

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Bc. Adéla Ludvíková

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Kompenzační cvičení v synchronizovaném plavání

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Doc. PhDr. Blanka Hošková, CSc.

Vypracovala:

Bc. Adéla Ludvíková

Praha, prosinec 2017

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

.....

.....

Adéla Ludvíková

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.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat doc. PhDr. Blance Hoškové, CSc. za odborné vedení práce a užitečné rady při zpracování. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Martinovi Janíkovi za pomoc při vyhodnocování statistických dat.

Abstrakt

- Název:** Kompenzační cvičení v synchronizovaném plavání
- Cíle:** Cílem diplomové práce je zjistit efekt pohybové intervence na kompenzaci odchylek v držení těla související se svalovou dysbalancí a ovlivnit pocit svalového napětí zádových svalů u dívek synchronizovaného plavání TJ Tábor.
- Metody:** Diplomová práce je zpracována formou kvalitativního výzkumu s prvky výzkumu kvantitativního. Experimentu se zúčastnilo osm probandek s odchylkami v držení těla. K ovlivnění svalové dysbalance v oblasti trupu byla vložena pohybová intervence v podobě kompenzačního cvičení. Výzkum byl prováděn od října 2016 do května 2017. Metody výzkumu tvořilo vyšetření aspektů s pomocí olovnice v sagitální a frontální rovině. Dle subjektivního pocitu probandky označily na modifikované VAS pocit svalového napětí zádového svalstva.
- Výsledky:** Získaná data byla zpracována statistickou metodou (vztahovou analýzou). Výsledky prokázaly pozitivní vliv v držení těla v sagitální i frontální rovině. Intervence také pozitivně ovlivnila subjektivní pocity svalového napětí.
- Klíčová slova:** synchronizované plavání, držení těla, kompenzační cvičení, svalové napětí, modifikace VAS

Abstract

Title: Compensatory exercise in synchronized swimming

Aims: The aim of this diploma thesis is to find out the effect of movement intervention on compensating the deviations in the posture related to muscle imbalance and to influence the feeling of muscular tension of the back muscles in the girls of synchronized swimming TJ Tábor.

Methods: The diploma thesis is elaborated by the form of qualitative research with elements of quantitative research. The experiment was attended by eight probes with deviations in the posture. A physical intervention in the form of compensatory exercise was introduced to influence the muscular dysbalance in the fuselage region. The research was conducted from October 2016 to May 2017. The research methods consisted of the examination of aspects using a plumb line in the sagittal and frontal plane. Depending on the subjective sensation, probands marked the muscular tension of the back muscles on the modified VAS.

Results: The obtained data were processed by the statistical method (relative analysis). The results showed a positive effect on the body's position in the sagittal and frontal plane. Interventions also positively influenced subjective feelings of muscle tension.

Keywords: synchronized swimming, posture, compensatory exercise, muscle tension, VAS modification

OBSAH

ÚVOD	12
1 TEORETICKÁ ČÁST	13
1.1 Postura.....	13
1.1.1 Anatomické předpoklady držení těla	14
1.1.1.1 Páteř a její zakřivení.....	14
1.1.1.2 Pánev a její postavení.....	19
1.1.1.3 Hrudník a jeho postavení	20
1.1.2 Posturální funkce.....	23
1.1.2.1 Posturální stabilita.....	23
1.1.2.2 Posturální stabilizace.....	23
1.1.2.3 Posturální reaktibilita	24
1.2 Svalové předpoklady držení těla	24
1.2.1 Tonická vlákna	24
1.2.2 Fázičká vlákna.....	25
1.2.3 Agonisté, antagonisté a synergisté	25
1.3 Odchytky v držení těla	25
1.3.1 Vadné držení těla v sagitální rovině.....	26
1.3.1.1 Hrudní hyperkyfóza	26
1.3.1.2 Bederní hyperlordóza	26
1.3.2 Vadné držení těla ve frontální rovině.....	27
1.3.2.1 Plochá záda.....	27
1.3.2.2 Skolióza.....	27
1.3.3 Faktory ovlivňující držení těla	28
1.4 Důsledky postavení dolních končetin na držení těla	28
1.4.1 Postavení kolenních kloubů	28
1.4.1.1 Valgózní kolena	28
1.4.1.2 Varózní kolena	29

1.4.2 Ploché nohy.....	29
1.4.2.1 Podélně plochá noha	31
1.4.2.2 Příčně plochá noha	32
1.4.2.3 Další typy plochých nohou.....	32
1.4.2.4 Faktory zapříčiňující ploché nohy.....	33
1.4.2.5 Důsledky plochých nohou.....	33
1.5 Hypermobilita	33
1.6 Dýchání	35
1.6.1 Druhy dýchání.....	37
1.6.2 Posturální funkce bránice.....	37
1.7 Kompenzačního cvičení	39
1.7.1 Úloha kvalitního pohybu.....	39
1.7.2 Části kompenzačního cvičení.....	40
1.8 Synchronizované plavání	42
2 PRAKTICKÁ ČÁST.....	44
2.1 Cíle a úkoly	44
2.2 Výzkumné otázky a hypotézy	44
2.3 Metodika diplomové práce.....	45
2.3.1 Charakteristika sledovaného vzorku	45
2.3.2 Organizace výzkumu.....	45
2.3.3 Organizace pohybové intervence	46
2.3.4 Pohybová intervence	47
2.3.5 Použité metody.....	49
2.3.5.1 Vyšetření aspektů	49
2.3.5.2 Aplikace vizuální analogové škály (VAS).....	50
2.4 Výsledky	51
2.4.1 Deskriptivní analýza.....	51
2.4.1.1 Měření olovnicí	51
2.4.1.2 Subjektivní hodnocení svalového napětí svalstva - VAS.....	54
2.4.2 Vztahová analýza	55

2.4.3 Rozsah platnosti	56
2.5 Diskuze.....	57
Závěr	60
Zdroje:.....	61

ÚVOD

V diplomové práci se zabývám odchylkami v držení těla u dívek synchronizovaného plavání a možnostmi nápravy v důsledku intervence kompenzačního programu. Tímto tématem navazuji na svou bakalářskou práci, ve které jsem řešila regeneraci pozátěžové bolesti (DOMS – delayed on set muscle soreness) pomocí sportovní masáže. Výzkum, který byl zaměřen na dívky juniorské kategorie synchronizovaného plavání, vyšel velice pozitivně. To byl jeden z hlavních důvodů výběru tématu kompenzační cvičení ke zpracování v práci magisterské.

Dívky synchronizovaného plavání se dostávají mnohdy do krajních pozic (prohnutí trupu aj.), proto předpokládám hypermobilitu v oblasti páteře (zvětšenou bederní lordózu se zvětšenou hrudní kyfózou). Tyto aspekty se pokusím napravit pomocí kompenzačního cvičení, které ovlivní jejich svalové dysbalance.

Špatné držení těla je v dnešní době velmi závažné téma k řešení. Dochází k němu často špatnou nebo vynechanou pohybovou kompenzací. Je zapříčiněno svalovou nerovnováhou, tedy zkracováním svalů posturálních a ochabováním svalů fázických. Zásadní vliv na tento problém má také správné dýchání. Většina lidí se špatným držením těla toto podceňuje. Bohužel, odchylky vznikají již v mladším školním věku. V dnešní urychlené době u dospělé populace, která má často sedavé zaměstnání a tím pádem se u ní vyskytuje větší riziko výskytu odchylek od optimální držení těla, dochází k nedostatečnému pohybu. Proto považuji tuto práci jako možný návrh pohybového programu.

Touto prací bych chtěla poukázat na špatné vlivy vnějšího a vnitřního prostředí na optimální držení těla, jelikož příčinami nejsou pouze špatné návyky při cvičení, špatné dýchání či svalové dysbalance, nýbrž také například aktuální psychický stav jedince.

