení trvá delší dobu (Kolář, 2001). Svaly tohoto typu je vhodné při tréninkovém procesu spíše posilovat.

4.3 Funkční poruchy pohybového systému

Pod tímto názvem si můžeme představit poruchy funkce svalů, kloubů, nervů, ostatních měkkých tkání, orgánů i celého organismu, pokud není hlavním důvodem projevu onemocnění organická nebo strukturální příčina. Tyto změny se projevují pouze změnou

funkce segmentu, nikoliv změnou jeho morfologie (Lewit, 2003). Podle Dylevského (1997), však vedou dlouho přetrvávající funkční poruchy k morfologickým změnám a trvalému poškození struktury.

Jednou z nejčastějších příčin bolesti pohybového aparátu jsou právě funkční poruchy. Bolest, která se při funkčních poruchách objevuje, má za úkol upozornit, že něco není v pořádku. Tato bolest by nás měla přimět k jejímu odstranění, tedy k cvičení kompenzačních cvičení, zlepšení pohybových stereotypů a podobně. V tomto případě je vhodné navštívit fyzioterapeuta, který se na tyto problémy specializuje.

Čím dříve začneme funkční poruchu odstraňovat, tím účinněji předcházíme bolesti. Pokud funkční porucha není včas odstraněna, bolesti a problémy narůstají a může docházet k takzvanému řetězení poruch, kdy jedna porucha způsobuje další a další (Levitová, Hošková 2003).

Podle Lewita (2003) a Beránkové (2012) se funkční poruchy pohybového aparátu projevují ve třech vzájemně propojených systémových úrovních:

- a) *v oblasti funkce svalů – svalová nerovnováha;*
- b) *v oblasti centrální regulace – poruchy pohybových stereotypů;*
- c) *v oblasti funkce kloubů – omezení kloubní pohyblivosti nebo hypermobilita.*

Problémy pohybového aparátu jsou často spojeny nedostatečným pohybovým režimem, který může způsobit následné negativní ovlivnění funkce svalů. Nežádoucí funkční změny svalového systému, jsou také často zapříčiněny psychickým napětím a jednostranným zatížením nebo naopak přetížením. Často se projevují jako bolesti různého typu. Prevencí těchto problémů, je odstranění jejich příčin a zlepšení svého každodenního stereotypu ve prospěch pohybu (Lewit, 2003).

4.3.1 zkrácení a oslabení svalů

Pro zachování správné funkce svalu je nutné, aby v klidu dosahoval své fyziologické délky. Pokud je sval výrazně zkrácen zmenšuje se fyziologický rozsah v kloubu a v krajních případech dochází k vychýlení kloubu z nulového postavení. Dalšími problémy, které přináší

zkrácení svalů je ztracení elasticity svalu a později i síly svalu. Zkrácené svaly mohou způsobit změny pohybového stereotypu při chůzi, práci běžných denních činnostech. (Beránková a kol., 2012).

Zkrácené svaly se aktivují ve chvílích, kdy jejich aktivita není potřeba. Jeho nadměrná aktivita vede k přetížení daných svalových skupin pohybového aparátu. Naopak jeho nadměrná funkce působí tlumivě na jeho antagonisty. Což znamená, že převážně fázické svaly jsou více a více oslabovány a převážně tonické svaly jsou více a více zkracovány. Při snaze posílit převážně fázické svaly, přebírají jejich funkci svaly tonické. Proto je nejprve vhodné protáhnout zkrácené svaly, abychom dosáhli dostatečného posílení. Snížení svalové síly (hypotonie) je důsledkem oslabených svalů (Beránková a kol., 2012).

Ovšem zkrácené svaly nejsou vždy jen nevýhodou. Pokud je sval pouze mírně zkrácen, stává se v některých případech výhodou. Mírně zkrácený sval je silnější, díky tomu v kloubu dochází k výhodnému přenosu svalové síly. Tento efekt v některých případech využijeme například ve vrcholovém sportu (Beránková a kol., 2012).

Podle Beránkové (2012 s. 5) stojí za oslabeným svalstvem základní dvě příčiny. První příčinou je nízká trénovanost, nedostatek pohybu, který je způsobem špatným životním stylem či zraněním. Druhou příčinou je porucha řízení svalového stahu.

Příklady svalů a svalových skupin s tendencí ke zkracování: *m. triceps surea*, *bederní část vzpřimovačů páteře*, *m. quadratus lumborum*, *adduktory stehna*, *m. tensor fasciae latae*, *m. iliopsoas*, *šikmé břišní svaly*, *m. subscapularis*, *musculus trapeziuspars descendens*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus* a *flexory horních končetin*. (Hudák, Kachlík, 2017)

Příklady svalů a svalových skupin s tendencí k ochabování: *hluboké flexory hlavy a krku*, *extenzory horních končetin*, *m. deltoideus*, *dolní a střední část trapézového svalu*, *mm. rhomboidei*, *m. serratus ant.*, *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus*, *hrudní část vzpřimovačů páteře*, *hluboké rotátory páteře*, *m. rectus abdominis*, *m. transversus abdominis*, *gluteální svalstvo*. (Hudák, Kachlík, 2017)

4.3.2 Svalová nerovnováha (dysbalance)

V poslední době se s dysbalancemi setkáváme v hojném počtu. Dnešní společnost je charakteristická sedavým způsobem života, který jde v ruku v ruce s nedostatkem pohybu. Zátěž na organismus je často nevhodný popřípadě jednostranný s následnou absencí kompenzačních cvičení. Dalšími exogenními faktory jsou například psychická nerovnováha nebo nadměrné přetěžování, které je častější u sportovců.

Dysbalance nastávají zejména při nerovnoměrném rozložení síly mezi agonisty a antagonisty, tedy mezi svaly s převážně tonickou a fázickou funkcí. Při statické zátěži dochází k přetěžování posturální tedy tonickou částí, která se zkracuje. Nedostatek všestranné pohybové aktivity vede k oslabení svalů s převážně fázickou funkcí. Svalové dysbalance mohou být lokální, tedy pouze v určité svalové jednotce, nebo systémové, které narušuje celkovou svalovou koordinaci. V ideálním případě jsou síly mezi agonistou a antagonistou v rovnováze a spolupracují na pohybu lidského těla a na správném a účelném držení segmentu těla (Beránková a kol., 2012).

Profesor Janda již v roce 1965 poukázal na skutečnost, že nejen ochablé svaly, ale i svaly zkrácené mají významný vliv na vytváření svalové nerovnováhy. Dále na základě své klinické praxe našel souvislosti mezi jednotlivými zkráceními a oslabeními a popsal syndromy, do kterých se dysbalance často sdružují. Konkrétně se jedná o syndrom horní, dolní a vrstvý. (Page a kol., 2009).

Nejprve si představíme **horní zkřížený syndrom**. Tento syndrom je charakteristický oslabením hlubokých flexorů šíje (*m. longus capitis* a *m. longus coli* a *dolní fixátory lopatek*) a zkrácením horních vláken *m. trapezius*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus* a *m. pectoralis major* (Kolář, 2009).

Nedostatečná stabilizace *lopatky dolními fixátory* je tedy nahrazována zvýšenou aktivitou *horních fixátorů lopatek*. Zvýšené napětí *m. pectoralis major* dostává ramena do protrakce a může zvýraznit hrudní kyfózu. Tato porucha následně způsobuje přetížení *m. levator scapulae* a *m. supraspinatus*. (Kolář, 2009).

U lidí, kteří trpí tímto syndromem, se často vyskytuje předsunuté držení hlavy se zvýšenou krční lordózou a hrudní kyfózou tzv. kulatá záda. Nedostatečná aktivita dolních fixátorů

lopatky způsobuje nedostatečnou stabilizaci lopatky, dále přetížení horních fixátorů lopatky, které přejímají funkci za oslabené dolní fixátory. Zkrácený *m. pectoralis major* se nachází v napětí a dostává ramena do protrakce. Horní zkřížení syndrom způsobuje statické přetížení krčních a hrudních segmentů páteře a přetížení okolí ramenního kloubu. (Beránková a kol., 2012) (Kolář, 2009).

Při **dolním zkříženém syndromu** dochází k oslabení *gluteálního a břišního svalstva* naopak zkrácen je *m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, m. iliopsoas* a *vzpřimovače trupu* v oblasti lumbosakrální (Kolář, 2009).

Dolní zkřížený syndrom způsobuje bederní hyperlordózu, anteverzi pánve a dochází k flekčnímu postavení v kyčlích. Následkem je přetížení lumbosakrální přechod a okraje meziobratlových plotének. Dále nerovnoměrné zatížení kyčelních kloubů. Tyto změny mohou vést k strukturálním změnám a mít negativní vliv na stereotyp chůze (Beránková a kol., 2012) (Kolář, 2009).

Další ze syndromů je **vrstvý syndrom**. U tohoto syndromu se pravidelně střídají oblasti zkrácených a oslabených svalů. Vrstvý syndrom kombinuje horní a dolní zkřížený syndrom. Často se vyskytuje u starších osob (Page a kol., 2009).

Následkem tohoto syndromu je hypermobilita bederní páteře a nefunkční chodidla. Dále se projevuje ochabnutí *hýžd'ových svalů, bederních vzpřimovačů trupu, mezilopatkových a břišních svalů*. Naopak přetížené jsou *ohybače kolen, fixátory ramenního pletence a hrudní vzpřimovače*. (Beránková a kol., 2012) Vrstvý syndrom doprovází dlouhodobá disfunkce, proto je prognóza zpravidla horší než u dolního a horního zkříženého syndromu, kteří se vyskytují izolovaně. (Kolář, 2009).

4.3.3 Chybné pohybové stereotypy

Podle Lewita (2003) mohou chybné pohybové stereotypy způsobit chybné trvalé zatěžování pohybové soustavy.

Pokud dojde k zautomatizování chybného pohybového stereotypu, vzniká tzv. *substituční pohybový stereotyp*. Tento zástupný stereotyp je charakteristický zapojením pomocných svalů, které přebírají pohyby za svaly, které mají primárně pohyb vykonávat (antagonista). Tyto svaly jsou nečinností natolik oslabeny, že funkci nemohou vykonat. S tím souvisí i

inkoordinace, při které jsou patologicky narušeny funkční vztahy svalů vzhledem k stupni či časové závislosti aktivace svalů v rámci pohybového stereotypu. V tomto případě také dochází k nepříznivému ovlivnění pohybového stereotypu (Janda et al., 2004).

4.3.4 Chybné posturální stereotypy – držení těla

Držením těla se popisuje jako vzájemné postavení hlavy, trupu a končetin při pohybu nebo postavení. Lidské tělo je tvořeno tak, aby ve správném postavení bylo optimální rozložení váhy mezi tělesné části, docházelo k minimálnímu napětí posturálních svalů, udržení rovnováhy a nízké energetické potřeby. Pokud člověk často opakuje určitou polohu, vznikají posturální reflexy, které se projevují posturálním stereotypem (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

Optimální držení těla je značně individuální a u každého jedince se může lišit. Za ideální držení těla dospělého se považuje: symetrické postavení pravé a levé části těla, fyziologické zakřivení páteře, hlava je v prodloužení páteře, vytažená za temenem hlavy vzhůru. Ramena jsou v retrakci staženy dolů, lopatky neodstávají od zad, aktivní hluboký stabilizační systém, hrudník je ve výdechovém postavení a pánev ne neutrálním postavení. Při bočním pohledu kolmice spuštění z přední strany zvukovodu prochází středem ramenního a kyčelního kloubu a směřuje před hlezenní kloub. A v neposlední řadě je přiměřená podélná a příčná klenba nohy, chodila jsou na šíři kyčlí – vodorovně postavená. (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006).

U dětí nacházíme určité odchylky od normy dospělé populace, proto se u diagnostiky dětí musíme řídit pediatrickými normami vzhledem k věkovému období, ve kterém se dítě nachází (Kučera et al., 2011).

Kvalita držení těla je dle Levitové a Hoškové (2015) ovlivněna těmito faktory:

- *aktuálním stavem psychiky,*
- *aktuálním zdravotním stavem,*
- *genetickou predispozicí,*
- *nadváhou nebo obezitou,*
- *fyzickou inaktivitou,*
- *aktuálním stavem pohybového systému,*

- *předchozími úrazy pohybového systému,*
- *stárnutím organismu,*
- *jednostrannou nebo nadměrnou zátěží ve vrcholovém sportu,*
- *nesprávně prováděným cvičením,*
- *špatnými pohybovými stereotypy.*

Vadné držení těla považujeme za poruchou posturální funkce. Při vadném držení těla dochází k vychýlení těla z ideální pozice. (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006) Dle Kleina, Thomase a Mayera dělíme držení těla na výtečné, dobré, chabé a špatné. Patologie posturálních stereotypů mohou být např. anteverze, torze nebo šikmé postavení pánve, zvýšená bederní či krční lordóza nebo hrudní kyfóza, předsunuté držení těla či postavení lopatek (Beránková a kol., 2012)

4.3.5 Poruchy kloubní pohyblivosti

Kloubní pohyblivost ovlivňuje celá řada faktorů, které mohou být vnitřní i vnější, ale také vrozené a získané. Kloubní systém je úzce propojen se svalovým, a proto jakákoliv změna v kloubním systému ovlivní svalový a naopak (Beránková a kol., 2012).

Nejčastější poruchy kloubů jsou hypermobilita (nadměrná kloubní pohyblivost) a hypomobilita (nedostateční kloubní pohyblivost). Pokud je nějaký kloub hypomobilní, často se v návaznosti na to stává jiný hypermobilním (Beránková s kol., 2012).

Hypermobilita se projevuje nadměrnou kloubní pohyblivostí. Vzhledem k tomu, že hypermobilita ovlivňuje statickou stabilitu, je její diagnostika důležitá, jako dílčí část celkového pohledu na jedince a jeho motorické možnosti (Janda a kol., 2004). Tyto problémy jsou geneticky determinovány nebo jsou způsobeny opakovaným tréninkem. Kloub má větší „vůli“ a svaly nižší klidové napětí. Důsledkem hypermobility je nestabilita kloubu a bolesti (Beránková a kol., 2012).

Při **hypomobilitě** dochází k omezenému pohybu v kloubech. Funkční kloubní blokáda je jedna z nejčastějších příčin hypomobility. Je způsobena snížením tzv. kloubní vůle, tím se omezí posun v kloubní jamce, který je důležitý pro správnou funkci kloubu. Kloubní blokády vznikají na základě uskrínutí měkkých částí kloubního pouzdra, tukových tkání a meniskoidu v kloubní šterbině (Rychlíková, 2008).

5. Zdravotně - kompenzační cvičení

Pohyb je nedílnou součástí lidské existence. V raném dětství je pohybová aktivita reflexně řízena a vychází z potřeb samotného dítěte. S přibývajícím věkem však pohybová aktivita často ubývá. Setkáváme se s nedostatkem pohybové aktivity, nadměrným setrváváním ve statických polohách, ale také s častým jednostranným zatěžováním. Tyto faktory vedou k vzniku funkčních poruch pohybového aparátu. Kompenzační cvičení je jednou z možností jak snižovat v riziko výše uvedených negativních faktorů (Bursová, 2005).

Zdravotně – kompenzační neboli vyrovnávací cvičení definujeme jako soubor cviků, který je zaměřen na jednotlivé oblasti pohybového aparátu. Tímto působením cíleně zlepšujeme zdravotní stav jedince. Cviky volíme individuálně a obměňujeme je na základě aktuálního stavu. Kompenzační cvičení můžeme využít, jak při sportu jako vyrovnání jednostranné zátěže, tak i v běžném životě k odstranění nebo vyvarování se chybných pohybových i posturálních stereotypů (Bursová, 2005). Při provádění kompenzačních cvičení lze použít i pomůcky jako thera-band, overball, bosu či gymball.

Využití kompenzačních cvičení dle Levitové a Hoškové (2015):

- ***Při hypokinezi (nedostatku pohybu).*** V dnešní době, se bohužel setkáváme s trendem, se méně pohybovat. Stále častěji převládá sedavý tzv. způsob života. To, vede k vyšším nárokům na udržování statických poloh, které ve většině případů kompenzovány.
- ***Jako prevence poruch pohybového systému.*** Špatné pohybové stereotypy, vadné držení těla, či svalová nerovnováha se s přibývajícím věkem více a více projevují. Je vhodné tyto funkční poruchy napravit dříve, než se stanou bolestivými nebo dokonce strukturálními poruchami.
- ***Při jednostranném či nadměrném sportovním přetížení.*** Ve všech případech, ve kterých dochází k přetěžování nějakých složek pohybového systému, je nutná kompenzace. Stejně tak, jako při jakémkoliv vrcholovém sportu. Každý sport má své specifické pohyby a potřeby, které způsobují nadměrné zatížení daných složek, které je také potřeba kompenzovat.

- **Po rekonvalescenci (úraz, dlouhodobá nemoc).** V tomto případě dochází k ochabnutí svalů důležitých pro stabilitu stoje a chůze. Kompenzační cvičení pomáhají k rychlejší obnově ochablých svalů a tím urychlí rekonvalescenci.

Cíle a zaměření kompenzačních cvičení podle Levitové a Hoškové (2015):

- **Prevence svalových dysbalancí (svalové nerovnováhy).** Pro svalovou rovnováhu je důležité, aby svaly s tendencí k oslabení byly dostatečně posílené a svaly s tendencí ke zkracování byly dostatečně protažené.
- **Vytvoření správných pohybových stereotypů.** Pokud si v průběhu času vytvoříme špatné pohybové stereotypy, při kterých v nesprávném pořadí nevhodně zapojujeme svalové skupiny, je nutné natrénovat a zafixovat stereotypy nové. Zapojení svalových skupin ve správném pořadí snižuje výskyt bolesti a předchází vertebrogenním poruchám.
- **Udržení nebo zvýšení pohyblivosti kloubů v jednotlivých úsecích páteře.** V tomto případě využíváme cvičení na uvolnění kloubních struktur a cvičení protahovací.
- **Snížení a odstranění svalového napětí.** Příkladem je zařazení protahovacích cvičení po náročné pohybové aktivitě.
- **Prevence zranění pohybového systému.** Protahujeme svaly s tendencí ke zkrácení a posilujeme svaly v oblasti trupu, které podporují stabilitu páteře, ta se stává odolnější vůči úrazům a námaze.
- **Prevence bolestí v oblasti páteře a kloubů.** Při dlouhodobém sezení u počítače doma i v zaměstnání, vede k bolesti v oblasti krční a hrudní páteře. Tyto problémy se dají odstranit pomocí cvičení a změny poloh, které se dají provádět i v pracovním prostředí.
- **Obnovení kloubní stability.** Zlepšení kloubní stability docílíme pomocí posilovacích cvičení. Tyto cvičení využíváme i u hypermobility, kdy jsou klouby a vazy extrémně uvolněné. Zabraňujeme tak zablokování a zranění.
- **Korekce držení těla a odstranění zakořeněných návyků.** Důležitá je provádění posturální korekce a následnou automatizací běžných denních aktivit.

- **Udržení nebo zvýšení pružnosti hrudníku a z kvalitnění dechového stereotypu.** Provádíme protahovací cvičení v přední části hrudníku a nacvičujeme správný stereotyp dýchání.
- **Optimalizace stavu vnitřních orgánů.** Příkladem může být správná funkce bránice a pánevního dna, která následně ovlivňuje dýchání, trávení atd.
- **Zlepšení kvality života.** Kompenzační cvičení mohou přispět k životu bez bolestí a omezením v pohybu.

Kompenzační cvičení by se mělo stát součástí celoživotního pohybového procesu. Pouze v tomto případě se na plno projeví jeho pozitivní funkce v ovlivnění pohybového systému. (Bursová, 2005)

5.1 Dělení kompenzačních cvičení

Jednotlivá cvičení vybíráme podle aktuálního stavu cvičence a provádíme ho správným způsobem a pravidelně. Kompenzační cvičení můžeme rozdělit na základě specifického rozdělní a fyziologického účinku na cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací. Důležité je dodržet posloupnost jednotlivých cvičení začínáme s cvičeními uvolňujícími, následují cvičení protahovací a na závěr řadíme posilovací cvičení. (Levitová, Hošková, 2015) Děle do skupiny vyrovnávacích cvičení můžeme zařadit cvičení dechová a relaxační (Pernicová, 1993) Cvičení si spojujeme s kladnými prožitky a uvědomit si odpovědnosti za vlastní tělo. Tyto pocity jsou důležité pro motivaci a dodržování pravidelnosti a techniky provedení (Bursová, 2005).

5.1.1 Cvičení uvolňovací

Těmto cvičením vždy předchází rušná část. Ta slouží k zahřátí jednotlivých svalových skupin. Cvičení uvolňovací pak slouží k připravení kloubní struktury, uvolnění a obnovení funkčního rozsahu kloubu. Při uvolňovacích cvičení dochází ke střídavému tlaku a tahu což vede ke většímu kloubnímu prokrvení, zahřátí a zvýšené látkové výměně v kloubních strukturách. Dále tyto pohyby podporují tvorbu synoviální tekutiny, díky které kloub lépe „klouže“ v kloubní jamce. Dalším pozitivním přínosem je zlepšení tzv. polohocitu (vnímání informace o poloze částí těla v prostoru), který se zvyšuje díky stimulaci proprioreceptorů v kloubu. Uvolňovací cvičení také nepřímo působí na svaly v okolí kloubu a na základě toho

dochází k jejich reflexnímu uvolnění. Při uvolňovacích cvičeních nejvíce využíváme krouživé pohyby nebo kývání v kloubech (Levitová, Hošková, 2015).

5.1.2 Cvičení protahovací

Protahovací cvičení slouží k obnovení fyziologické délky svalu, odstranění přebytečného svalového napětí, jako příprava na další zátěž. Zkrácení svalu způsobuje zvýšené klidové napětí svalu, to má za následek ztrátu elasticity svalu a nefyziologické zapojování do pohybových stereotypů. Následně dochází i ke stažení úponové šlachy, které vede ke zvýšení tahu v místě úponu, a zvyšuje riziko úrazu (Bursová, 2005).

Cvičení protahovací neboli strečink můžeme dělit na statický a dynamický v rámci kompenzačních cvičení se používá zejména protažení statické a to buď aktivní (cvičenec cvičí sám) nebo pasivní (s pomocí druhé osoby nebo vnější podpory) (Levitová, Hošková, 2015).

Při protahovacím cvičení se doporučuje dodržování některých zásad. Samozřejmostí je zahřátí organismu a mobilizace kloubních struktur v místě protahovaných svalů a nejlépe v teplém prostředí. Cvičení by se mělo provádět, pomalu kontrolovaně s plynulými přechody. Protažení je nevhodnější v co nejnižších statických polohách (leh, sed, klek), ve kterých jsou svaly plně uvolněné. Méně efektivní jsou cvičení, při kterých svaly protahujeme, ale zároveň udržují stabilitu proti gravitaci. Při cvičení správně dýcháme a podporujeme tak uvolnění svalu při výdechu. Intenzitu protažení kontrolujeme, nesmí být bolestivá. Zefektivnit protažení pomocí recipročního útlumu, vyvolaným kontrakcí antagonisty, postizometrickém útlumu (důležitá posloupnost – kontrakce – uvolnění – protažení) (Bursová, 2005).

5.1.3 Cvičení posilovací

Silové schopnosti jsou dědičně ovlivněné, ale jejich velikost můžeme aktivním přístupem pozitivně ovlivňovat. Hlavním úkolem posilovacích cvičení je zvýšit funkční zdatnost oslabených svalových skupin. Tato cvičení dělíme na statické a dynamické (Bursová, 2005).

V tréninku veřejnosti i talentované mládeže, se můžeme setkat s chybami, která po delším působení, může způsobit prohlubování svalových dysbalancí, pozvolné poškozování pohybového aparátu a následnou stagnaci nebo snížení výkonosti. Mezi nejčastější chyby

patří nadměrný objem, který je na úkor kvality provedení, jednostranné zatěžování bez následné kompenzace a opomíjení svalových skupin, které se přímo nepodílejí na výkonu (Bursová, 2005).

Posilovací cvičení musí být správně provedené (přesné zapojování pohybových skupin), dále je důležité určení vhodné intenzity, zátěže, počtu opakování, sérií a intervalu odpočinku a zatížení.

Při posilovacích cvičeních je vhodné dodržovat tyto zásady. Před začátkem posilování je vhodné zpevnit oblast pánve a hluboká stabilizační systém. Pozitivní vliv na klidový svalový tonus oslabených svalů má intenzivní izometrická kontrakce, která trvá 10-20s. Uvědomění a osvojení si aktivaci svalových skupin se pak pozitivně pomítá do stoje, chůze a dalších běžných činností. Při cvičení nejprve volíme jednodušší cvičení ve snadných polohách a s nižším počtem opakování. V případě zvládnutí cvičení můžeme ztížit. Správně zvolenou obtížnost nám pomůže odhalit kvalita provedení jednotlivých cvičení. Dýchání je nedílnou součástí všech cvičení, při tomto typu cvičení je vhodné aktivovat svaly při výdechu (Bursová, 2005).

5.2 Kompenzační cvičení v tréninkovém procesu

Kompenzační cvičení by mělo být součástí každé kvalitního tréninkového procesu bez ohledu na věk a stupeň trénovanosti svěřenců. Základem dobrých sportovních výsledků je funkční pohybový aparát, který napomáhá zvýšit výkonost, ale pomáhá i předcházet zraněním i bolestivým stavům. Kompenzační cvičení pomáhají předcházet dysbalancím, popřípadě pomáhají s jejich odstraněním. Tyto cvičení také tvoří kvalitní základ pro všechny pohybové aktivity a stereotypy. Zradit je můžeme ve všech obdobích přípravy. Zásadní jsou však zejména v přípravném období. V tréninkové jednotce je zařazujeme nejčastěji v rozcvičení, všeobecné průpravné části a v části závěrečné (Levitová, Hošková, 2015).

6. Věkové kategorie

Do sledované skupiny jsou zařazeny děti a dospívající ve věku od 12 do 17 let. Tento věk patří do období staršího školního věku a dorostu.

6.1 Starší školní věk

Do staršího školního věku děti ve věku přibližně od 11 do 14 let. Nejprve se v tomto věku projevují znaky předpubertálního vývoje, který postupně přechází do puberty. Dochází k rychlému růstu, jak výšky, tak hmotnosti. Vývoj nervového systému je téměř dokončen, proto dochází k zvýšení síly svalových vláken. Projevují se sekundární pohlavní znaky (Zumr, 2019).

V první části tohoto období, tedy přibližně od 11 do 12 let, by děti měly mít velkou potřebu pohybu a všestranně rozvíjet své pohybové schopnosti a dovednosti. Děti by mělo cvičení bavit a utvářet si tak pozitivní vztah a návyk k pohybu. Období 11 až 12 let je považován na vrchol ve všeobecném rozvoji pohybových schopností, tedy vrchol období zlatého věku motoriky. To znamená, že pohyby začínají být hbité, přesné a ekonomické (Zumr, 2019).

Následuje období puberty okolo 13 a 14 roku. Typický je rychlý růst, který často zapříčiňuje disproporcionalitu jednotlivých částí těla. Toto může zapříčinit zhoršení koordinaci, pohyby nejsou tak přesné a plynulé jak tomu bylo doposud. Pohybová aktivita v tomto věku je nadále velice důležitá, klademe však na správný svalový vývoj a držení těla. Rovnováhu mezi jednotlivými svalovými skupinami udržujeme pomocí posilovacích a protahovacích cvičení (Zumr, 2019).

6.2 Adolence

Tímto obdobím dospívající prochází přibližně od 15 do 18 let. Přechází z dynamického období puberty do období psychického a racionálního vývoje. Dítě se postupně osamostatňuje, čerpá potřebné zkušenosti a utváří si samostatné názory a postoje. U některých jedinců může docházet k výraznému zmožnění svalstva. V tomto věku by se nadále měl organismus všestranně rozvíjet. Úroveň pohybových schopností a dovedností stoupá a je čas na pilování techniky. Dospívající jsou také schopni zvládat větší zátěž v objemu, intenzitě i složitosti cvičení. Důležité je dbát na správné pohybové stereotypy a

případné dysbalance. Provádět dostatek kompenzačních dostatek kompenzačním cvičením, aby se předešlo zdravotním problémů (Zumr, 2019).

6.3 Plavecké kategorie

Podle pravidel plavání děti soutěží v těchto kategoriích:

Dívky: 11-12 let mladší žákyně,

13 let starší žákyně,

14 – 15 let mladší dorostenky,

16-17 let starší dorostenky.

Chlapci: 11-12 let mladší žáci,

13-14 let starší žáci,

15-16 let mladší dorostenci,

17-18 let starší dorostenci.

7. Koordinační schopnosti

Koordinační schopnosti patří mezi pět základních pohybových schopností. Dalšími jsou: síla, vytrvalost, rychlost, a pohyblivost. Tyto složky jsou nedílnou součástí, každé sportovní přípravy (Jebavý, Kovářová, Horčíč, 2019).

Koordinační schopnosti, jinak nazývané jako schopnosti obratnosti, zauímají zvláštní místo mezi ostatními pohybovými schopnostmi, z důvodu různorodosti jejich projevů. Dalo by se říci, že koordinační schopnosti jsou spojovacím prvkem mezi ostatními schopnostmi. Motorické schopnosti jsou popisovány jako zvládnutí nových pohybů, přizpůsobení pohybu dané situaci, rychlé, přesné a plynulé provedení pohybu atd. (Perič, Dovalil, 2010).

Podle Zumra (2019) můžeme koordinační schopnosti dále dělit na diferenční, orientační, rovnovážné, reakční, rytmické dále na spojování pohybů a přestavbu pohybů.

S ohledem na téma této práce se blíže zaměříme pouze na rovnovážné schopnosti.

7.1 Rovnovážné schopnosti

Rovnovážné schopnosti zajišťují udržení těla v určitých polohách. Tato schopnost je závislá zejména na činnosti vestibulárního analyzátoru společně s orientačními schopnostmi. Rovnováhu můžeme rozdělovat na statickou a dynamickou. Statická zajišťuje udržení rovnovážné polohy na místě. Dynamická zajišťuje rovnováhu při pohybu, tedy navrácuje tělo do stabilní polohy v průběhu pohybu. Tyto schopnosti jsou velice důležité pro většinu sportovních odvětví (Perič, Dovalil, 2010).

Rovnovážné schopnosti rozvíjíme zejména v mladším školním věku, ale neměly by chybět v žádné sportovní přípravě. Rovnovážné schopnosti rozvíjíme za pomoci rovnovážných poloh (stoj na jedné noze, váha předklonmo...), balančních pomůcek (bosu, balanční čochky, senzomotorické kameny...) nebo za pomoci překonávání různých překážek (přechod lavičky, skákání z bosu na bosu...) (Zumr, 2019).

8. Cíle, úkoly a hypotézy

8.1 Cíle práce

Cílem práce je zjistit nejčastější výskyt a četnost svalových dysbalancí u skupiny dvanácti plavců v období staršího školního věku a adolescence. Dále na základě výsledků navrhnout kompenzační program a zjistit jeho účinnost, zejména jeho vliv na stav pohybového aparátu.