1 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části se budeme zabývat optimálním držením těla, svalovými dysbalancemi a možnostmi jejich nápravy. Teoretická část je dále opřena o správné dýchání a hypermobilitu, se kterou se u synchronizovaného plavání můžeme také setkat. Poukážeme na nejčastější příčinu vzniku vadného držení těla – důsledky postavení dolních končetin na posturu.

1.1 Postura

Postura je chápána dle Koláře (2009) jako aktivní držení pohybových segmentů těla proti silám působících zvenku, ze kterých má největší význam síla tíhová. Držení těla je součástí jakékoli polohy (tento termín se neuzívá pouze pro vzpřímený stoj či sed) a především každého pohybu. Postura je primární podmínkou pohybu a nikoli naopak (Kolář, 2009).

Svůj názor Kolář sdílí s Matoušovou (1992), která posturu definuje ve své knize jako takové držení těla, kde je gravitace zcela kompenzována vnitřními silami bez zřejmých známek svalového oslabení nebo funkčních chyb pohybové soustavy.

Dle Machdavié (2017) "optimální držení těla" je výsledkem interakce mezi muskuloskeletálním systémem, nervovým systémem a kontextuálními efekty. Vadné držení vzniká jako výsledek nedokonalého vztahu mezi různými kosterními strukturami těla. V takovém případě je tělo vyrovnáno méně efektivně než při stavu dokonalé souhry. Proto jakékoli omezení, nerovnováha nebo nesouosost muskuloskeletálních struktur bude mít významný vliv na účinnost pohybů (Machdavié a kol., 2017).

Držení těla ve stoje by dle Hromádkové (1999) při rovnováze svalů měla představovat vertikální poloha těla, kdy hlava je v prodloužení trupu, šíje protažená vzhůru, oči se dívají vpřed, do nekonečna. Hrudník se nachází mezi vdechovým a výdechovým postavením (viz další kapitola), ramena jsou spuštěna dolů a dozadu, horní končetiny podél těla a lopatky neodstávají (Hromádková, 1999).

Těžnice hlavních segmentů těla na sebe vzájemně navazují a součet sil narušujících rovnováhu v jednotlivých kostních spojení je minimální (Kopřivová, Kopřiva, 1997).

Optimální držení těla se vyznačuje tedy vzpřímeným stojem bez svalových nerovnováh, přirozeným dvojesovitým zakřivením páteře, což představuje mírné zakřivení krční lordózy, hrudní kyfózy a bederní lordózy s přiměřeným svalovým napětím (Hnízdil, 2005).

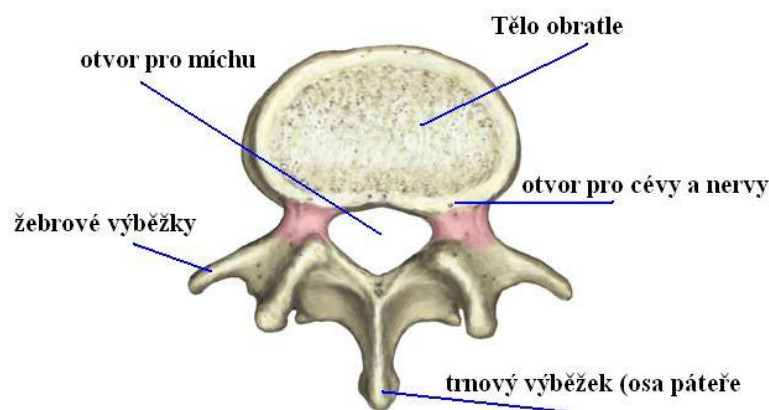
1.1.1 Anatomické předpoklady držení těla

Anatomický předpoklad pro držení těla představuje axiální systém, který má nosnou, protektivní a hybnou funkci. Skládá se z osového skeletu (páteře), svalů osového systému, pánevního dna a dýchacích svalů. Do tohoto systému také zařazujeme kosterní základ hrudníku s jeho spoji. Axiální systém tvoří nosné (obratle), hydrodynamické (ploténky), kinetické (klouby) a kinematické (svaly) komponenty. Je to systém, který je prakticky považován za základní prvek všech hybných aktivit. Neexistuje pohyb, který by neměl odezvu v axiálním systému (Dylevský, 2009a).

1.1.1.1 Páteř a její zakřivení

Páteř je u dospělého člověka v průměru 70 cm dlouhý sloupec, který tvoří 5 oddílů (krční, hrudní, bederní zakřivení a kost křížová s kostí kostrční). Tyto úseky jsou tvořeny obratli. Typický obratel se skládá z (viz obr.č.1):

- těla
- oblouku
- výběžků



Obr.č.1: Obratel a jeho části (zdroj: <http://www.mariezemankova.cz/blog/spravne-drzeni-tela-je-pro-pater-zasadni/>)

Páteř tvoří 33 – 35 obratlů: 7 krčních (vertebrae cervicales – C1 - C7), 12 hrudních (vertebrae thoracicae – Th1 - Th12) a 5 bederních (vertebrae lumbales – L1 - L5). Úseky obratlů mají specifický tvar daný několika strukturálními charakteristikami. Kost křížová (os sacrum), nacházející se pod bederními obratli, se spojuje s kyčelními kostmi pánve. Os sacrum vznikla srústem 5 - 6 ti obratlů křížových. Konec páteře tvoří 4 – 5 obratlů, které srostly v kostrč (os coccygis) (Marieb, 2005; Mlčoch, 2009). Jednotlivé obratle na sebe nasedají a tvoří tak kostěný sloupec.

V prenatálním období je naše páteř tvořena velkým obloukem. V průběhu dětství se však její tvar mění. Před hrubými nárazy páteř chrání fyziologické zakřivení. To představuje dvojesovité prohnutí v sagitální rovině a mírné i v rovině frontální. Pro sagitální zakřivení je typické střídání lordóz a kyfóz (Pozdníčková, 2017).

Kyfotické zakřivení páteře

Kyfóza představuje konvexitu páteře vzad. Mluvíme tak o hrudní kyfóze a kyfotickém zakřivení křížové kosti. Je pozůstatkem presakrální páteře, kdy byl kostěný sloupec tvořen pouze jedním obloukem. S tímto primárním zakřivením se setkáváme převážně v prenatálním období. Hrudní kyfóza, s vrcholem při Th 6 – Th 7 od dolní hrudní páteře, která je způsobena tahem prsních svalů (m. pectorales) a svalů hrudníku, plynule přechází do bederního lordotického zakřivení (Eis, 1972; Kolář; 2009; Pozdníčková, 2017).

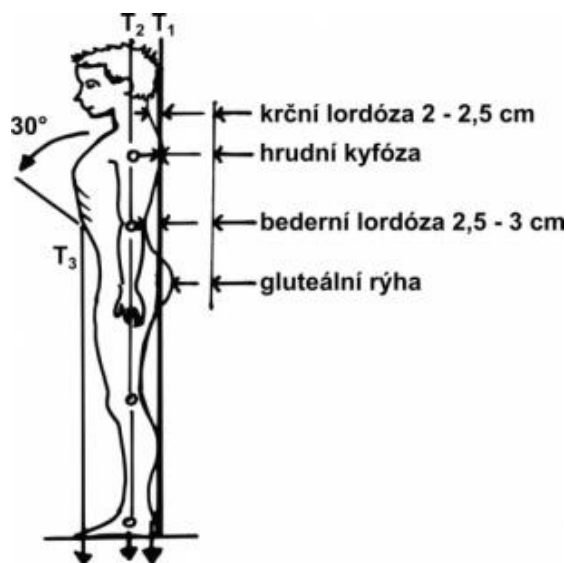
Lordotické zakřivení páteře

Lordóza je dána konvexitou páteře vpřed. Jedná se o krční a bederní lordoticky zakřivený úsek páteře. Krční lordóza, s vrcholem na C4 - C5, je způsobena tahem šíjových svalů a vzniká v průběhu prvních měsíců od narození, kdy dítě začne zvedat hlavu. Bederní lordóza je zapříčiněna činností svalů hlubokých zádoových a vzniká s napřimováním postavy, tedy v době, kdy se dítě začne stavět na dolní končetiny. Lordózy se nám fixují sekundárně až po 5. roce života (Eis, 1972; Kolář, 2009; Pozdničková, 2017).