8.2 Úkoly

- Shromáždění a studium vhodné literatury
- Výběr a oslovení testovaných osob
- Vytvoření testové baterie
- Provedení diagnostiky pohybového aparátu
- Zhodnocení stavu pohybového aparátu
- Vytvoření intervenčního programu na základě získaných informací
- Instruování probandů – ukázka cviků, správná technika, korekce v průběhu
- Kontrolní diagnostika pohybového aparátu
- Analýza a zpracování zjištěných výsledků

8.3 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že se u plavců projeví oslabení hlubokého stabilizačního systému a mezilopatkových svalů.

H2: Předpokládáme že, námi vytvořený kompenzační program bude mít pozitivní vliv na dechový stereotyp a na zlepšení rovnovážných schopností.

H3: Myslíme si, že navržený kompenzační program bude mít pozitivní vliv na stav pohybového aparátu.

9. Metodika

9.1 Popis výzkumného souboru

Počátečního měření se účastnilo šestnáct plavců, někteří však záhy skončili s plaváním a necvičili kompenzační program ani se neúčastnili kontrolní diagnostiky. Výzkum dokončilo jedenáct plavců. Výzkumný soubor se tedy skládá z jedenácti dospívajících, kteří jsou aktivními členy plaveckého oddílu. S plaváním začali okolo pátého až šestého roku věku v plavecké přípravce. V přípravce začínají jednou tréninkovou jednotkou v týdnu, sedmi a osmiletým se počet zvyšuje na dva tréninky v týdnu. Poté devíti a desetiletí postupují do 3. družstva s třemi tréninky týdně. Jedenácti až třináctiletí postupují do 2. družstva, které má také tři tréninky, ale jsou delší a náročnější. Od třinácti let (v případě vyšší výkonosti i dříve) se děti dostanou do 1. družstva, kde se frekvence tréninkových jednotek zvyšuje na čtyři týdně. Čtrnácti a patnáctiletým poté přibývají ranní tréninky třikrát v týdnu. Celkový počet tréninků je tedy sedm v týdnu. Výše zmíněné tréninkové jednotky ve vodě doplňují suché přípravy, které jsou pro 1. a 2. družstvo jednou v týdnu. Všichni zúčastnění jsou členy 1. družstva.

Ve vybrané skupině jsou zastoupeni plavci obou pohlaví, konkrétně tři chlapci a osm dívek. Jejich hlavní způsoby jsou různé (prsa-jeden, znak- jeden, motýlek -dva, kraul -sedm). Všichni zúčastnění plavci soutěží nejen v bazénových soutěžích, ale i v dálkovém plavání na otevřené vodě, kde je dominantním plaveckým způsobem kraul.

Zdravotní stav výzkumného souboru je dobrý, v minulosti se zde nevyskytly žádné velké úrazy. Většinu těchto plavců však trápí bolesti v oblasti ramen, krční a bederní páteře.

9.2 Použité metody

Tato práce byla vyhotovena za pomoci kvaziexperimentu. Ke zjištění stavu pohybového aparátu byla použita diagnostika pohybového aparátu.

Rovnovážné schopnosti

Pro zjištění rovnovážných schopností byl využit Rombergův test II. a III. a výdrž v modifikovaném plameňákově.

Při Rombergu II. testovaný zaujme postoj ve stoji spatném, tedy aby stál v úzkém stoji s patami a špičkami co nejbližší u sebe a pozorujeme, zda se projeví nějaké problémy se stabilitou. Dále u Romberga III. zůstáváme ve stejném postoji, ale přidáme zavření očí. Pokud se stabilita zhorší se zavřením očí, jedná se o pozitivní test. Pokud se stabilita se zavřenými a otevřenými očima nezmění test je negativní.

Test rovnováhy „plameňák“ je součástí motorické baterie Eurofit. Testovaná zaujme postoj na jedné noze. Kost stehenní pokrčené dolní končetiny svírá pravý úhel s trupem, bérce je rovnoběžně s trupem. Testovaný pro úspěšné zvládnutí testu musí v tomto postoji vydržet 1 minutu.

Hluboký stabilizační systém

Dále pro určení stavu a funkčnosti hlubokého stabilizačního systému byla využita výdrž ve vzporu ležmo. Úkolem testovaných bylo vydržet co nejdéle ve vzporu. U tohoto cvičení se kladl velký důraz na správné technické provedení. Před začátkem měření času bylo zkontrolováno správné postavení v pozici a bylo sledováno po celou dobu průběhu testu. Pokud se objevily nedostatky v kvalitě provedení (propadnutí v bedrech či mezi lopatkami), byl test ukončen.

Hodnocení posturálního stereotypu

Hodnocení posturálního stereotypu dle Kleina, Thomase a Mayera bylo provedeno pomocí fotografií. Při vyšetření posturálního stereotypu hodnotíme držení těla ze tří stran: zepředu, z boku a zezadu. Podle zjištěných výsledků rozdělujeme držení těla na výtečné, dobré, chabé, špatné. Dále byly popsány konkrétní nedostatky správného držení těla.

Hodnocení dechového stereotypu

Hodnocení dechového stereotypu se hodnotilo pomocí 10 s dlouhého videa. Testovaní leželi na zádech s pokrčenými nohama a volně dýchali, jak jsou zvyklí. Hodnotilo se správné či nesprávné provedení dechové vlny.

Funkční svalové testy, testování hybných stereotypů

Na závěr diagnostiky bylo provedeno měření dle Jandy (1996) a Kopřivové a Čermáka (2005). Vyšetření svalového zkrácení bylo provedeno pomocí funkčních svalových testů a vyšetření svalového oslabení pomocí testování hybných stereotypů.

Při diagnostice svalového zkrácení je nutné dodržovat tyto zásady:

- Vyšetřovaná osoba je vždy pasivní.
- Vyšetřující dodržuje všechny standardizované postupy.
- Testovaný sval nesmí být stlačen, vyšetřování se provádí vždy se směru požadovaného pohybu a síla kterou působíme v tomto směru, nesmí jít přes dva klouby.
- Zkrácení lze dobře vyšetřit jen tehdy, není-li omezení rozsahu pohyblivosti z jiných příčin.

Vyhodnocovací míry zkrácení svalů byla použita tato třístupňová stupnice:

1. stupeň – sval není zkrácen,
2. stupeň – sval je mírné zkrácen,
3. stupeň – sval je zkrácen.

Při diagnostice svalového oslabení je nutné dodržovat tyto zásady:

- Aby vyšetřující stihl zaznamenat začátek s stupeň aktivace jednotlivých svalů, musí testovaný provádět všechny pohyby pomalu a plynule.
- Pohyby testovaného nekorigujeme, testovaný provádí pohyby jak je zvyklý.
- Testovaného se vyšetřující nedotýká, zejména v místech, testovaných svalů.

K vyhodnocení stavu oslabení svalů byla použita obdobná stupnice jako při předchozím měření:

1. stupeň – sval není oslaben,
2. stupeň – sval je mírné oslaben,

3. stupeň – sval je oslaben.

Svaly, které byly podrobeny testu svalového zkrácení:

- *m. triceps surae*
- *flexory kolenního kloubu (m. biceps femoris, m. semimembranosus a m. semitendinosus)*
- *flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. pectineus)*
- *adduktory kyčelního kloubu (m. adductor magnus, longus et brevis a m. gracil*
- *m. quadratus lumborum*
- *m. erector spinae*
- *m. pectoralis major*
- *m. trapezius (horní vlákna)*
- *m. levator scapulae*
- *m. sternocleidomastoidus*

Svaly, které byly podrobeny testu svalového ochabnutí:

- *flexory krku (m. scalenus anterior, m. longus capitis, longus colli, m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis)*
- *flexory trupu (m. latissimus dorsi, psoas major a minor, m. rectus abdominis, obliquus abdominis externus a internus)*
- *m. deltoideus*
- *dolní fixátory lopatek (m. trapezius, m. rhomboideus major a minor)*
- *m. gluteus maximus*
- *m. gluteus medius*

Diagnostika těchto svalů byla provedena takto:

Vyšetření svalového zkrácení

měření dle Jandy (1996) a Kopřivové a Čermáka (2005)

m. sternocleidomastoideus

Základní poloha: Leh, horní končetiny podél těla, dolní končetiny mírně pokrčeny, hlava je mimo vyšetřovací lehátko, vyšetřující stojí za hlavou testovaného.

Fixace: Testovanému fixujeme na vyšetřované straně *sternum* a *claviculu*.

Pohyb: Hlava je položena na dlaní vyšetřovatele, ten provede současně záklon, úklon a rotaci hlavy na nevyšetřovanou stranu.

Hodnocení: Stupeň zkrácení hodnotíme za základě provedené extenze a dotykem kontrolujeme úponovou šlachou *m. sternocleidomastoideus* na *sternu* a *clavicule*.

1. Hlava přesahuje horizontálu, úpon svalu není citlivý.
2. Hlava je v úrovni horizontály, úpon svalu je citlivý.
3. Hlava nedosahuje horizontály, sval je na pohmat tuhý, úpon citlivý.

m. triceps surae

Základní poloha: Leh, testovaná končetina položena na podložce dolní polovina bérce mimo vyšetřovací stůl. Nevyšetřovaná končetina pokrčená, chodidlo se dotýká celou plochou podložky.

Držení: Rukou stejné strany vytvoříme mezi dlaní a palcem úhel 90 °, položíme ji takto na lýtko a postupně ji suneme až k patě, předloktí je stále rovnoběžně s bérce. Ruka, která neprovádí vyšetření je opřena o nárt a palec této ruky je rovnoběžně se zevní stranou chodidla.

Pohyb: Je provádět tah od trupu tedy distálním směrem. Palec druhé ruky brání vybočení nohy.

Hodnocení: Hodnocen je rozsah dorzoventrální flexe.

1. v hlezenním kloubu je možno dosáhnout alespoň 90° postavení
2. v hlezenním kloubu chybí do 90° postavení 5 °
3. v hlezenním kloubu chybí do 90° postavení více než 5 °

flexory kolenního kloubu (m. biceps femoris, m. semimembranosus a m. semitendinosus)

Základní poloha: Leh, netestovaná horní končetina je pokrčená přitažena k tělu. Bederní lordóza je vyrovnaná, pánev není v antevertzi ani sešikmění. Testovaná končetina je v poloze, kdy volně visí.

Hodnocení:

1. Dolní končetina zůstane po celé délce na podložce v extenzi
2. Kyčel je mírně flektována (ohnuta) do 165°
3. Stehno testované dolní končetiny směřuje vzhůru (flexe méně než 160)

flexory kyčelního kloubu (m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. pectineus)

Základní poloha: Leh, horní končetiny podél těla, dolní končetiny jsou volně položeny na podložce v nulovém postavení.

Držení a fixace: Provádí se fixace pánve na testované straně. Testovanému je extendovaná dolní končetina uchopena v kolenním kloubu, tím způsobem že pata vyšetřovaného je na předloktí vyšetřujícího, aby se zabránilo rotaci. Tlak dlaní působí na přední straně bérce, zajišťujeme tak stálou extenzi v kolenním kloubu.

Hodnocení: Hodnotíme rozsah flexe v kloubu kyčelním. Vyšetření končí ve chvíli, kdy má testovaný tendenci k pohybu v kolenním kloubu nebo v pánvi.

1. Flexe v kloubu kyčelním je 80 °.
2. Flexe v kloubu kyčelním v rozmezí 70–75 °.
3. Flexe v kloubu kyčelním je menší než 70 °.

m. quadratus lumborum

Základní poloha: Testovaný stojí čelem ke zdi, nohy na šířku kyčlí.

Fixace a pohyb: Fixace pánve, nohy jsou po celou dobu plnou chodidel spojeny s podložkou. Testovaný provádí úklon. (bez jakékoliv rotace pánve)

Hodnocení: Z podpažní jamky spustíme kolmici.

1. Kolmice prochází intergluteální rýhou.
2. Kolmice se nachází ve vzdálenosti do 5 cm před intergluteální rýhou.
3. Kolmice se nachází před intergluteální rýhou ve vzdálenosti větší než 5 cm.

m. erektor spinae

Základní poloha: Vzpřímený sed, stehna jsou celá na vyšetřovacím lehátku, mezi stehnem a bérce je úhel 90°.

Fixace a pohyb: Pánev je fixovaná tak, aby nedošlo k anteverzii. Testovaný provede předklon s maximálním ohnutím páteře.

Hodnocení: Měříme kolmou vzdálenost čelo – stehno.

1. Vzdálenost čela od stehna není větší než 10 cm.
2. Vzdálenost čela od stehna je 10–15 cm.
3. Vzdálenost čela od stehna je větší než 15 cm.

m. pectoralis major

Základní poloha: Leh, kolenní i kyčelní klouby jsou ve flexi, chodidla se dotýkají podložky. Horní končetiny podél těla.

Fixace a pohyb: Fixace hrudníku. Pasivní elevace extendované horní končetiny, 90° flexe v kloubu loketním, 90° abdukce v kloubu ramenním a zevní rotace.

Hodnocení:

1. Paže klesne do horizontály, při tlaku na distální část humeru směrem dolů se rozsah pohybu ještě zvětší, paže se dostane pod horizontálu.
2. Paže neklesne do horizontály, ale při tlaku na distální část humeru směrem dolů je možné horizontály dosáhnout.
3. Paže zůstává v poloze nad horizontálou, tlakem na distální část humeru nelze paži stlačit ani do horizontály.

m. trapezius

Základní poloha: Leh na zádech, horní končetiny podél těla, dolní končetiny mírně pokrčeny.

Fixace a pohyb: Fixace pletence ramenního (deprese na vyšetřované straně). Druhá ruka podpírá hlavu v zátylku. Vyšetřující provede maximální úklon, poté pokračuje v depresi ramenního kloubu.

Hodnocení: Hodnotíme stupeň stlačení pletence ramenního

1. Stlačení ramene jde provést lehce.

2. Stlačení ramene je možné provést, ale s malým odporem.
3. Stlačení ramene nelze provést, při pokusu o stlačení ramene narazíme na velký odpor.

m. levator scapulae

Základní poloha: Leh na zádech, horní končetiny podél těla, dolní končetiny mírně pokrčeny.

Fixace a pohyb: Fixace pletence ramenního (deprese na vyšetřované straně). Dále palpuje palcem fixující ruky *m. levator scapulae* při jeho úponu. Druhá ruka podpírá hlavu v zátýlku a provádí maximální rotaci na nevyšetřovanou stranu, poté dále pokračuje v depresi.

Hodnocení: Hodnotíme podle možnosti stlačení pletence ramenního

1. Stlačení ramene je možné provést lehce.
2. Stlačení ramene je možné provést, ale s malým odporem.
3. Stlačení ramene nelze provést, při pokusu o stlačení narazíme velký odpor.

adduktory kyčelního kloubu (m. adductor magnus, longus et brevis a m. gracilis)

Základní poloha: Leh, dolní končetiny nataženy, vyšetřovaná končetina je v mírném unožení.

Fixace a pohyb: Pánev je fixovaná. Vyšetřující drží dolní končetinu testovaného (pata je položena v lokti) a udržuje končetinu nataženou. Testovanou nohou provádíme unožení, tedy addukci v kyčelním kloubu. Pokud již nelze v pohybu pokračovat, končetinu pokrčíme a pokračujeme v pohybu.

Hodnocení: Hodnotíme rozsah unožení.

1. Velikost unožení činí 40°.
2. Velikost unožení činí 30-40°.
3. Velikost unožení činí méně než 30.

Vyšetření svalového oslabení

měření dle Jandy (1996) a Kopřivové a Čermáka (2005)

m. gluteus maximus

Základní poloha: Testovaný leží na břiše. Horní končetiny volně podél těla.

Fixace a pohyb: Testující fixuje testovanému ramena, aby se při pohybu nezvedala. Testovaný provede zanožení pravou, potom levou. Testující sleduje rozsah vykonaného pohybu bez abdukce a zevní rotace v kyčelním kloubu.

Hodnocení:

1. Zanožení je provedeno v rozsahu 10–20 °, výdrž -10 sec.
2. Pohyb není proveden v plném rozsahu s požadovanou výdrží.
3. Pohyb není proveden, je pouze naznačen.

Pozn.: oslabení středního a malého sv. hýžd'ového testujeme pomocí Trendelenburg-Duchennovy zkoušky

m. gluteus medius

Základní poloha: Stoj na jedné noze, netestovaná noha je v trojflexi.

Hodnocení: Hodnotíme míru poklesu na straně flektované nohy.

1. Pokles pánve není znatelný.
2. Pokles pánve je mírně znatelný.
3. Dochází k laterálnímu posunu pánve.

Dolní fixátory lopatek (m. rhomboideus minor a major, trapezius)

Základní poloha: Leh na břiše, čelo opřené o položku, horní končetiny jsou volně podél těla.

Pohyb: Testující položí dlaň na spodní úhel lopatky a provádí mírný tlak směrem proti lopatkám.

Hodnocení: Sledujeme schopnost překonat tlak bez rotace trupu.

1. Pohyb je proti odporu veden v dostatečné míře.
2. Pohyb je proveden s jistými problémy.
3. Testovaný nedokázal pohyb provést.

m. deltoideus

Základní poloha: Sed, horní končetiny jsou flektovány v loketním kloubu. Mezi předloktím a pažní kostí je pravý úhel.

Fixace: Vyšetřující osoba zabraňuje zvedání lopatky a ramene testované paže. Dále vyvíjí odpor proti paži tlakem na loket.

Hodnocení: Hodnotíme provedení abdukce v ramenním kloubu.

1. Abdukce je provedena bez obtíží i s provedením odporu.
2. Abdukce není plnohodnotně provedena, je projeveno značné úsilí.
3. Testovaný addukci při odporu nezvládne provést, bez odporu mu činí značné problémy.

flexory krku (m. scalenus anterior, m. longus capitis, longus colli, m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis)

Základní poloha: Leh, horní končetiny volně položeny podél těla.

Pohyb: Testovaný postupně pomalým pohybem zvedá hlavu, bez předsunu brady.

Hodnocení: Hodnotíme rozsah a výdrž ve flexi.

1. Pohyb je proveden v úplném rozsahu, výdrž alespoň 20s .
2. Pohyb je proveden ve zmenšeném rozsahu, je prováděn současně s předsunem brady a třesem.
3. Pohyb je naznačen, ale není uskutečněn.

flexory trupu (m. latissimus dorsi, psoas major a minor, m. rectus abdominis, obliquus abdominis externus a internus)

Základní poloha: Leh, extendované dolní končetiny + plantární flexe. Vyšetřující tlačí do chodidel testovaného.

Vyšetřovaná osob postupně mění polohu vleže a přechází do sedu. Jako první zakulacuje oblast krční páteře, potom hrudní a nakonec bederní. Horní končetiny jdou do extenze (předpažení). Pohyb je ukončen po odlepení pat od podložky.

Fixace a pohyb: Fixovaný m. iliopsoas. Testovaný přechází z polohy v leže do sedu. Postupně se od podložky odlepuje bederní, hrudní a nakonec krční páteř. Paty se nesmí odlepit od podložky.

Hodnocení: Hodnotíme vzdálenost mezi dolními úhly lopatek a podložky.

1. Flexe páteře probíhá plynule obloukem. Nedochází k pohybu pánve. Vzdálenost mezi podložkou a dolním úhlem lopatek je větší než 3cm. Horní končetiny jsou v předpažení.
2. Flexe páteře probíhá plynule obloukem. Nedochází k souhybu pánve. Dolní úhly lopatek jsou odlepeny od podložky. Horní končetiny nedosáhly předpažení.
3. Flexe krční páteře probíhá plynule obloukem, horní okraje lopatek jsou nad podložkou. V hrudní a bederní části páteře je pohyb pouze naznačen.

9.3 Sběr dat

Sběr dat byl proveden v zázemí kolínského plaveckého bazénu pod odborným dohledem.

Časový harmonogram provedení sběru dat je následující:

- Říjen – listopad 2021- výběr testovaného souboru a vyplnění informovaných souhlasů účastníků pro etickou komisi
- Druhá polovina listopadu 2021 – diagnostika pohybového aparátu – vyhodnocení výsledků a sestavení vhodného kompenzačního programu – nácvik správného provedení
- Prosinec – únor – kompenzační program - cvičení probíhá 2x týdně
- Březen 2022 – kontrolní diagnostika pohybového aparátu
- Březen – květen 2022 zpracování dat a vyhodnocení

7.4 Analýza dat

Vyhodnocení dat rovnovážných schopností bylo rozděleno na dvě části, Rombergův test byl vyhodnocen za základě expertizy úrovně stability. Plameňák byl vyhodnocen na základě

časového údaje, po který probandi vydrželi v této pozici. Hodnocení stability, tedy výdrže ve vzporu bylo vyhodnoceno kombinací měření času v pozici a expertizy při hodnocení kvality provedení. Hodnocení dechového a posturálního stereotypu byly hodnoceny taktéž po moci expertizy. U posturálního stereotypu hodnotila jsem poruchy pohybového aparátu a četnost dysbalancí. U dechových stereotypů jsem hodnotila kvalitu dechové vlny. Pomocí funkčních svalových testů a testování hybných stereotypů jsem pozorovala a zaznamenávala četnost svalových dysbalancí a kvalitu a dobu provedení jednotlivých cvičení.

Podrobněji je analýza dat popsána výše v kapitole použité metody.

7.5 Vytvoření kompenzačního programu

Kompenzační program byl stanoven na základě provedené diagnostiky pohybového aparátu. Tento program byl jednotný pro celou testovanou skupinu. Výběr cviků byl proveden na základě kvantity výskytu svalového zkrácení, ochabnutí a dalších testů popsaných výše. Cviky také byly vybrány na základě principů zdravotní tělesné výchovy. Informace byly čerpány dílem ústních zdrojů, zejména z hodin Zdravotní tělesné výchovy paní magistry Křivánkové, dílem z knih Kompenzační cvičení (Bursová, 2005) a Zdravotně-kompenzační cvičení (Levitová, Hošková, 2015). Před začátkem samotného cvičení, byly všichni účastníci seznámeni se správnou technikou provedení. Cvičení testování prováděli dvakrát týdně po dobu pří měsíců. Seznam cvičení viz příloha č. 3.

10. Výsledky

Tato část se podrobně věnuje všem zjištěným výsledkům. Výsledky pretestu jsou znázorněny v tabulkách s označenými výsledky. Srovnání četnosti mezi jednotlivými účastníky je zobrazeno za pomoci grafů pro zlepšení přehlednosti.

V tabulce č. 1 se nachází počet odcvičených jednotek. Maximální počet, kterého mohly testovaní dosáhnout je 24. Pro viditelnou účinnost kompenzačního cvičení, museli odcvičit nejméně 15 cvičebních jednotek.

	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Počet cvičení celkem	16	12	22	13	16	12	18	12	17	10	16

Tabulka 1- Počet cvičení

10.1 Rovnovážné schopnosti

Rombergův test

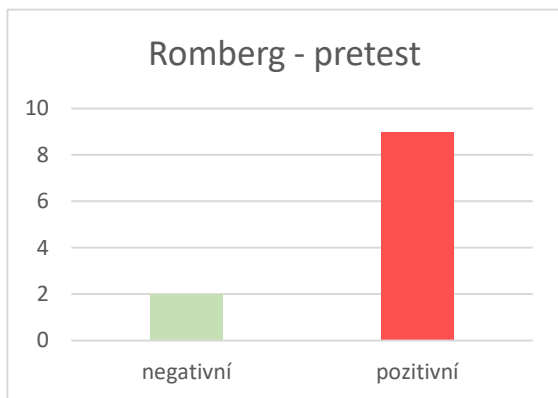
Při prvním měření vyšel Rombergův test většině testovaných pozitivní, viz tabulka č. 2, což je ukazatel mírné poruchy rovnováhy. U žádného z testovaných tento problém nebyl výrazný. Kontrolní testování ukázalo zlepšení u pěti testovaných. Ve většině případů se jednalo o ty, kteří cvičili častěji (4:1) viz graf č. 1 a 2.

Pretest + posttest

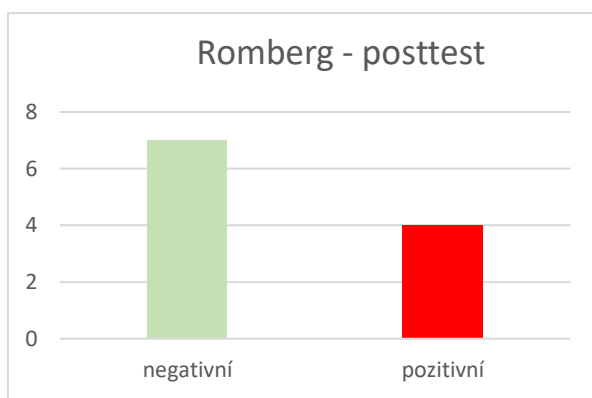
	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Romberg - pretest	Pozitivní	Pozitivní	Pozitivní	Pozitivní	Pozitivní	Pozitivní	Pozitivní	Negativní	Negativní	Pozitivní	Pozitivní
Romberg - posttest	Negativní	Pozitivní	Negativní	Negativní	Pozitivní	Pozitivní	Negativní	Negativní	Negativní	Pozitivní	Negativní

Tabulka 2-Rombergův test

Legenda
Stejný stav
Zlepšení
Zhoršení



Graf 1- Romberg pretest



Graf 2- Romberg posttest

Plameňák

Plameňák jako test rovnováhy dopadl nad očekávání dobře, viz tabulka č. 3. Téměř všichni testovaní, až na jednoho, vydrželi minutu v postoji na jedné noze. Při kontrolním měření splnili úplně všichni.

Pretest + posttest

	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Plameňák - pretest	Splněno	Splněno	Nesplněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno
Plameňák - posttest	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno	Splněno

Tabulka 3-Plameňák

Legenda
Stejný stav
Zlepšení
Zhoršení

10.2 Hluboký stabilizační systém

V tomto testu se kladl důraz na techniku provedení, proto výdrž, kterou testovaní vydrželi ve vzporu ležmo je poměrně krátká, viz tabulka č. 4. Nejčastější chyby v technice byly propadnutí se v oblasti bederní páteře či v mezilopatkové oblasti. Všichni účastníci se dosáhli při kontrolním měření lepších výsledků ve srovnání s pretestem. Ovšem opět se ukazuje větší zlepšení u účastníků s pravidelnějším cvičením v průběhu zmíněných třech měsíců, viz graf č. 3 a č. 4.

Při prvním měření byl průměrný čas výdrže 27 s. Při kontrolním měření se průměrná doba výdrže zvýšila na 45 s. U jedinců, kteří pravidelně cvičili, se průměrný čas výdrže zvýšil o 22 s a u jedinců, kteří cvičili méně pouze o 9 s.

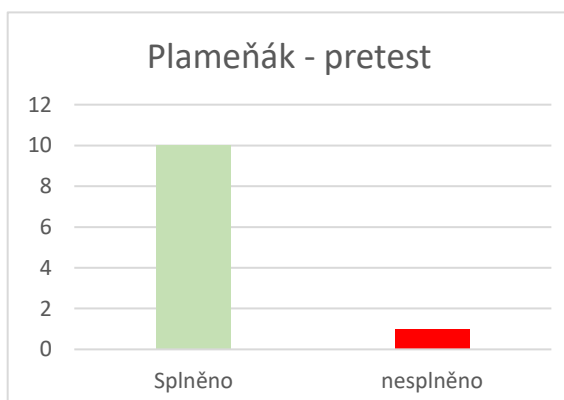
Vzpor ležmo

Pretest + posttest

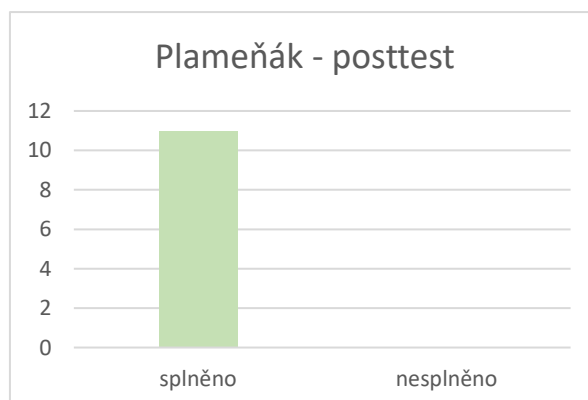
	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Vzpor ležmo - pretest	30 s	72 s	25 s	28 s	18 s	36 s	12 s	10 s	32 s	21 s	20 s
Vzpor ležmo - posttest	54 s	88 s	42 s	30 s	28 s	51 s	33 s	18 s	65 s	25 s	58 s

Tabulka 4- Vzpor ležmo

Legenda
Stejný stav
Zlepšení
Zhoršení



Graf 4 – Plameňák pretest



Graf 3 – Plameňák posttest

10.3 Hodnocení posturálního stereotypu

Hodnocení pohybového stereotypu bylo provedeno na základě fotografií, které jsou součástí přílohy č. 4. Hodnocení této oblasti je velice individuální a špatně se zobecňuje, proto je každý testovaný vyhodnocen zvlášť pomocí expertního hodnocení.

Plavec 1

Pretest: Držení těla je špatné. Je patrný posun trupu na pravou stranu, ochablé a předsunuté držení těla. Ramena jsou v protrakci. Pánev je silně v antevertzi, se zešíkmením a torzí vpravo. Pravé koleno je vnitřní rotaci.

Posttest: Držení těla je dobré. Trup je mírně nakloněn vpravo. Předsunuté držení těla je neznatelné a postoj zpevněnější. Protrakce ramen a posun pánve není patrný.

Plavec 2:

Pretest: Držení těla je chabé. Hlava je v předsunutí. Pravé rameno je v elevaci, obě ramena v protrakci. Záda jsou plochá.

Posttest: Držení těla je stále chabé. V elevaci se nachází levé rameno, obě ramena se nachází v ještě větší protrakci, než při minulém měření. Hlava je v předsunutí. Na zádech je patrné fyziologické zakřivení.

Plavec 3:

Pretest: Držení těla je chabé. Tělo je posunuto na pravou stranu. Elevace levého ramene, obě ramena v protrakci, lopatky jsou odstáté. Bederní lordóza je zvětšená.

Posttest: Posun těla na levou stranu. Zvětšená bederní lordóza, pánev v antevertzi. Hlava v předsunutí. Ramenní klouby a lopatky v normě.

Plavec 4:

Pretest: Držení těla je chabé. Tělo je posunuto doleva a dozadu. Hypertonické držení ramen a šíje. Ochablé držené oblasti břicha a hýždí. Hlava je předsunutá. Pravé rameno je ve výrazné elevaci, obě ramena v retrakci, odstáté lopatky.

Posttest: Držení těla je chabé. Náklon těla na levou stranu. Předsunutě držení těla. Ochablá oblast břicha a hýždí. Pravé rameno v mírné elevaci. Předsunutě držení hlavy.

Plavec 5:

Pretest: Držení těla je chabé. Náklon těla vpravo, předsunutě držení těla a hlavy. Ramena v protrakci, odstáté lopatky. Dolní končetiny hypertonické.

Posttest: Držení těla je chabé. Náklon těla vlevo, předsunutě držení těla. Ramena a lopatky v normě.

Plavec 6:

Pretest: Držení těla je chabé. Výrazné předsunutě držení těla a hlavy. Odstáté lopatky. Elevace levého ramene. Ochablá oblast břicha.

Posttest: Držení těla je chabé. Předsunutě držení těla a hlavy. Protrakce ramen, levé rameno v mírné elevaci. Odstáté lopatky.