Tato zakřivení jsou závislá na zdatnosti svalového aparátu. Tvar páteře nám nejen umožňuje zvýšenou pružnost celého kostěného sloupce, ale dokonce zvyšuje pevnost páteře. Z výpočtu $C^2 + 1$ (C = počet oblouků) vychází, že páteř se dvěma lordózami a dvěma kyfózami je sedmnáctkrát pevnější, než kdyby byla tvořena pouze jedním obloukem (Dylevský, 2009b; Kolář, 2009).

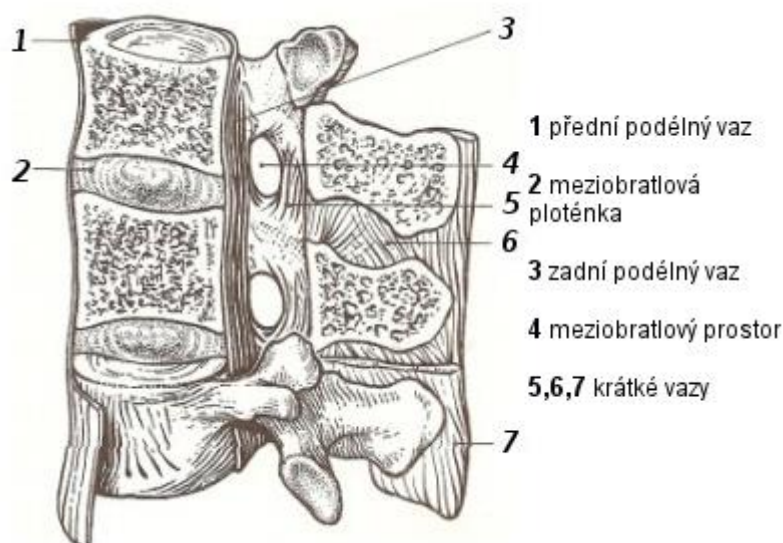
V ideálním případě by se hodnoty jednotlivých zakřivení ve stoji měly pohybovat dle obr.č. 2. kolem hodnot:

- krční lordóza – 2 – 2,5 cm
- hrudní kyfóza – 0 cm
- bederní lordóza – 2,5 – 3 cm



Obr.č. 2.: Fyziologické zakřivení páteře (Hošková, Matoušová, 1998)

Drobnější nárazy mají za úkol tlumit meziobratlové ploténky (destičky). Meziobratlové destičky spojují jednotlivé obratle. Pohyby mezi obratli jsou prováděny pomocí jejich stlačování kolem jejich vodnatého jádra a usměrňovány meziobratlovými klouby. Pohyblivost páteře je přímo úměrná relativní výšce meziobratlových destiček a vztažná k ploše destičky. Dále záleží na velikosti a sklonu trnů obratlů, tvaru a sklonu kloubních ploch. (Eis, 1972; Čihák, 2001).



Obr. č.3: Meziobratlová ploténka (Prokúpková, 2013)

Pohyblivost páteře

Jednotlivé obratle se liší tvarem a postavením kloubních ploch, tudíž mají i rozdílnou pohyblivost. Pohyby jsou prováděny prostřednictvím svalů. Zejména se pohybu účastní svaly paravertebrální s břišními za pomoci svalů pletence pánevního. Nej pohyblivějším úsekem páteře je část krční (Pozdníčková, 2017).

Základní pohyby páteře dle Koláře (2009):

1. předklony a záklony (anteflexe a retroflexe)
2. úklony (lateroflexe)
3. otáčení (rotace)

1. **Anteflexe a retroflexe** dosahují v krčním úseku – anteflexe 30 - 35°; retroflexe 80 – 90°, čehož se účastní i atlantookcipitální skloubení. V hrudní části páteře jsou oba tyto pohyby omezeny připojením žeber ke kosti hrudní. Pohyby vpřed a vzad jsou prováděny pouze posledními hrudními obratli, u kterých se pohyb provádí – předklon do 90° a záklon do 45°. V bederním úseku je retroflexe totožná s částí krční (30 – 35°), avšak předklon je menší (55 – 60°). Kloubní plošky po sobě při záklonech klouzají. Při hlubší retroflexi na sebe pevně naléhají a tím pohyb zakončují. Pátevní kanál se při anteflexi prodlužuje a při retroflexi zkracuje a předozadně zužuje. Tento mechanismus má vliv i na foramina intervertebralia (velikost otvoru pro míchu) (Čihák, 2001; Kolář, 2009).

2. **Lateroflexe** jsou nejčastěji viditelné v krčním a bederním úseku páteře (na obě strany v krčním úseku dosahují 35 – 40°, v bederním 25 – 30°). Podstatně menší jsou v hrudní části páteře. V oblasti krční páteře je lateroflexe součástí rotace. Bederní páteř díky tvaru kloubních plošek nerotuje (konkrétněji rotuje minimálně) (Čihák, 2001; Kolář, 2009).

3. **Rotace** páteře je rozsáhlá v oblasti krční. Jedná se o 60 - 70° na každou stranu, avšak z toho 30 - 35° se uskutečňuje mezi atlasem a axisem. V hrudní oblasti dochází k rotaci do 25 - 35° na každou stranu. V bederním úseku páteře kloubní plošky neumožňují velkou rotaci. Jedná se o 5 - 10° (Čihák, 2001; Kolář, 2009).

Tabulka č.1 : Rozsah pohybů jednotlivých úseků páteře (ve stupních) dle Koláře (2009):

Úsek páteře	Flexe	Extenze	Lateroflexe	Rotace
Krční	30 – 35	80 – 90	35 – 40	45 – 50
Hrudní	35 – 40	20 – 25	20 – 25	25 – 35
Bederní	55 – 60	30 – 35	20 – 30	5

1.1.1.2 Pánev a její postavení

„Pánev a páteř tvoří funkční jednotku, přičemž pánev je základ a spojuje páteř s dolními končetinami“ (Lewit, 2003). Pomocí pánve je pohyb přenesen na dolní končetiny a slouží jako tlumič nárazů. Páteř s panví spojuje sakroiliakální skloubení, zaručující společně se symfýzou určitou pohyblivost (pružnost) a přitom i pevnost (Lewit, 2003).

Postavení a sklon pánve závisí na vyrovnanosti a funkci svalů břišních (mm. abdominis), hýžd'ových (mm. glutei), svalů oblasti bederní páteře a svalů bedrokyčlostehenního (m. iliopsoas). Každý sval má svoji funkci, která drží pánev vyváženou a zajišťuje optimální držení těla (Dauber, 2007).

Pokud je pánev v anteverzním postavení, způsobuje zvětšenou konvexitu páteře vpřed v bederním úseku, tzn., že zapříčiňuje vadné držení těla - hyperlordózu či hyperlordotické držení. Pokud je pánevní sklon menší, způsobuje zmenšení konvexity kostěného sloupce vpřed a způsobuje tak odchylku od optimálního držení těla – plochá záda.