Plavec 7:

Pretest: Držení těla je chabé. Předsunutě držení těla a hlavy. Elevace levého ramene. Odstáté lopatky. Zvýšená bederní lordóza a mírná skoliosa. Vnitřní rotace obou kolen.

Posttest: Držení těla je chabé. Předsunutě držené těla a hlavy. Zvýšená lordóza, pánev v antevertzi. Vnitřní rotace obou kolen. Lopatky a ramena bez nedostatků.

Plavec 8:

Pretest: Držení těla chabé. Předsunutě držení hlavy. Elevace pravého ramene, obě ramena v jsou v protrakci. Zvětšená bederní lordóza a pánev v antevertzi.

Posttest: Držení těla chabé. Předsunutě držení hlavy. Výrazná elevace pravého ramene, obě ramena v jsou v protrakci. Výrazněji zvětšená bederní lordóza a pánev v antevertzi.

Plavec 9:

Pretest: Držení těla dobré. Mírně předsunutí hlavy. Elevace levého ramene. Plochá záda.

Posttest: Držení těla dobré: Mírně předsunutí těla a hlavy. Mírná antevertze pánve.

Plavec 10:

Pretest: Držení těla chabé. Výrazné předsunutí těla a hlavy. Zvětšená bederní lordóza a antevertze pánve. Výrazně odstáté lopatky.

Posttest: Držení těla dobré. Mírné předsunutí těla a hlavy. Zvětšená bederní lordóza a antevertze pánve. Výrazně odstáté lopatky.

Plavec 11:

Pretest: Držení těla chabé. Náklon těla na levou stranu. Předsunutě držení těla a hlavy. Elevace levého ramene, obě ramena v protrakci. Odstáté lopatky. Ochablé břicho a antevertze pánve.

Posttest: Držení těla chabé. Náklon těla na levou stranu. Mírně předsunutě držení těla a hlavy. Obě ramena v protrakci. Mírná antevertze pánve. Posílení v oblasti lopatek a břicha.

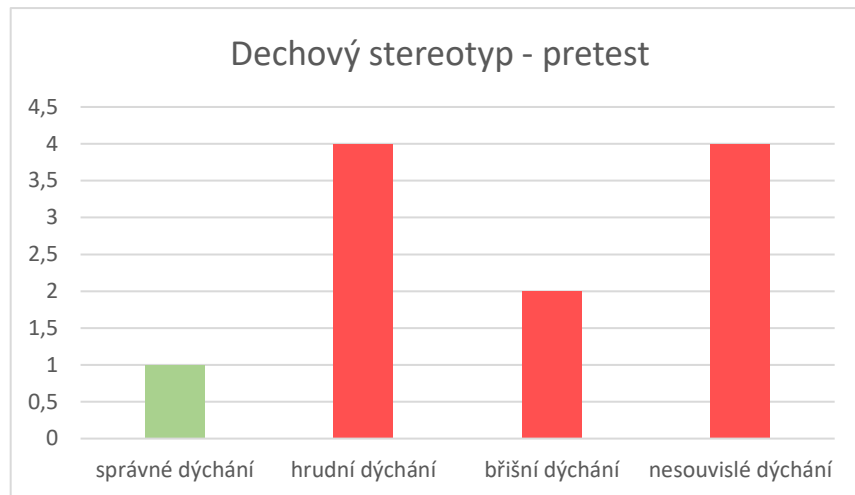
10.4 Hodnocení dechového stereotypu

Z níže uvedené tabulky č. 5 je zřejmé, že při počátečním testování měl správný dechový stereotyp pouze jeden z testovaných. Při kontrolním testu, bylo zjištěno, že došlo u pěti testovaných ke zlepšení, viz graf č. 5 a č. 6.

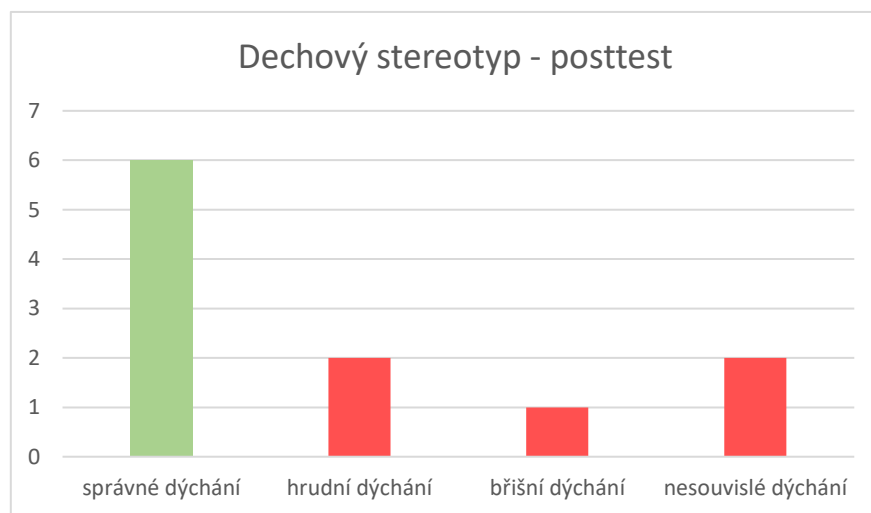
	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Dechový stereotyp - pretest	nesouvislé dýchání	břišní dýchání	nesouvislé dýchání	hrudní dýchání	břišní dýchání	hrudní dýchání	hrudní dýchání	nesouvislé dýchání	správné dýchání	nesouvislé dýchání	hrudní dýchání
Dechový stereotyp - posttest	správné dýchání	břišní dýchání	správné dýchání	správné dýchání	správné dýchání	hrudní dýchání	hrudní dýchání	nesouvislé dýchání	správné dýchání	nesouvislé dýchání	správné dýchání

Tabulka 5- Dechový stereotyp

Legenda
Stejný stav
Zlepšení
Zhoršení



Graf 6 – dechový stereotyp pretest



Graf 5- Dechový stereotyp posttest

10.5 Vyšetření svalového zkrácení

Hodnoty naměřené při vstupním měření jsou uvedeny v tabulce č. 6 a grafu č. 7. Hodnoty naměřené při kontrolním měření nalezneme v tabulce č. 7 a grafu č. 8. Nejvíce zkrácenými svaly při počátečním měření byly *m. erector spinae* a *m. trapezius*. Z tabulky vyplývá, že k většímu zlepšení došlo opět u jedinců, kteří cvičili více.

Pretest - svalové zkrácení											
Testovaný sval/skupina svalů	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
m. triceps surae - pravá	1	1	1	0	2	2	1	2	0	1	1
m. triceps surae - levá	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	1
Flexory kolenního kloubu - pravá	2	1	2	1	2	1	1	1	0	0	1
Flexory kolenního kloubu - levá	1	1	2	1	2	1	1	1	0	0	1
Flexory kyčelního kloubu - pravá	2	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0
Flexory kyčelního kloubu - levá	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1
Adduktory kyčelního kloubu - pravá	1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1
Adduktory kyčelního kloubu - levá	1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1
m. quadratus lumborum - pravá	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0
m. quadratus lumborum - levá	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0
m. erector spinae	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	1
m. pectoralis major - pravá	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
m. pectoralis major - levá	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
m. trapezius (horní vlákna) - pravá	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1
m. trapezius (horní vlákna) - levá	1	1	2	0	1	1	2	1	1	1	1
m. levator scapulae - pravá	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1
m. levator scapulae - levá	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1
m. sternocleidomastoideus - pravá	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	2
m. sternocleidomastoideus - levá	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	2

Tabulka 6 – svalové zkrácení pretest

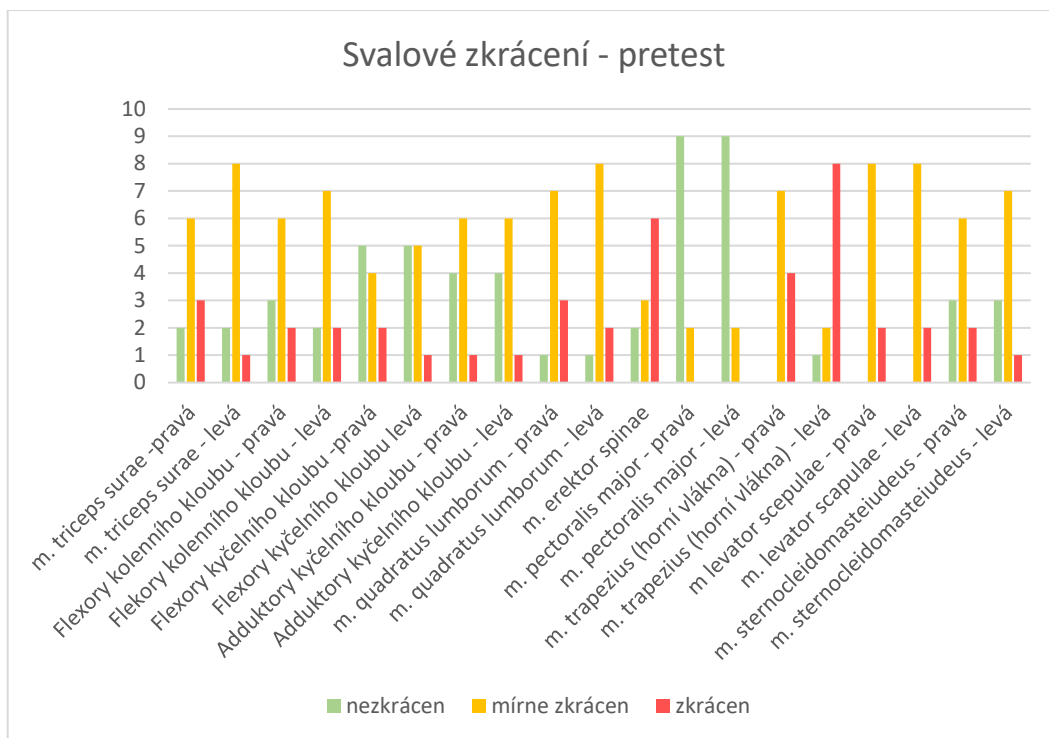
Legenda	
0	nezkrácen
1	mírně zkrácen
2	zkrácen

Zkrácené svaly

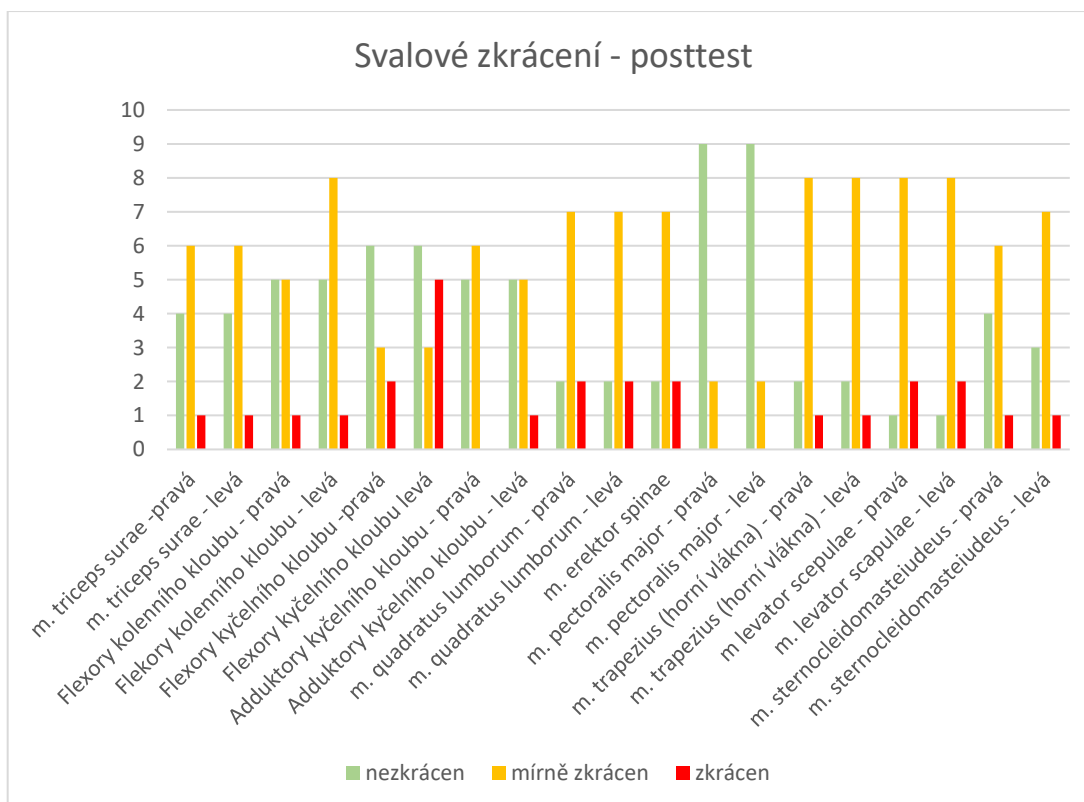
Post test - svalové zkrácení											
Testovaný sval/skupina svalů	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
m. triceps surae - pravá	1	1	1	0	0	2	0	1	0	1	1
m. triceps surae - levá	1	1	1	0	0	2	0	1	0	1	1
Flexory kolenního kloubu - pravá	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
Flexory kolenního kloubu - levá	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Flexory kyčelního kloubu - pravá	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0
Flexory kyčelního kloubu levá	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0
Adduktory kyčelního kloubu - pravá	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
Adduktory kyčelního kloubu - levá	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	1
m. quadratus lumborum - pravá	1	2	1	1	1	2	1	1	0	1	0
m. quadratus lumborum - levá	1	2	1	1	1	2	1	1	0	1	0
m. erektor spinae	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	0
m. pectoralis major - pravá	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
m. pectoralis major - levá	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
m. trapezius (horní vlákna) - pravá	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1
m. trapezius (horní vlákna) - levá	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1
m levator scapulae - pravá	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1
m. levator scapulae - levá	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1
m. sternocleidomastoius - pravá	0	2	0	1	1	1	1	0	0	1	1

Tabulka 7- Svalové zkrácení posttest

0	nezkrácen	Legenda
1	mírně zkrácen	Stejný stav
2	zkrácen	Zlepšení
		Zhoršení



Graf 7- Svalové zkrácení pretest



Graf 8- Svalové zkrácení - posttest

10.6 Vyšetření svalového oslabení

Hodnoty naměřené při vstupním měření jsou uvedeny v tabulce č. 8 a grafu č. 9. Hodnoty naměřené při kontrolním měření nalezneme v tabulce č. 9. a grafu č. 10. Nejvýrazněji byly oslabeny dolní fixátory lopatek a m. gluteus medius.