Mezi asymetrické anomálie patří zešikmení křížové kosti či některého z bederních obratlů. To způsobuje změnu statiky těla v podobě skoliotického držení těla nebo skoliózy. Symetrickými variantami vzniká křížová kost různých délek. To vede ke změně jejího postavení a ke změně promotoria, což může způsobit odlišnou funkci pánve (Lewit, 2003).

Dle Ludmily Mojžíšové je postavení pánve klíčové pro držení těla. Svaly hýžd'ové a břišní mají tendenci ochabovat, proto se při jejich hypoaktivitě musí více zapojovat pánevní dno, které je potom přetížené. Pánevní dno spadá pod skupinu svalů s tendencí ke zkracování. V oblasti svalů s tendencí ke zkrácení dochází tak ke zvýšenému napětí, většímu zkrácení a bolesti (Strusková, 2003).

Statika těla je ovlivněna do určité míry i typem pánve. Dle Gutmanna a Erdmanna se jedná o 3 typy:

1. vysoká asimilační (Lockerungstyp) – tento typ pánve má dlouhou kost křížovou a vysoko uložené pomotorium a je často spjata s hypermobilitou,
2. normální pánev (Blockierungstyp) – pánev se sklonem k blokádám,
3. přetěžovaná pánev (Überlastungsbecken) – promotorium je u tohoto typu pánve uloženo níže. Je značný sklon pánve a kosti křížové (Lewit, 2003; Kolář 2009)

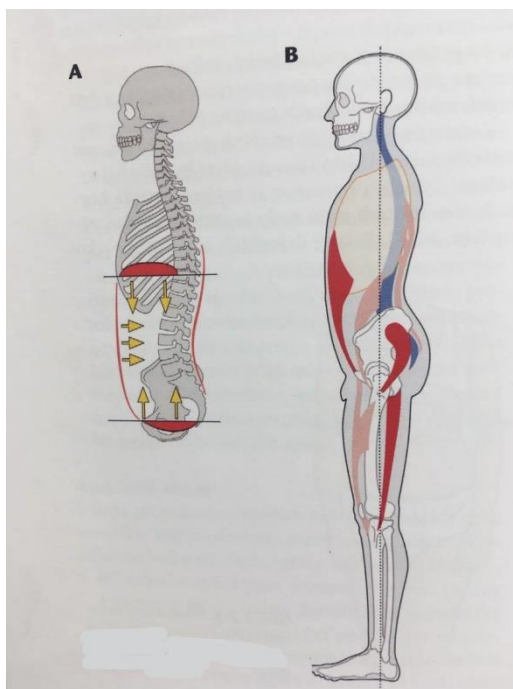
1.1.1.3 Hrudník a jeho postavení

Hrudník se skládá z dvanácti párů žeber (costae), která jsou spojena vždy s jedním hrudním obratlem páteře. S výjimkou dvou krátkých (plovoucích) párů žeber, obepínají celý hrudník a spojují se vepředu s kostí hrudní (os sternum). Prvních sedm párů žeber se spojuje přímo na sternum, tři další páry na sebe navazují nejdříve navzájem a teprve pak se připojují na sedmý pár žeber. Spojení tvoří pružná chrupavka, zaručující hrudnímu koši pohyb při dýchání (Lidské tělo, 1991).

Tvaru hrudníku a jeho postavení v souvislosti s posturálními funkcemi je věnováno minimum studií. Jeho úloha se zkoumá spíše v souvislosti s dýcháním. Dle Koláře (2009) je postavení hrudníku založeno na vyváženosti svalstva.

Fyziologické postavení hrudníku

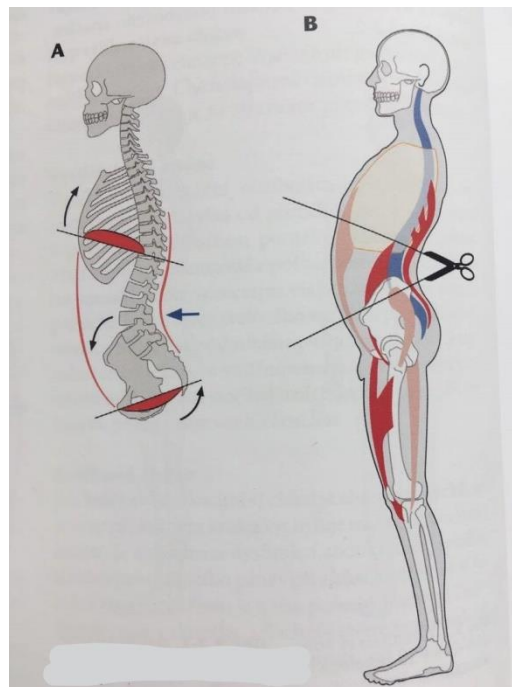
„Při optimální rovnováze svalů a jejich zapojení je hrudník nastaven tak, že předozadní osa mezi úponem bránice pars sternalis a zadním kostofrenickým úhlem je téměř v horizontální poloze“ (Kolář, 2009).



Obr.č. 4: Fyziologické zakřivení hrudníku (Kolář, Máček, 2015)

Syndrom rozevřených nůžek

Častou poruchou při dýchání je inspirační postavení hrudníku doprovázené sníženou funkcí a pohyblivostí v kostovertebrálních spojeních. Příčinou je vymizení elasticity plicní tkáně, která je kompenzována pohybem páteře. Při vdechu páteř v oblasti hrudníku provádí extenzi a při výdechu flexi. Při napřímění hrudní páteře se automaticky hrudní postavení dostává do inspirační polohy. Tato odchylka se nazývá syndrom rozevřených nůžek (Kolář, Máček, 2015). Syndrom rozevřených nůžek je jednou z příčin vzniku hyperlordózy.



Obr.č. 5: Syndrom rozevřených nůžek (Kolář, Máček, 2015)

Dlouhý a soudkovitý hrudník

Dlouhý hrudník (astenický) je předozadně zploštěný, žebra jsou svěšená, s úzkými mezižeberními prostory. Vyznačuje se větším rozdílem při nádechu a výdechu, to znamená značnými dýchacími exkurzemi a poměrně dobrou ventilační výkonností (Kolář, 2009).

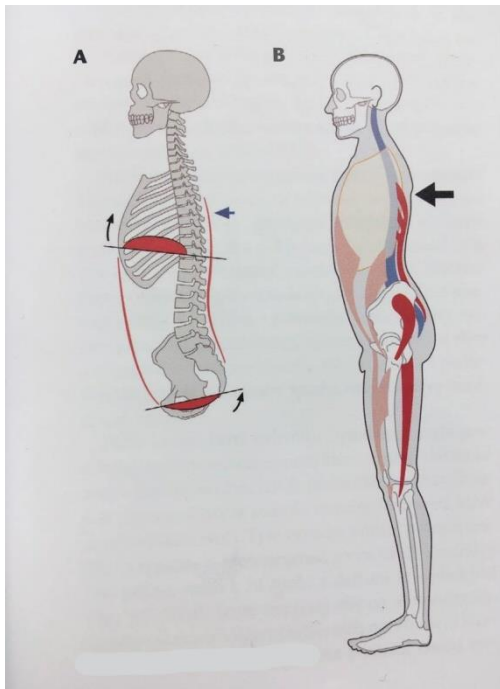
V opačném případě se jedná o soudkovitý hrudník, u něhož jsou žebra spíše v horizontálním postavení, se širokými mezižeberními prostory. Hrudník se nachází

jakoby v trvalém nádechovém postavení a pro jeho funkci je charakteristická snížená ventilační výkonnost (Kolář, 2009).

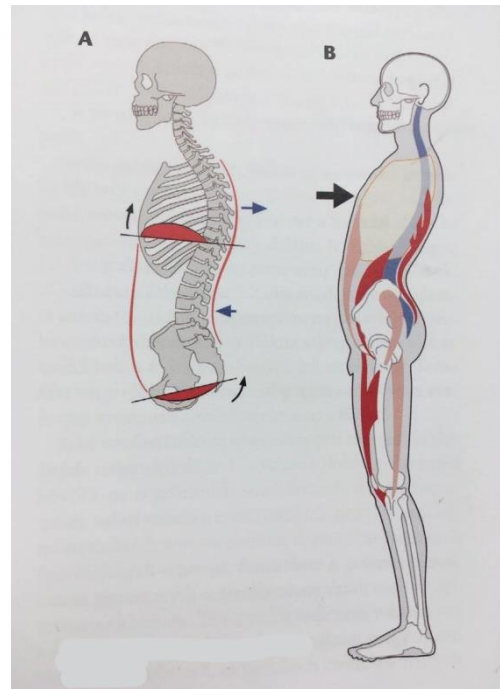
Předsunutý a zasunutý hrudník

Pro správnou funkci je důležité správné uložení hrudníku vzhledem k postavení pánve. Je-li posunut vpřed, jedná se o předsunutý hrudník jako důsledek chybného zakřivení páteře, pokud vzad mluvíme o zasunutém hrudníku (Kolář, Máček, 2015).

Předsunutý hrudník je příčinou vzniku tzv. plochých zad. Zasunutý hrudník je charakteristiky u hyperkyfózy a hyperlordózy.



Obr.č. 6: Předsunutý hrudník (Kolář, Máček, 2015)



Obr. č.7: Zasunutý hrudník (Kolář, Máček, 2015)

1.1.2 Posturální funkce

Posturální funkce jsou předpokladem a součástí pohybu. Jejich význam se zvětšuje při sportovní aktivitě. Jejich chybné vložení do tréninkové jednotky je jedním z hlavních důvodů, jak si lze sportem ublížit. Paradoxně se díky sportu držení postury nezlepšuje, nýbrž se prohlubuje jednostranné zatížení, díky vynechanému kompenzačnímu cvičení. Ve sportu a tělovýchovné praxi i v odborné literatuře je věnováno funkčním poruchám pohybového systému a držení těla minimum pozornosti. Správné držení těla je považováno jako prevence chorob páteře (Kučera a kol., 2011).

1.1.2.1 Posturální stabilita

Posturální stabilitu Kolář (2009) popisuje jako statickou polohu, která nemění vlastní polohu v prostoru, ovšem obsahuje děje dynamické. Při zaujetí stálé polohy nemluví o statickém stavu, ale o pochod, který „čelí“ přirozené labilitě (nestálosti) pohybové soustavy, který je pro pohyb nutným předpokladem. „*Nejde tedy o jednorázové zaujetí stálé polohy, ale kontinuální zaujímaní stálé polohy*“ (Kolář, 2009).

Vliv na stabilitu mají biomechanické a neurofyziologické faktory. Nerovnovážený stoj koriguje a vyrovnává vyšší svalová aktivita s doprovodnou hypertonií určitého svalstva, poté se objevuje bolest a později i vznik deformity (Kučera a kol., 2011).

1.1.2.2 Posturální stabilizace

Posturální stabilizaci chápeme jako „*aktivní svalové držení segmentů těla proti působení zevních sil*“ (Kolář, 2009), které jsou řízeny z centrálního nervového systému. Jde o aktivní zapojení svalů pro zpevnění segmentů proti zevním silám. Ve statické situaci (sed, leh. aj.) je svalovou aktivitou (souhrou agonistů a antagonistů) zajišťována rovnováha, která je schopná vzdorovat gravitační síle. Zpevnění segmentů zajišťuje vzpřímenou polohu, ale také lokomoci těla (Kolář, 2009).

Posturální stabilizace není termín dle Véleho (2012) zcela jasný. Stabilizujeme-li něco pohyblivého, potom se to již nepohybuje a nejde o fázický pohyb, ale o tonické (posturální) držení polohy těla. Činností posturálního svalstva tonického charakteru, nacházíme polohovou i lokomoční jistotu. Vnímáme ji tedy jako pocit bezpečí před pádem a je označována jako stabilizační (Véle, 2012).

1.1.2.3 Posturální reaktibilita

Posturální reaktibilita je při určitém vynaložení síly (zdvih a držení břemene aj.) vždy generována kontrakční svalová síla, kterou sval potřebuje k překonání odporu. Tato síla vyvolává reakční svalové odpovědi v celém pohybovém systému. Tuto reakci těla nazýváme posturální reaktibilita. Z biologického hlediska jde o zpevnění jednotlivých pohybových segmentů (kloubů), aby se získalo co nejvíce stabilnější punctum fixum, a aby byly klouby schopny odolávat zevním vlivům. Dle Koláře (2009) „*punctum fixum znamená, že jedna z úponových částí svalu je zpevněna (vlivem zpevňovací aktivity jiných svalů), aby druhá část svalu mohla provádět v kloubu pohyb*“ (Kolář,2009).

1.2 Svalové předpoklady držení těla

Svalový systém je tvořen dvěma typy svalových vláken: fázickými a tonickými. Vztah mezi těmito vlákny ovlivňuje hluboký stabilizační systém představující svalový korzet trupu, tvořící svaly páteře, hrudníku a pánve (Hluboký stabilizační systém páteře, 2017).

1.2.1 Tonická vlákna

Tonická vlákna (obvykle vlákna pomalá červená) mají za úkol stabilitu s fixací těla při pohybu a držení těla v prostoru. Oproti svalům fázickým jsou uložena hlouběji. Tato svalová vlákna slouží k posturální funkci. Lépe odolávají pocitu únavy a mají daleko rychlejší regeneraci. Jsou pokládána za svaly s tendencí ke zkracování. Snadněji a často se zapojují do pohybových stereotypů. Tato vlákna mají blíže ke zvyšování klidového napětí (Bernaciková a kol., 2010).

V oblasti hrudní páteře nacházíme na přední straně hrudníku svaly tonické – mm. pectorales. Tah těchto svalů, společně s hypoaktivitou antagonistů, způsobuje hyperkyfózu či hyperkyfotické držení v důsledku jejich hyperaktivity. V bederním

úseku páteře jsou to paravertebrální svaly způsobující s antagonisty hyperlordotické držení či hyperlordózu (Bernaciková a kol., 2010; Dauber, 2007).

1.2.2 Fázická vlákna

Fázická vlákna (obvykle rychlá bílá vlákna) patří mezi vlákna, která provádí samotný pohyb. Jsou oproti vláknům tonickým, uložena blíže povrchu těla a jejich unavitelnost je lehčí. Tato svalová vlákna mají nižší klidové napětí vedoucí rychleji k oslabení. Protože mají tendence k ochabování, je nutné je posilovat. Velmi obtížné je jejich zapojení do pohybových vzorců (Bernaciková a kol., 2010).

V úseku hrudní páteře zastupují fázické svaly mezilopatkové svaly. Jejich hypoaktivita způsobuje společně s hyperaktivitou antagonistů hyperkyfózu či hyperkyfotické držení těla. V úseku bederním jsou mm. abdominis a mm. glutei, jejichž hypoaktivita zapříčiňuje společně s antagonisty hyperlordotické držení či hyperlordózu. (Bernaciková a kol., 2010; Dauber, 2007).

1.2.3 Agonisté, antagonisté a synergisté

Svaly jsou uspořádány kolem kloubu po skupinách a působí v různých směrech. Tyto svaly jsou rozděleny na agonisty, antagonisty a synergisty. Agonisty představují svaly způsobující pohyb jedním směrem. Antagonisty jsou nazývány svaly působící protichůdně. Synergisty zastupují svaly zúčastněné při provádění určitého pohybu.