Pretest - svalové oslabení											
	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Flexory krku	1	0	2	1	0	1	0	2	0	0	0
flexory trupu	2	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0
m. deltoideus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolní foxátory lopatek - pravá	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
Dolní foxátory lopatek - levá	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2
m. gluteus maximus - pravá	1	0	1	1	1	1	0	2	0	2	1
m. gluteus maximus - levá	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
m. gluteus medius - pravá	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1
m. gluteus medius - levá	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1

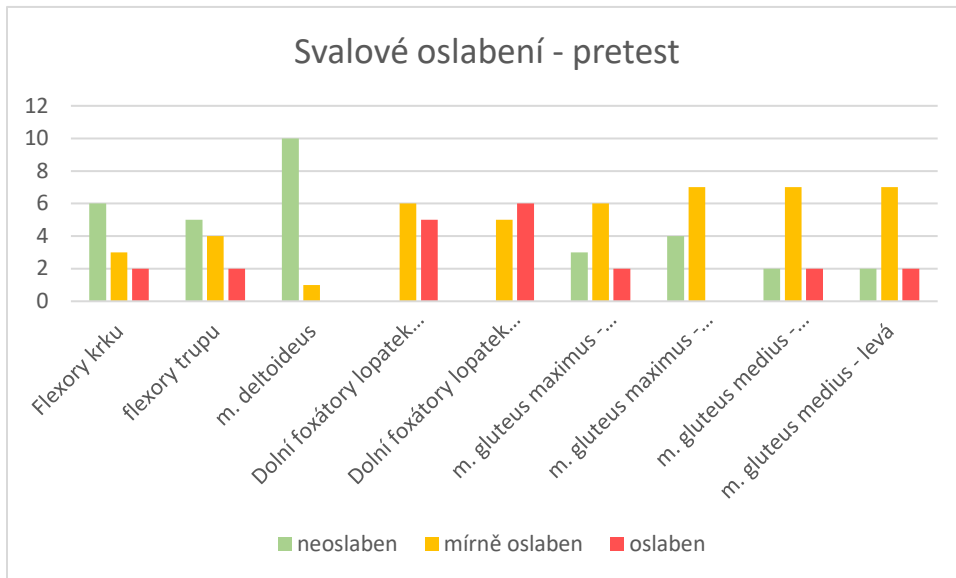
Tabulka 8- Svalové oslabení pretest

0	neoslaben	Legenda
1	mírně oslaben	
2	oslaben	

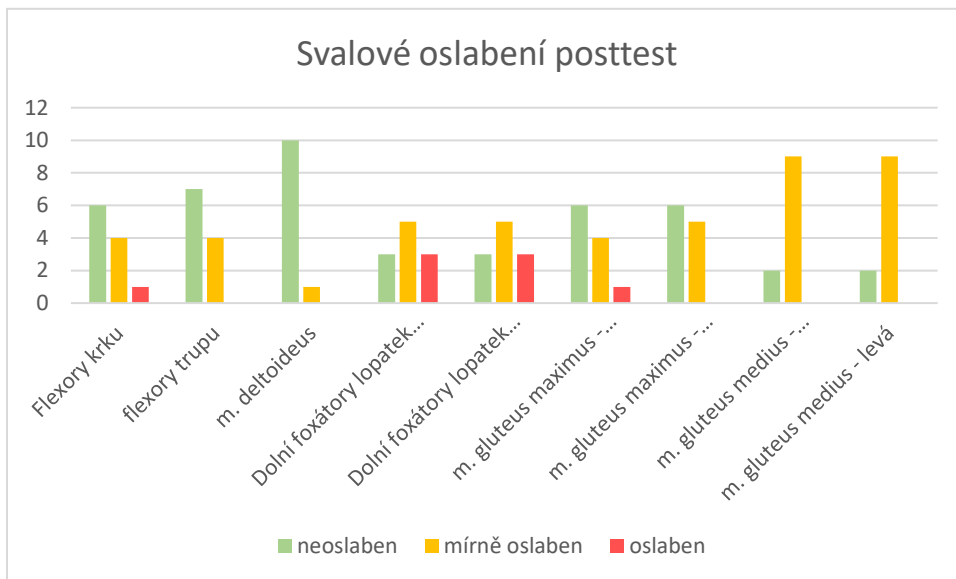
Post test - svalové oslabení											
	Plavec 1	Plavec 2	Plavec 3	Plavec 4	Plavec 5	Plavec 6	Plavec 7	Plavec 8	Plavec 9	Plavec 10	Plavec 11
Flexory krku	1	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0
flexory trupu	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
m. deltoideus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dolní foxátory lopatek - pravá	1	2	0	1	0	1	1	2	0	2	1
Dolní foxátory lopatek - levá	1	2	0	1	0	1	1	2	0	2	1
m. gluteus maximus - pravá	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0
m. gluteus maximus - levá	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
m. gluteus medius - pravá	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
m. gluteus medius - levá	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1

Tabulka 9- Svalové oslabení posttest

0	neoslaben	Legenda
1	mírně oslaben	Stejný stav
2	oslaben	Zlepšení
		Zhoršení



Graf 9 – Svalové oslabení pretest



Graf 10- Svalové oslabení posttest

11. Diskuze

Plavání je společností často vnímán jako sport, při kterém nedochází k zraněním a napravuje veškeré dysbalance. Avšak u závodních plavců se objevují zdravotní problémy a bolesti, které již byli popsány mnoha sportovci i trenéry. Tomuto tématu se také věnovalo mnoho studií. Nejčastěji hovoříme o syndromu plaveckého ramene, prsařském kolenu a bolestech zad. Tyto problémy pramení z jednotvárnosti pohybové aktivity a opakování stále stejných pohybů (Wolf at al., 2009). Z rozhovoru při vstupním měření, se mi toto tvrzení potvrdilo. Dozvěděla jsem se, že většinu testovaných trápí bolesti v oblasti ramenou a zad a prsaře bolesti kolen.

Cílem této práce bylo, zjistit jaký je stav pohybového aparátu u dospívajících plavců a dále ověřit, jak se zlepšil tento stav při pravidelném kompenzačním cvičení. Tato věková kategorie plavců byla vybrána, protože již v tomto věku vznikají dysbalance. Dále se zde upevňují pohybové návyky, které často provázejí člověka po celý život a je důležité i při případné sportovní kariéře.

Plavání je velice specifická pohybová aktivita vázaná na vodní prostředí. Toto prostředí sebou nese určité výhody i nevýhody. Dle mého názoru se často zanedbává „suchá příprava“, a zejména děti v plaveckých oddílech tráví spoustu času pohybem ve vodě, ale méně na suchu. Dále se domnívám, že v jiných sportech se při tréninku dětí snáze zařazuje všeobecná průprava pro rozvoj motorických schopností a dovedností. Jistým způsobem je limitující prostředí plaveckých bazénů, kde je z pravidla nedostatečné zázemí pro rozcvičení, protažení a další aktivity na souši. Dalším faktorem působícím na rozvoj a stav pohybového aparátu je okolnost, zda dítě provozuje nějaký další sport nebo ho rodiče vodou k přirozenému pohybu. Roli v motorickém vývoji dítěte hraje i samotný trenér, které může volit mezi dvěma základními koncepty přípravy dětí a to tréninkem odpovídajícím vývoji a ranou specializací. Myslím si, že plavání k rané specializaci svádí jak potřebou naplavat mnoho kilometrů, tak specifickým prostředím. Na toto téma však existuje řada názorů, které se mohou lišit od toho mého. Nicméně zařazení několika hodin suché přípravy navíc by mohlo pomoci předcházet poruchám pohybového aparátu u dětí a dospívajících.

Jedním z mých předpokladů bylo, že se u zkoumané skupiny plavců v pretestu projeví oslabení hlubokého stabilizačního systému a mezilopatkových svalů. Tato hypotéza se mi

potvrdila. Průměrný čas ve výdrži ve vzporu ležmo při pretestu byl 27 sekund. Při plavání zaujímají plavci vodorovnou polohu a nejsou nuceni aktivovat hluboký stabilizační systém. Po absolvování kompenzačního programu se čas ve výdrži ve vzporu zvýšil na 45 sekund. Větší míra zlepšení byla u testovaných, kteří cvičili pravidelněji. Tento předpoklad jsem vytvořila na základě vlastních zkušeností s pohybovým i vizuálním obrazem plavců. Bohužel jsem k tomuto tématu nedokázala dohledat žádnou literaturu.

Podle Mcleoda (2010) je síla záběru závislá především na pevné a stabilní poloze lopatky. Pro to je nezbytné, aby stabilizátory lopatky nebyli oslabeny ani přetíženy a plnily svou funkci. Z testování vyplynulo, že většina zúčastněných má oslabené dolní fixátory lopatek a přetížené horní fixátory lopatek, což může oslabit záběr, proto je nutné se této oblasti dostatečně věnovat, jak kvůli zdravotnímu stavu tak i zlepšení výsledků v plavání. Dále podle Wanivenhause at al., 2012 způsobuje hypermobilita u plavců bolesti, přetížení svalů a valovou únavu. Hypermobilita u testovaného souboru byla patrná, někteří pociťovali bolesti ramen, což se mírně zlepšilo po absolvování kompenzačního programu je však důležité ve cvičení i na dále pokračovat pro přetrvávající účinky.

Druhá hypotéza, tedy že kompenzační program bude mít pozitivní vliv na dechový stereotyp a na zlepšení rovnovážných schopností se také potvrdila. Testování prokázali již ve vstupním testu nad očekávání dobré rovnovážné schopnosti, takže progres zlepšení nebyl tak markantní. Test plameňák nesplnil pouze jeden testovaný při pretestu. Při postestu jej splnili všichni. Rombergův test měl při pretestu menší míru úspěšnosti. Výsledek byl negativní pouze u dvou testovaných. Kontrolní měření ukázalo zlepšení stavu u pěti testovaných.

Dechový stereotyp byl při pretestu správný jen u jednoho testovaného. U ostatních se vyskytovaly různé odchylky, žádná z nich nebyla dominantní. Dechový stereotyp důležitý pro každodenní stereotyp, ale i při dýchání zejména při závodech, kde je potřeba, aby plavci maximálně využili svou kapacitu plic. I zlepšení tohoto faktoru může přispět, jak k lepšímu zdraví, tak i k lepším výkonům.

Po dokončení kompenzačního programu jsme si ověřili poslední hypotézu. Kompenzační program měl pozitivní účinek na stav pohybového aparátu. Kompenzační cvičení dle Levitové a Hoškové (2015) pomáhají předcházet dysbalancím, popřípadě pomáhají s jejich odstraněním. Toto tvrzení nejde jinak než potvrdit. Chtěla bych podotknout, že je velice

důležité i jeho pravidelné dodržování. V z výsledků této diplomové práce je rozpoznatelné, že testovaní, kteří cvičili pravidelněji, tedy alespoň 15x po dobu třech měsíců se zlepšili více než ty, kteří cvičili méně. Z rozhovoru s testovanými bylo potvrzeno, že i bolesti, které je trápili s kompenzačním cvičením ustupovali. Dokonce i ti, kteří cvičili méně, říkali, že po odcvícení kompenzačního programu cítili úlevu, a myslí si, že by jim pravidelné cvičení prospělo. Avšak ani tento fakt je nepřiměřeně k větší snaze. Toto potvrzuje tvrzení Bursové (2005) že kompenzační cvičení by se mělo stát součástí celoživotního pohybového procesu. Pouze v tomto případě se na plno projeví jeho pozitivní funkce v ovlivnění pohybového systému. Proto si myslím, že kompenzační cvičení by měly být zařazovány již od dětství, aby se stali nedílnou součástí tréninkového procesu. Děti a dospívající mají také jedinečnou možnost naučit se cviky, které poté mohou využít při bolestech v pozdějším věku

Dále bylo zjištěno že, z pretestu svalového zkrácení bylo patrné, že nejvíce zkrácené svaly testovaného souboru byly *m. erektor spinae*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus*. Naopak mezi nejméně zkrácené svaly patřily *m. pectoralis major a flexory a adduktory kyčelního kloubu*. Při kontrolním měření bylo patrné zlepšení stavu téměř u všech svalů, s výjimkou skupiny flexorů kyčelního kloubu.

Podle pretestu svalového oslabení, měla tato skupina nejvíce oslabené dolní fixátory lopatek, a *m. gluteus medius a maximus*. Naopak *m. deltoideus* nebyl oslaben téměř u nikoho. Při kontrolním měření bylo zlepšení patrné u většiny testovaných svalů.

Tato diplomová práce byla pro mě užitečnou zkušeností. Dozvěděla jsem se spoustu nových informací a osvojila jsem si nové dovednosti z oblasti diagnostiky tvoření kompenzačních programů. Doufám, že přinese užitek nejenom mě.

12. Závěr

V teoretické části diplomové práce jsem se na základě prostudované odborné literatury zabývala charakteristikou kompenzačních cvičení, svalových dysbalancí a jejich vlivem v plavání.

V praktické části byla provedena diagnostika pohybového aparátu u dospívajících plavců. Následoval tříměsíční kompenzační program, který byl sestaven na základě zjištěných výsledků. Na závěr proběhlo kontrolní měření, z kterého bylo zřejmé, že pokud účastníci pravidelně cvičili, mělo toto cvičení pozitivní vliv na stav pohybového aparátu.

Kompenzační cvičení by měla být nedílnou součástí každé sportovní přípravy. Jedná se o cvičení, která nevyžadují velké sportovní zázemí a téměř žádné pomůcky, navzdory tomu jsou kompenzační cvičení často opomíjena. Důležité je, aby se kompenzační cvičení provádělo již od žákovských kategorií, aby se předešlo vytvoření dysbalancí a staly se nedílnou součástí tréninkového procesu. Doufám, že tato práce bude inspirovat k zařazení těchto cvičení do tréninkových procesů.

13. Seznam použité literatury

1. BAK, K., FAUNO, P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):254-260.
2. BERÁNKOVÁ, GRMELA, KOPŘIVOVÁ, SEBERA. *Funkční poruchy pohybové soustavy*, Masarykova Univerzita. [online] c 2012 [cit. 2022. 04.06.]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/03-funkcni-poruchy-text.html>
3. BERÁNKOVÁ, GRMELA, KOPŘIVOVÁ, SEBERA. *Vyrovňovací proces – Zdravotní tělesná výchova*, Masarykova Univerzita. [online]c 2012 [cit. 2022. 04.06.]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/01-vyrovnavaci-proces-text.html>
4. BERNACIKOVA, M. Kapounková, K, NOVOTNÝ, J., a kol. *Fyziologie sportovních disciplín*, Informační systém [online]. [cit. 2022. 04.06.]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/plavani.html>
5. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.
6. CONTRERAS, B. (2014). *Posilování na anatomických základech*. Praha: Grada.
7. ČERMÁK, J. (2000). *Záda už mě nebolí*. Praha: Jan Vašut
8. DOVALIL, J. et al. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. (4th ed.) Praha: Olympia.
9. DYLEVSKÝ, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
10. DYLEVSKÝ, I. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.
11. DYLEVSKÝ, I. *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání, 2011. ISBN 978-80-87419-06-9.
12. HAMILL, J., KNUTZEN, K. M. 1995. *Biomechanical Basis of Human Movement*. Batlimore: Williams & Wilkins. ISBN 0-68-303863-X
13. HAVEL, Z., HNÍZDIL, J., aj. *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností*, Banská Bystrica : [Univerzita Mateja Bela, Pedagogická fakulta], 2010. ISBN 978-80-8083-950-5 (brož.)
14. HAVLÍČKOVÁ, L. (1999). *Význam excentrické kontrakce pro posturu. Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1. 9-14. Praha: Česka lékařská společnost J. E. Purkyně

15. HOFER, Z. *Technika plaveckých způsobů*. 4. vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-3263-6.
16. HOŠKOVÁ, B., MATOUŠOVÁ M. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy: pro studující FTVS UK*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1392-5.
17. HROMADOVÁ, H. *Kompenzační cvičení v plavání*, Brno, 2017. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, katedra gymnastiky a úpolů. Vedoucí práce Mgr. Pavlína Vaculíková, Ph.D.
18. HUDÁK, R., KACHLÍK D. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
19. NOVOTNÝ, J. a kol. *Kapitoly sportovní medicíny* | Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity. Informační systém [online] [cit. 2022. 04.14.]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/index.html>
20. JANDA, V., POLÁKOVÁ, Z., VĚLÉ, F. *Funkce hybného systému*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1966
21. JANDA, V a kolektiv, 2004. *Svalové funkční testy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 325 s. ISBN 80-247- 0722-5.
22. JARKOVSKÁ, H., JARKOVSKÁ M. *Posilování: s vlastním tělem 417krát jinak*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0861-2.
23. JEBAVÝ, R. KOVÁŘOVÁ L. HORČIC J. *Kondiční příprava*. Praha: Mladá fronta, 2019. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-5322-8.
24. KENNEDY JC, HAWKINS RJ. Swimmers shoulder. *Physician Sports Med*. 1974;2(4):34-38.
25. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-807-2626-571
26. KUČERA, M., KOLÁŘ P., DYLEVSKÝ I. et al. *Dítě, sport a zdraví*. 1. vyd. Praha: Galén, 2011 ISBN 978-80-7262-712-7.
27. LEVITOVÁ, A. a Blanka H. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.
28. LEWIT, K. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.

29. MCLEOD, I. *Plavání - anatomie*: [váš ilustrovaný průvodce k dosažení síly, rychlosti a vytrvalosti]. Brno: CPress, 2014. ISBN 978-80-264-0576-4.
30. MERKUNOVÁ, A., OREL, M. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Praha: Grada, 2008. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-1521-6.
31. NYSKA, M, CONSTANTINI, N., CALE-BENZOOR, M., BACK, Z., KAHN, G., MANN, G. *Spondylolysis as a cause of low back pain in swimmers*. Int J Sports Med. 2000;21(5):375-379
32. PAGE, P., FRANK, C., LARDNER, R. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance*. USA: Sheridan Books, 2009. 321 s. ISBN-13: 978-0736074001.
33. PERIČ, T. a DOVALIL J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
34. PERNICOVÁ, H.. *Zdravotní tělesná výchova*. Praha: Fortuna, 1993. ISBN 80-7168-086-9.
35. PINK, MM., TIBONA, JE. *The painful shoulder in the swimming athlete*. Orthop Clin North Am. 2000;31(2):247-61.
36. RIEGEROVÁ, J., PŘIDALOVÁ M. a ULBRICHOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-52-5.
37. RODEO SA. *Knee pain in competitive swimming*. Clin Sports Med. 1999;18(2):379-387
38. RODEO SA. *Swimming*. In: Krishnan SG, Hawkins RJ, Warren RF, eds. *The Shoulder and the Overhead Athlete*. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins; 2004:350
39. RUPP S, BERNINGER, K, HOPF, T. *Shoulder problems in high level swimmers: impingement, anterior instability, muscular imbalance?* Int J Sports Med. 1995;16(8):557-562.
40. RYCHLÍKOVÁ, E. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch*. 4., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, c2008. Jessenius. ISBN 978-80-7345-169-1.

41. SODER RB., MIZERKOVSKI, MD., PETKOWICZ, R., BALDISSEROTTO, M.
MRI of the knee in asymptomatic adolescent swimmers: a controlled study. Br J Sports Med. 2012;46(4):268-272.
42. Soutěžní řád plavání, novela platná od 1.11 2022 Soutěžní řady. ČSPS [online]. Copyright © 2022 All Rights Reserved. [cit. 04.05.2022]. Dostupné z: <https://www.czechswimming.cz/index.php/dokumenty/soutezni-rady#>
43. STRNAD, P. *Současný stav vyučovacího předmětu zdravotní tělesná výchova na základních a středních školách.* Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-86317-37-4.
44. VÉLÉ, F. *Kineziologie.* Praha: Triton. 2006. ISBN: 80-7254-837-9
45. VÉLÉ, F. *Kineziologie posturálního systému.* Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-297-4.
46. WANIVENHAUS, F., FOX, J.S.A, CHAUDHURY, S., RODEO, S.A.
Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. Orthopedic Sumery. Velká Británie, 2012.
47. WOLF, B.R., EBINGER, A.E., LAWLER, M.P., BRITTON, C.L. Injury patterns in Division i collegiate swimming. Am J Sports Med. USA, 2009. Roč. 37, č.10..
48. WikiSkripta. *Rombergův test.* [online] [cit. 2022 05.01.]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Romberg%C5%AFv_test
49. WikiSkripta. *Tabulky svalů (rozcestník)* –[online] [cit. 2022 05.01.] Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/w/Tabulky_sval%C5%AF_\(rozcestn%C3%ADk\)](https://www.wikiskripta.eu/w/Tabulky_sval%C5%AF_(rozcestn%C3%ADk))
50. ZUMR, T. *Kondiční příprava dětí a mládeže: zásobník cviků s moderními pomůckami.* Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2065-9.

14. Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1- Počet cvičení.....	48
Tabulka 2-Rombergův test.....	48
Tabulka 3-Plameňák	49
Tabulka 4- Vzpor ležmo	50
Tabulka 5- Dechový stereotyp.....	53
Tabulka 6 – svalové zkrácení pretest.....	55
Tabulka 7- Svalové zkrácení posttest	56
Tabulka 8- Svalové oslabení pretest	58
Tabulka 9- Svalové oslabení posttest.....	58
Graf 1- Romberg pretest	49
Graf 2- Romberg posttest.....	49
Graf 3 – Plameňák pretest.....	50
Graf 4 – Plameňák posttest	50
Graf 5 – dechový stereotyp pretest	54
Graf 6- Dechový stereotyp posttest	54
Graf 7- Svalové zkrácení pretest.....	57
Graf 8- Svalové zkrácení - posttest.....	57
Graf 9 – Svalové oslabení pretest	59
Graf 10- Svalové oslabení posttest	59

15. Seznam příloh

Příloha I - Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS.....	70
Příloha II – Informovaný souhlas.....	72
Příloha III - Intervenční program – seznam.....	74
Příloha IV – Fotografie – hodnocení postury.....	76

Příloha I

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Diagnostika a korekce svalových dysbalancí u plavců ve věku od 12 do 17 let

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: listopad 2021 – prosinec 2021

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Předkladatel: Bc. Simona Jandáková

Hlavní řešitel: Bc. Simona Jandáková

Místo výzkumu (pracoviště): Vodní svět Kolín, Masarykova 104, 280 02 Kolín

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Pavel Hráský Ph.D

Popis projektu: Cílem výzkumu je zjistit, jaký vliv má pravidelné kompenzační cvičení na pohybový aparát plavců. Typ studie je kvaziexperiment. Úkoly jsou: a. zjistit stav pohybového aparátu, b. navrhnout kompenzační program, c. zjistit účinnost navrženého programu.

Kompenzační cvičení jsou proměnlivým souborem cviků zaměřených na jednotlivé fáze kompenzačního procesu. Pomocí kompenzačních cvičení vyrovnáváme nadměrnou nebo jednostrannou zátěž, ať už pracovní nebo sportovní, dále nedostatek pohybu, sedavý způsob života nebo vadné držení těla. Diagnostika pohybového aparátu bude provedena pomocí vybraných testů pro měření rovnovážných schopností (Rombergův test, Plamečák), dále vyšetření svalového zkrácení a oslabení (testování dle Jandy a Kopřivové a Čermáka). Podrobnější informace viz příloha 2.

Diagnostiku pohybového aparátu bude provádět řešitelka práce za odborného dozoru vedoucího práce.

Charakteristika účastníků výzkumu: Výzkumu se bude účastnit 20 účastníků ve věku od 12 do 17 let. Všichni účastníci jsou výkonnostní plavci s platnou zdravotní prohlídkou bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám od sportovního lékaře. Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu ani s kardiovaskulárním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu. Účastníci budou oslovováni přímo v oddílu sportovního plavání Kolín.

Zajištění bezpečnosti: Jedná se o neinvazivní zcela bezpečnou metodu. Účastníci budou důkladně rozcvičeni, aby se předešlo zranění. Při celém výzkumu budou přítomni minimálně 3 vodní záchranáři. Dále na bezpečnost bude mít dohled řešitelka práce a trenér účastníků, kteří mají oba zdravotnický kurz. Budou zajištěné adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob, protože již v tomto věku se vytváří svalové dysbalance. Proto je vhodné začít s kompenzačními cvičeními jako prevencí zranění či bolesti.

Potenciální střet zájmů: Nejsem si vědoma žádného možného střetu zájmů. Jsem členka oddílu, z kterého budou děti vybrány, působím zde jako zdravotník na různých akcích (soustředění, tábor), z výsledku však nebudu mít žádný prospěch a zaujímám objektivní postoj k výzkumu. O výzkum mě nikdo nepožádal a nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu. Kompenzační program bude vytvořen na základě postupů a principů zdravotní tělesné výchovy.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení a věk, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitelka práce. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Pořizování fotografií účastníků: Během výzkumu budou pořizovány pouze fotografie. Fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel práce. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou smazány do 1 dne po testování, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

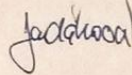
Pořizování videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky ani videozáznamy.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): viz příloha

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 4. 11. 2021

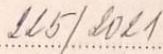
Podpis předkladatele: 


Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. MUDr. Jan Heller, CSc. Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.
prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc. Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.
PhDr. Pavel Hráský, Ph.D. MUDr. Simona Majorová


Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 

dne: 

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha II

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s účastí Vašeho syna/dcery ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomové práce a názvem Diagnostika a korekce svalových dysbalancí u plavců ve věku od 12 do 17 let prováděné v budově Vodního světa Kolín, Masarykova 104, 280 02.

Projekt bude probíhat v období: listopad 2021– únor 2022

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Cílem výzkumu je zjistit, jaký má pravidelné kompenzační cvičení na pohybový aparát plavců.

Způsob zásahu bude neinvazivní. Vaše dítě se bude účastnit diagnostiky pohybového aparátu, kompenzačního programu sestaveného na základě zjištěných výsledků a následného kontrolního měření. Při diagnostice budou použity jednoduché cviky pro zjištění rovnovážných schopností (např. stoj na jedné noze), vyšetření svalového zkrácení (hluboký předklon), vyšetření hybných stereotypů a funkčního stavu svalů (např. klik). Dále bude následovat kompenzační program. Tato část se bude vytvářet na základě zjištěných údajů. Tento program bude navržen z vyrovnávacích cvičení. Jedná se o vyrovnávací tělesná cvičení, jimiž lze cíleně působit na jednotlivé složky pohybového aparátu. Diagnostiku pohybového aparátu bude provádět řešitelka práce za odborného dozoru vedoucího práce.

Časová náročnost projektu: Bude probíhat od 1. prosince 2021 do 28. 2. 2022. Součástí budou 2 měření, které budou trvat cca. 30 min. Součástí výzkumu bude kompenzační cvičení, které se bude provádět 2x týdně po dobu cca. 20min. Kompenzační cvičení budou nacvičeny s hlavním řešitelem v tělocvičně. Poté budou účastníci cvičit v domácím prostředí podle jejich časových možností, musí však dodržet frekvenci 2x týdně.

Měření proběhne v zázemí plaveckého bazénu v Kolíně. Vaše dítě se nejdříve důkladně rozcvičí, aby se předešlo zranění. Při celém výzkumu budou přítomni minimálně 3 vodní záchranáři. Dále na bezpečnost bude mít dohled řešitelka práce a trenér účastníků, kteří mají oba zdravotnický kurz. Budou zajištěny adekvátní podmínky prostředí a adekvátní příprava Vašeho dítěte k provádění aktivit v rámci daného výzkumu. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

Do projektu nemůže být zařazené Vaše dítě, pokud bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo jakémkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu ani s kardiovaskulárním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vaše dítě bude seznámení se s technikami pro zlepšení držení těla a minimalizaci svalových dysbalancí a zmírnění či předcházení bolestí či zranění.

Účast Vašeho dítěte v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: jméno, příjmení a věk, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel práce.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby – budu dbát na to, aby jednotliví účastníci nebyli rozpoznatelní v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci.

Požizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Během výzkumu budou pořizovány pouze fotografie. Fotografie budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel práce. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmažáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou smazány do 1 dne po testování. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na e-mailové adrese simca.jandakova@gmail.com

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Simona Jandáková

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Bc. Simona Jandáková Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mé dítě má platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:

Příloha III

VYROVNÁVACÍ CVIČENÍ (30 min.)

1. Uvolňovací

- Leh na břicho -> ruce vzpažit pokrčmo, unožit skrčmo, pohled k pokrčené noze (po zemi) ***vydržet 20s každá strana**
- Sed – dolní končetiny pokrčené, levá 90° před tělem, pravá 90° za tělem, přetáčíme se, a měníme nohy v před tělem (rovná záda!) ***6x výměna**
- Vzpor klečmo -> rotace hrudníku ruka v upažení směřuje vzhůru, pohled vzhůru ***4x každá strana**
- Stoj -HK volně v předpažení – střídáme elevaci a depresi ramenního kloubu (ramena po celou dobu tlačíme od uší a do šířky) ***4x**
- Stoj - kroužení rameny – 4 hlavní body vpřed, vzad, nahoru, dolů (lopatky tlačíme dolů a do široka) ***3 kruhy vpřed, 3 vzad**
- Stoj - upažit povýš- externí rotace pažní kosti -> zapažit – vnitřní rotace pažní kosti ***10x**
- Stoj -> předklon ruce volně -> záklon ruce ve vzpažení - postupně zvyšujeme rozsah ***6x**

2. Protahovací

- Leh na zádech, pokrčená kolena, vytažená šije -> lateroflexe + protitah opačné ruky a lopatky ***20s každá strana**
- Leh na zádech, pokrčená kolena, vytažená šije – hlavu zavěsíme do ručniku, provedeme předklon (ramena uvolněná) ***30s**
- Leh na zádech, ruce ve vzpažení, hlava v prodloužení – vytahujeme se co nejvíce za pravou rukou a levou nohou ***2x 20s, každá strana**
- Leh na břicho opora o předloktí- protlačíme hrudník, předloktí se nezvedají z podložky, pohled vzhůru ***30s**
- Leh na břicho, pokrčit zánožmo levou – současně tlačíme boky vpřed ***20s každá strana**
- Sed roznožný skrčmo, chodidla spojeny „motýlek“ – předklon, snažíme se dát předloktí na zem ***30s**
- Vzpor vzadu sedmo – ruce opřeny cca. 30cm za dělo prsty směřují od těla -> protlačujeme hrudník vpřed ***20s**
- Vzpor klečmo – ruce se opírají dlaněmi v šíři ramen o podložku, prsty směřují k tělu ->náklon vzad ***20s**
- Vzpor klečmo – jedna ruka je opřená o dlaň druhá v upažení opřená o dlaň prsty od těla, rameno upažené ruky vtočíme dovnitř a tlačíme dolů ***30s každá strana**
- Pozice střechy – rovná záda, hlava v prodloužení, ramena od uší, kostrč pocitově vytahujeme vzhůru, paty tlačíme do podložky) ***40s**
- Výpad – lokty položíme na zem (rovná záda, zatlé hýžďové svaly) ***30s každá strana**

3. Posilovací

CORE + BŘICHO

- Leh na zádech – bérec volně položený na židli (neutrální postavení pánve, lopatka přilepená k zemi!), tlačíme pravou rukou do pravé nohy ***3x 20s každá strana**
- Leh na zádech, nohy a ruce pokrčené ve vzduchu „brouk“ -> pokládáme dolní a horní končetinu (aktivní střed těla, bedra přilepená k zemi, končetiny stále pokrčené, dotyk pouze pata palec ruky) ***5x každá strana**
- Leh na zádech, nohy a ruce pokrčené ve vzduchu „brouk“ -> kolíbáme se ze strany na stranu (malý pohyb nesmíme přepadnout) ***3x každá strana**

- Vzpor klečmo -> zvedneme mírně kolena nad zem „medvěd“ -> střídáme polohu „nízkého a vysokého medvěda“ tedy napínáme a krníme nohy (rovná záda, aktivní střed těla, vytlačit se z ramen - vyplněný prostor mezi lopatkami, ramena od uší) *10x

OBLAST ZAD

- Leh na zádech hlava mírně podložena, nohy pokrčené – hlava v prodloužení ramena od uší – dlaň dáme před obličej a špičkou nosu kreslíme ležatou osmičku (od největší po nejmenší, oba směry) *x6
- Leh na břiše (podložená pánev – neutrální postavení, čelo položené) vzpažení -> upažení pokrčmo „svícen“ (ruce těsně nad zemí, ramena co nejvíc od uší, lopatky se nespojují, lokty pocitově tlačíme do stran) *10x
- Leh na břiše (podložená pánev – neutrální postavení, čelo položené) Upažení pokrčmo -> paže položené- zvedáme předloktí *6x
- Leh na břiše (podložená pánev – neutrální postavení, čelo položené) ruce podél těla -> zapažujeme (lopatky se nespojují) *10x
- Sed na patách opora o dlaně (rovná záda hlava vytažená v prodloužení, ramena od uší) hlavu rozhýbeme všemi směry