Souhra agonistů a antagonistů je pro tělo a pohyb nezbytná, jelikož působení těchto protichůdných svalových skupin způsobuje stabilizaci těla a jeho segmentů a svaly zajišťují vzpřímenou polohu těla (Dylevský, 2007).

1.3 Odchytky v držení těla

Odchytku od optimálního držení těla nazýváme vadné držení těla. Vadné držení těla je jedním z druhů zdravotního oslabení podpůrně - pohybového systému. Typické

vadné držení těla ve stoji popisuje Hromádková (1999) jako předsunutí v držení hlavy spojené s mírným záklonem.

Porucha držení těla vychází dle Hálkové (2001) jednak z centrálního nervového systému – je narušený tzv. posturální stereotyp, ale také z periferie, kdy jsou odchylky od ideálního držení těla zvýrazněny. Jejich podkladem jsou odchylky od normální funkce svalů, kdy dochází na jedné straně ke zkrácení a na druhé straně k ochabnutí svalstva. V tomto případě mluvíme o poruše svalové rovnováhy (svalové dysbalanci) mezi příslušnými antagonistickými páry svalů (natahovače – ohybače, odtahovače – přitahovače, zevní rotátory – vnitřní rotátory) (Hálková, 2001).

1.3.1 Vadné držení těla v sagitální rovině

1.3.1.1 Hrudní hyperkyfóza

Hrudní hyperkyfóza je zvětšená konvexita zad vzad v oblasti hrudní páteře. Pro toto vadné držení jsou charakterické odstávající lopatky, ochablé mezilopátkové svaly a zkrácené mm. pectorales. Vznik svalové nerovnováhy je spojován s přetěžováním krční páteře. Vlivem svalové dysbalance vznikají tzv. kulatá záda. Jedná-li se o „horní zkřížený syndrom, nacházíme u jedince zkrácené svaly: „*horní vlákna trapézového svalu (m. trapezius), zdvihač lopatky (m. levator scapulae), dolní vlákna velkého prsního svalu (m. pectoralis major) a krční část vzpřimovačů trupu (m. colli erector spinae)*“. Svaly, které v tomto případě ochabují, jsou: „*svaly romboické (m. rhomboideus major a minor), vodorovná a spodní vlákna trapézového svalu (m. trapezius), vodorovná vlákna širokého svalu zádového (m. latissimus dorsi), přední sval pilovitý (m. serratus anterior) a hluboké flexory šíje (m. longus capitis a m. longus colli)*“ (Janda, 1996; Kolář, 2009).

1.3.1.2 Bederní hyperlordóza

Bederní hyperlordóza je zvětšená konvexita páteře vpřed v bederním úseku páteře. Toto vadné držení těla způsobují ochablé mm. abdominis s mm. glutei a zkrácené flexory kyčelního kloubu. Oblast beder je přetěžovaným úsekem páteře skoro u každého dospělého člověka. S bederní páteří úzce souvisí oblast pánve s kostí kyčelní. Vznik svalové nerovnováhy vlivem přetížení v této oblasti může být způsobeno

náročnou či stereotypní zátěží. Jestliže se jedná o vadu držení těla „dolní zkřížený syndrom“, nacházíme zkrácené dolní části zádových svalů a flexory kyčle a ochablé mm. abdominis s mm. glutei. Častěji však dochází k přetížení v důsledku vadného držení těla (Kolář, 2009; Dauber, 2007).

1.3.2 Vadné držení těla ve frontální rovině

1.3.2.1 Plochá záda

Plochá záda jsou vyhlazená fyziologická zakřivení páteře. Tuto vadu zapříčiňuje opožděný vývin svalstva. Podle Eise (1972) se často jedná o vadu vrozenou. Při vyšetření někdy můžeme sledovat i odstávající lopatky a oploštění hrudníku s menším sklonem pánve.

1.3.2.2 Skolióza

Skolióza je bočné vychýlení páteře. Tato vada v držení těla by měla být deformitou ve frontální rovině, avšak ve skutečnosti je spojována s hrudní kyfózou a asymetrií, podmíněnou rotací obratlů. Dle Eise (1972) existuje několik typů skoliózy. Jeden z nich je poměrně vzácný. Jedná se o vychýlení do jedné strany – „C“ skolióza. Tato skolióza je obvyklá u dětí po mozkové obrně, jelikož organismus nemá sílu, aby z důvodů vychýlení kompenzoval odchylku. Je-li organismus schopen kompenzovat, vzniká skolióza „S“ (esovitá). Jako primární je označován oblouk, ve kterém skolióza vznikla. Za sekundární je považován oblouk, který se přizpůsobil (Eis, 1972).

Ke zhoršení držení těla přispívá krátkozrakost, adenoidní vegetace, špatný návyk v držení těla ve škole a mnoho jiných faktorů (Hromádková, 1999).

1.3.3 Faktory ovlivňující držení těla

Dle Levitové, Hoškové (2015):

- aktuální psychický stav (nálada, pocity)
- aktuální zdravotní stav (deprese, bolesti – antalgické držení těla)
- genetické predispozice
- nadváha / obezita
- stav pohybové soustavy (oslabení)
- hypokineze (fyzická inaktivita)
- úrazy pohybové soustavy
- přirozené stárnutí organismu (degenerace meziobratlových plotének)
- vrcholový sport (jednostranné či nadměrné zatěžování organismu)
- nesprávně prováděné cvičení
- špatné pohybové návyky (např. sed s kulatými zády)

1.4 Důsledky postavení dolních končetin na držení těla

1.4.1 Postavení kolenních kloubů

V kontextu s držením těla jsou nejčastěji spojovány dva druhy oslabení kolenních kloubů – valgózní a varózní postavení kolenního kloubu. Tyto odchylky mohou být způsobeny primárně (genetické dispozice), či sekundárně (růstové vady, degenerativní, endokrinní a systémová onemocnění). Tato oslabení jsou často doprovázena plochými nohami. Stejně jako u vadného držení těla, mohou příčinami být ochablé a zkrácené svaly dolních končetin.

1.4.1.1 Valgózní kolena

Valgozita kloubu (neboli vbočení kolenního kloubu) se projevuje zvýšeným fyziologickým zakřivením kolenních kloubů do písmene „X“, které se může objevovat na jednom či obou kolenou. Valgozita je Levitovou (2015) definována jako „*mediální vychýlení kolenního kloubu od podélně osy, která prochází středem kloubu kyčelního,*

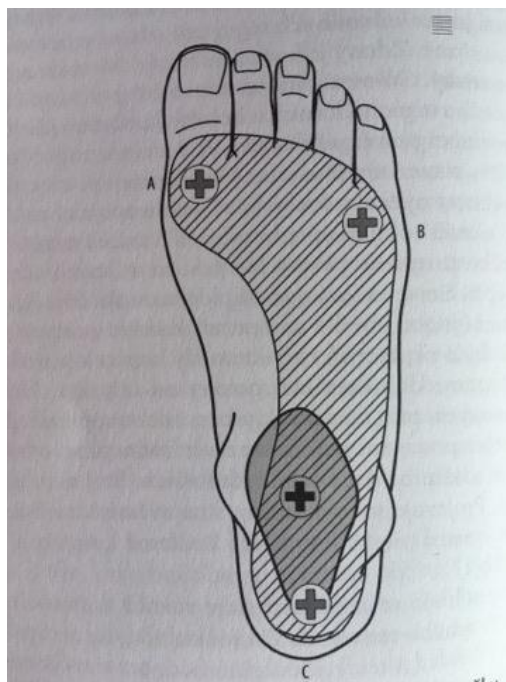
kolenního a hlezenního.“ Kolena, díky uvolněným mediálním vazům, míří směrem dovnitř a bérce jsou naopak vytočeny zevně. Deformita je úzce spojována s podélně plochou nohou (viz. další kapitola), jelikož hlezenní klouby, které směřují vně, musí kompenzovat valgózně postavená pata. To způsobuje neobratnost při chůzi a běhu. S tím souvisí celkové postavení dolních končetin a často vadné držení těla. Nejčastější příčinou výskytu valgózních kolen je obezita spojená s laxitou vazů. Vytažené vazy povolují a dovolí kolenu vtočení dovnitř. Objevuje se bohužel často už u dětí mladšího školního věku. Valgozita může být korigována do 6 – 7 let (Johnson, 2016; Levitová, Hošková, 2015).