HÝŽDĚ A DOLNÍ KONČETINY

- Podpor na předloktí na boku – horní noha natažená -> malé kroužky za patou (rovná záda, ramena od uší) *12x každá strana
- Vzpor klečmo -> napínáme a zvedáme nohu (pouze do prodloužení trupu, pohyb je izolovaný- nevytáčíme pánev, rovná záda, aktivní střed těla, vyplnění prostor mezi lopatkami!) *5x každá strana
- Leh na boku opřen o loket, nohy pokrčené -> zvedáme horní pokrčenou nohu, (pohyb je izolovaný- nevytáčíme pánev, rovná záda, hlava v prodloužení, ramena od uší aktivní, střed těla, vyplnění prostor mezi lopatkami!) *5x každá strana
- Dřep – cupítáme od sebe k sobě (rovná záda, aktivní střed těla) *10x

4. Dechová

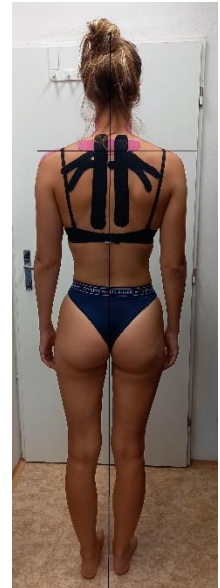
*Dech se snažíme směřovat do přiložených dlaní k tělu

- Břicho *5x
- Klíční kost *5x
- Žebra *5x
- Návčik dechové vlny (nádech- dutina břišní -> mezižeberní prostor -> klíční kost, výdech – dutina břišní -> mezižeberní prostor -> Oblastí klíčních kostí)

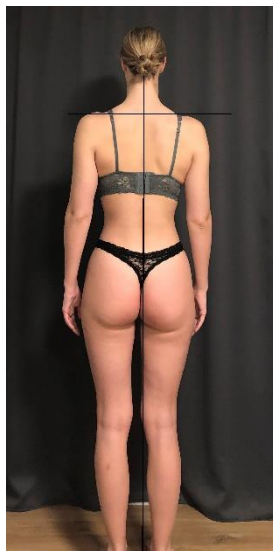
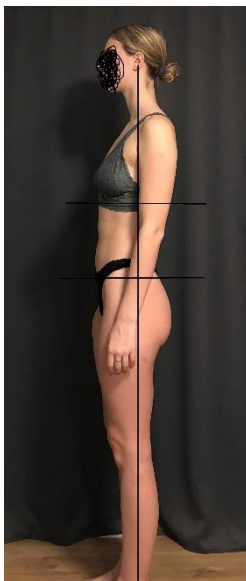
Příloha IV

Plavec I

pretest

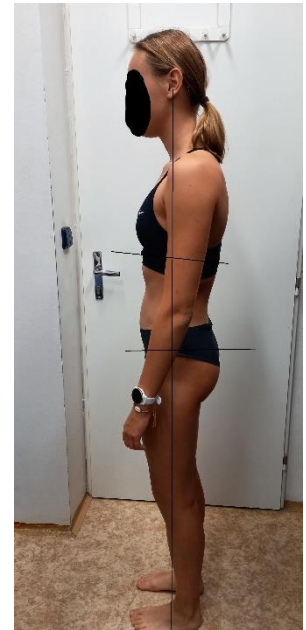
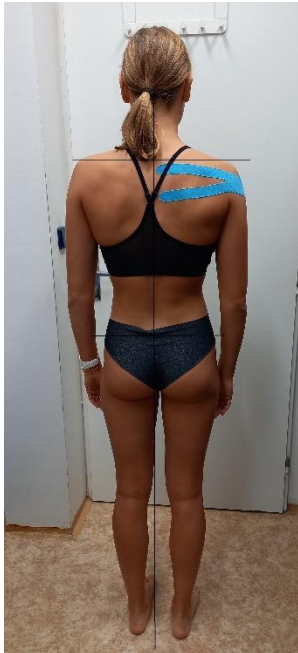


posttest

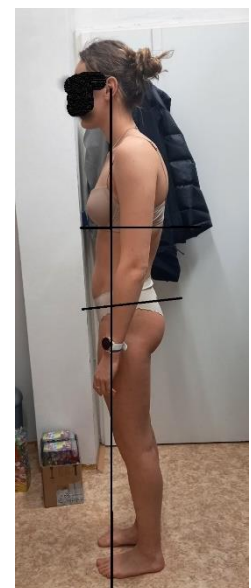


Plavec č. 2

posttest

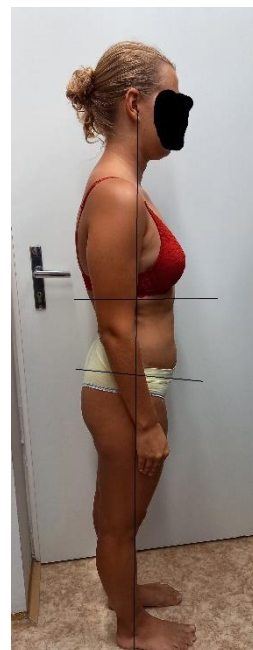


Posttest

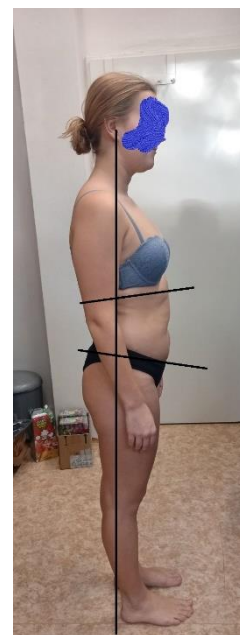


Plavec č. 3

Pretest

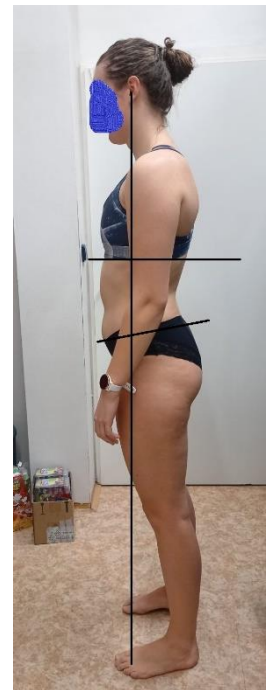
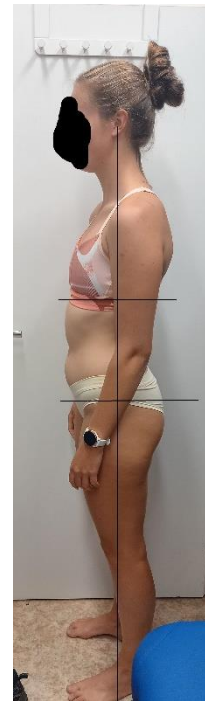


Posttest



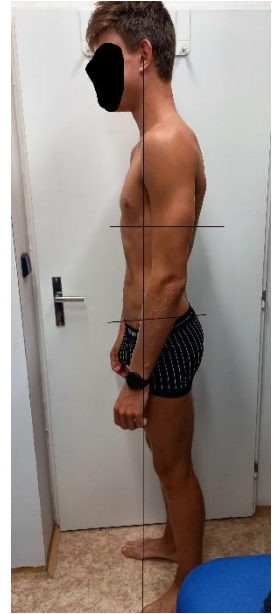
Plavec č. 4

Pretest

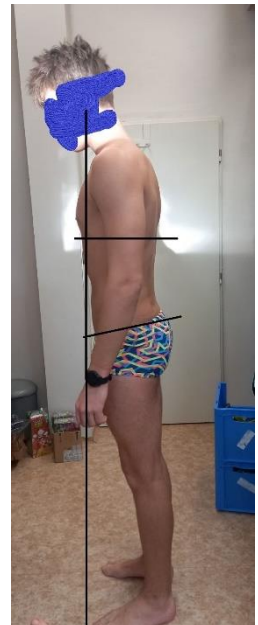
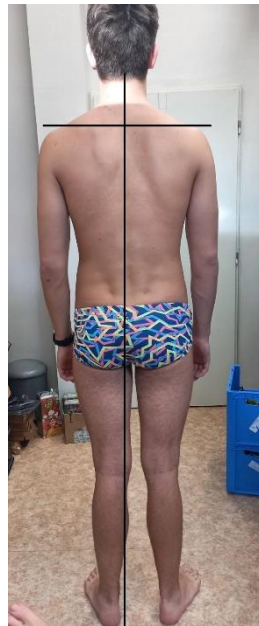
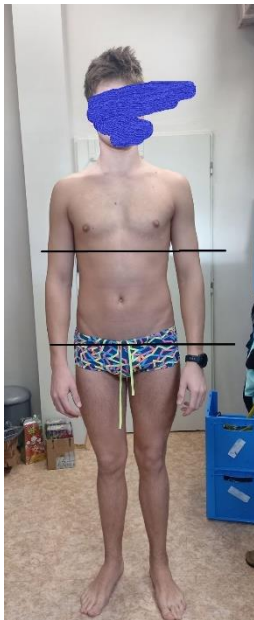


Plavec 5

Pretest

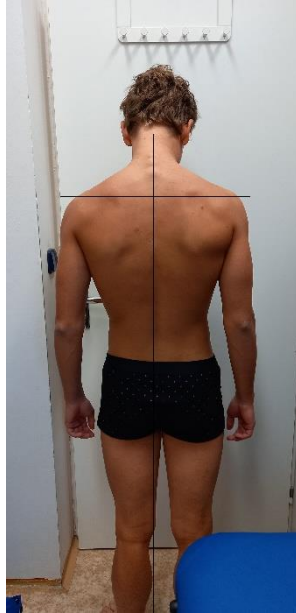


Posttest

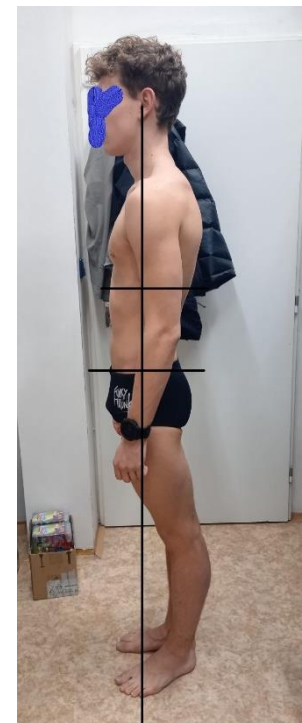
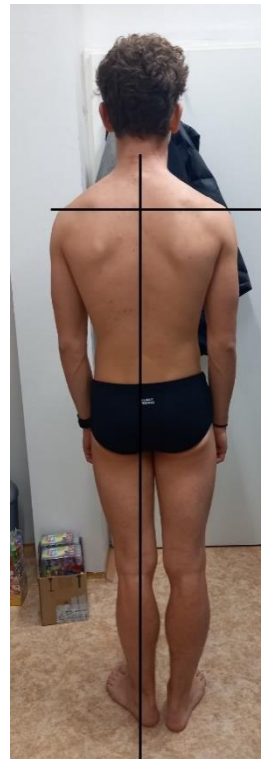


Plavec 6

pretest



posttest



Plavec 7

pretest



Posttest



Plavec 8

Pretest

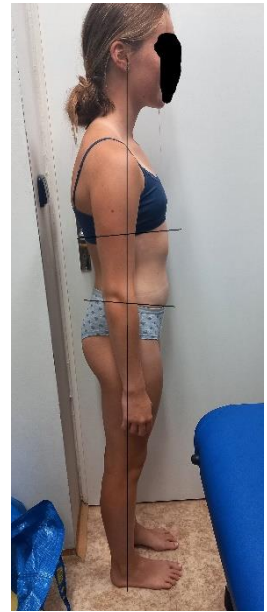


Posttest

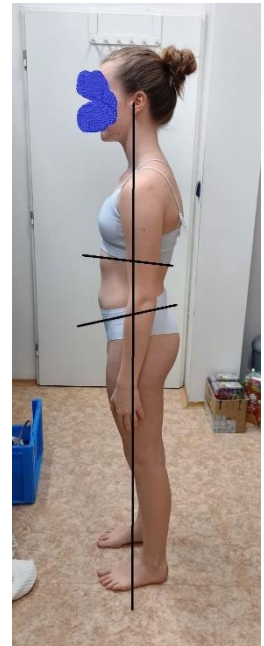
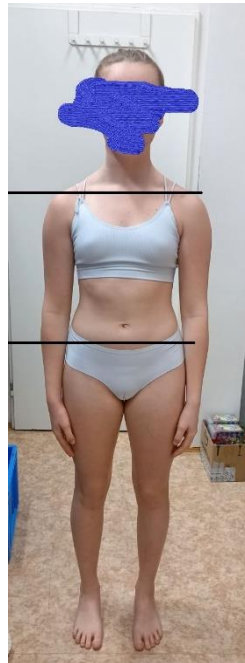


Plavec 9

Pretest

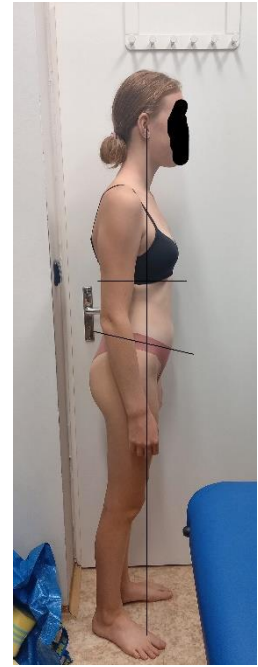


Posttest

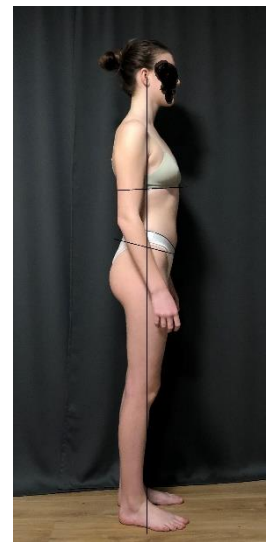
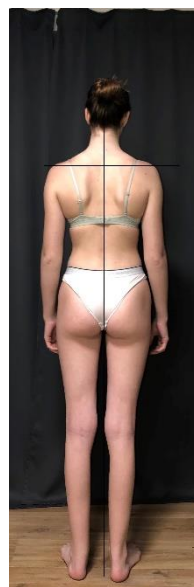


Plavec 10

Pretest

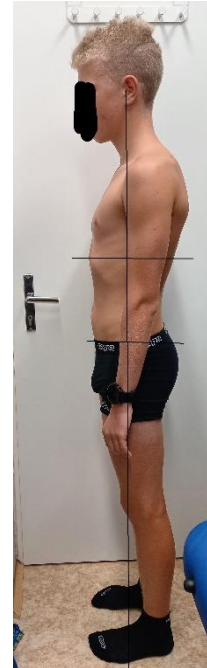
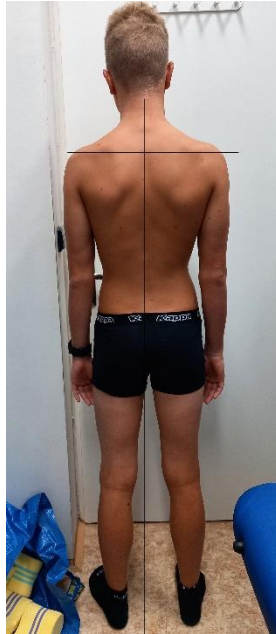


Posttest



Plavec 11

Pretest



Posttest