1.4.1.2 Varózní kolena

Varózně postavená kolena jsou opakem valgozity. Varózní postavení je popisováno jako vybočení kolenních kloubů, fyziologicky do písmene „O“. Levitová (2015) varozitu definuje jako *„laterální vychýlení kolenního kloubu od podélné osy, která prochází středem kloubu kyčelního, kolenního a hlezenního.*“ Vznik varózních kolen má podobnou příčinu jako u kolen valgózních. K příčinám dle Levitové však u varózního postavení kolen patří křivice (rachitis – nedostatek vitamínu D), artritida, deformační artróza v dospělém věku a stavy po zánětech, úrazových stavech a obrnách. Varozita vzniká uvolněním laterálních vazů, což později vede, jako u valgózního kolene, k bolestem. Obdobně je vybočení kolene kompenzováno v hleznu vytočením ven. Jedinec s touto vadou chodí převážně po vnějším chodidle (Johnson, 2016; Levitová, Hošková, 2015).

1.4.2 Ploché nohy

Klenba nohy má ve stabilizaci ve stoje nedílnou úlohu. Slouží k uchopení přírodního terénu a získává stabilitu na nerovném povrchu. Podložka by měla sloužit k získání pevné opory nohy pro zachycení reaktivní síly, aby noha nepodklouzla a předcházela pádu. Dle Véleho (2012) na noze lze najít tři základní opěrné body: pata, hlavička metatarsu malíku a metatarsu palce. Tyto tři body tvoří tzv. trojnožku (viz.obr.č.8).



Obr.č.8 : Trojnožka - tři opěrné body (A, B, C) (Véle, 2012)

S plochou nohou se setkáváme při nepoměru mezi zatížením nohy, pevností svalů, vazů či deformitou kosti. Jedná se často o komplexní poruchu, s různorodými příznaky a různými stupni deformity. Existuje několik typů plochých nohou, z nichž všechny mají jednu společnou vlastnost: částečnou nebo úplnou ztrátu oblouku (klenby). Jiné charakteristiky, které sdílí většina typů plochých nohou, zahrnují odlišný směr nastavení palce, v němž jsou prsty a přední část nožního bodu směřovány ven. Pata se nakloní ven a kotník vypadá, že se vtočí dovnitř. Mezi příčiny se řadí i již zmíněná postavení kolenního kloubu (Flexible Flatfoot, 2017; Levitová, Hošková, 2015).

Plochá noha je dle studie Sanjariho (2016) běžná deformace nohou, která vzniká snížením středního podélného oblouku. Rozdíl oblouků mezi jednotlivci s normálními a plochými nohami má vliv na různé kinetické vlastnosti a kinematické parametry pohybu, které mohou zvýšit riziko zranění. Na druhou stranu, existují některé studie, které nezaznamenaly významný rozdíl mezi normálními a plochými nohami v jejich kinetických parametrech a náchylnosti k poranění.

Odchytky od fyziologického tvaru nohy:

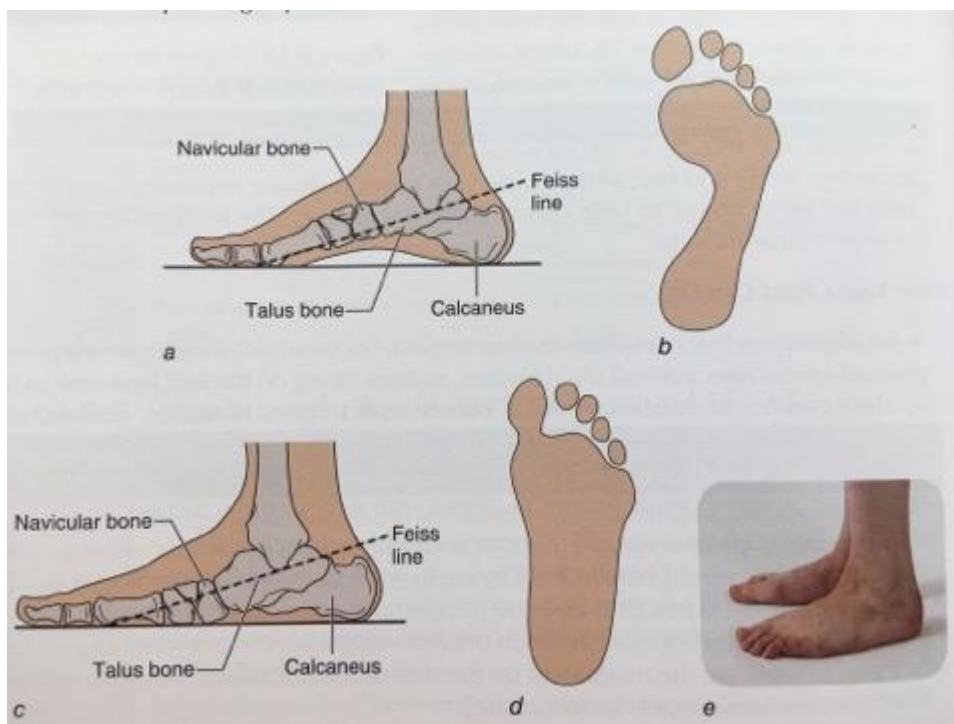
Ploché nohy často způsobují bolest při fyzické aktivitě. Zapříčiňují určitý dyskomfort nejen samotného chodidla, ale také nohou (kolenou, kyčlí) či zad. Plochou nohu můžeme rozdělit na dva nejčastější typy:

- 1) Podélně plochá noha
- 2) Příčně plochá noha

1.4.2.1 Podélně plochá noha

Podélně plochá noha je označována jako pes planovalgus. Vzniká valgozitou pat do 20 stupňů. Plochosť pouze jedné nohy narušuje statiku celé páteře – důsledek je viditelný na rozdílné délce končetin, což způsobuje zešikmení pánve a vybočení páteře - vznik skoliotického držení těla či skoliózy. Tato vada má vliv na stereotyp chůze, na zatížení hlezenních, kolenních a kyčelních kloubů a kloubů páteře (Levitová, Hošková, 2015).

Tvar klendby ploché nohy je obvyklý u kojenců. Zmizí ve věku 2 - 3 letech u zdravého člověka bez této vady, protože vazy a šlachy u nohou jsou v tomto věku ve vývinu. Může to však trvat až do dospělosti: Healthline uvádí, že se tento stav vyskytuje u 25% dospělých Američanů (Badii, 2016).



Obr.9: Podélně plochá noha (Johnson, 2016)

1.4.2.2 Příčně plochá noha

Příčně plochá noha – tato deformita vzniká částečnou či úplnou ztrátou příčné klenby a rozšířením přední části chodidla. Tato část chodidla je často přetížená, jelikož nese celou váhu těla na hlavičkách metatarsů. Často se jedná o dědičnou predispozici. Vzniká nošením podpatků a je doprovázena deformitou prstů (vbočení palce, kladívkové prsty) a otlaky (Levitová, Hošková, 2015).

1.4.2.3 Další typy plochých nohou

Dle Badiiho (2016):

- 1) Flexibilní plochá noha – tento typ je nejběžnější typ plochých nohou. Oblouky se objevují pouze při zvednutí končetiny ze země. Při položení nohy na zem však vymizí. Jak se deformita zhoršuje, měkké tkáně (šlachy a vazy) oblouku se mohou protáhnout nebo roztrhnout.

- 2) Krátké Achillovy šlachy - Achillova šlacha spojuje patní kost s lýtkovým svalem. Pokud je příliš krátká, může při chůzi či běhu docházet k bolesti. Tento stav způsobuje předčasné zvedání paty při chůzi nebo běhu.
- 3) Zadní dysfunkce tibiálního výběžku - tento typ ploché nohy je získán v dospělosti v situaci kdy šlacha, která spojuje lýtkový sval s vnitřkem kotníku, je zraněná, opuchlá nebo roztržená. Pokud oblouk nedostane podporu, kterou potřebuje, bude se objevovat bolest uvnitř nohy a kotníku, stejně jako na vnější straně kotníku. V závislosti na příčině může dojít k situaci v jedné nebo obou nohách.

1.4.2.4 Faktory zapříčiňující ploché nohy

Mezi faktory, které mohou zapříčinit ploché nohy, spadají: rodinná historie, slabé nožní oblouky, zdravotní stavy, jako je artritida a diabetes, zranění, nervové nebo svalové onemocnění (například svalová dystrofie, mozková obrna nebo spinální bifida, roztrhané šlachy (tibialis posterior), těhotenství (Bandii, 2016).

1.4.2.5 Důsledky plochých nohou

Nožní klenba se vyvíjí v dětství. Pokud dítě nemá s chůzí či stabilitou problém, není nutný zásah lékaře, jelikož vada může časem vymizet. Jak bylo již zmíněno v horní části textu, do 2 – 3 let je plochá noha obvyklým stavem nožní klenby. U starších jedinců jsou některé případy plochých nohou asymptomatické. U některých jedinců ale ploché nohy mohou způsobit problémy s koleny a kotníky, protože se fyziologicky přizpůsobují ploché noze, vtočením či vytočením nohou. Pacienti mohou také zaznamenat bolesti zad. Ploché nohy také ovlivňují celkové držení těla.

1.5 Hypermobilita

S hypermobilitou se u synchronizovaného plavání setkáváme často. Tato odchylka nepatří k poruše hybného aparátu. Jde spíše o vrozený stav organismu, jenž spočívá v tom, že je nalezena větší kloubní vůle a nižší klidové napětí kosterních svalů. Jde o extrémní pohyblivost kloubů končetin a trupu, přičemž kloubní pouzdra

i odpovídající přilehlé vazy umožňují konat pohyb až za hraniční normu. Příčinami mohou být mimo jiné již zmíněná genetika (defekty kolagenu a elastinu) v kombinaci s nevhodným pohybovým režimem, při němž dochází k uvolňování ligamentózního aparátu (Hromádková, 1999).

Typy hypermobility

Dle Jandy (1996) existují dva typy hypermobility:

1. **celková (konstituční)** – tento typ se vyznačuje postižením celého kloubního systému, všech kloubů. S věkem tento druh hypermobility může kolísat. Je častější u ženského pohlaví a bývá vrozená. Může se objevit na základě tréninku.
2. **místní (dle Dostálové (2013) lokální)** – nachází se pouze v jednom kloubu. Častá příčina jejího vzniku je úraz.

Beránková a kol. (2012) přidává ke druhům hypermobility ještě generalizovanou, k níž dochází při centrálních poruchách svalového tonu. Uvádí příklad oligofrenie (slabomyslnosti), některých extrapyramidových nepotlačitelných pohybů jako je atetóza (nervová porucha hybnosti spočívající v neschopnosti udržet svaly v jedné pozici).

Hypermobilita může být podle Jandy (1996) a Lewita (2003) a za určitých okolností v některém sportovním odvětví i výhodná (například synchronizované plavání, moderní gymnastika či jiný esteticko – koordinační sport). Většinou je však doprovázena zdravotními problémy. Hypermobilita se totiž pojí se svalovou slabostí, snadnějším svalovým přetížením postižených svalů a nejrůznějšími bolestmi. Hypermobilní klouby jsou považovány za funkční oslabení, vytvářející nejen při sportu riziko zranění. Sportovci, kteří touto odchylkou trpí, mají vyšší výskyt zdravotních problémů. Nejčastějšími komplikacemi jsou vertebrogenní syndromy, které se objevují zejména po dlouhodobém statickém zatížení nebo po dynamickém zatížení při prudkých rotačních pohybech. Zpevnění uvolněného hypermobilního systému bývá velmi těžké a mnohdy neúčinné (Lewit, 2003).

1.6 Dýchání

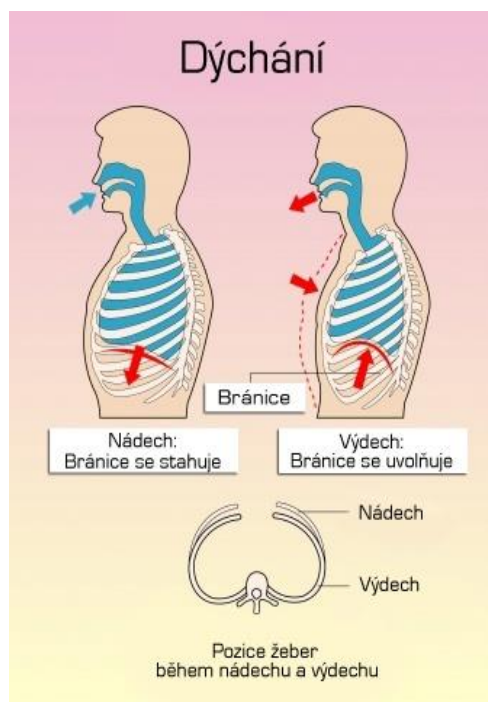
Tuto kapitolu uvádíme z důvodu dechové náročnosti synchronizovaného plavání a pro návaznost důležitosti dýchání v kompenzačním cvičení.

Plicní ventilaci neboli dýchání rozdělujeme na dvě části: nádech (inspiraci) a výdech (expiraci). Dýchání ve vodě je stíženo vodním prostředím a

Při **inspiraci** dochází k proudění vzduchu dovnitř trubicovitou průdušnicí. Objem dutiny hrudní se zvětšuje rozpínáním jejích stěn všemi směry a současně uvnitř ní klesá tlak. Tento pokles vnitřního tlaku plynů způsobuje nasávání zevního atmosférického vzduchu, jelikož plyny proudí z prostředí s vysokým tlakem do míst s tlakem nižším. V průběhu nádechu bez jakékoli zátěže (tichého nádechu), jsou inspirací zapojeny svaly: bránice a mezižeberní svalstvo (Barknowitz, 2014)

Při nádechu dochází k obloukovitému vyklenutí bránice (hlavnímu dýchacímu svaly), čímž se snižuje a oplošťuje (viz. obr. č.10). Výsledným stavem je zvětšený vertikální prostor dutiny hrudní.

Bránice je hlavním nádechovým plochým svalem. Její aktivita je hlavním silovým zdrojem pro nádech. V praxi spolupracuje s břišními svaly a se svaly pánevního dna v obou fázích dechového cyklu. Je svalem rozdělujícím tělní dutinu na břišní a hrudní část. Je rozdělena na několik sektorů, které mohou pracovat současně i samostatně (Hluboký stabilizační systém páteře, 2012).



Obr.č.10: Činnost bránice (zdroj: Brániční dýchání, 2016)

Při stahu zevních mezižeberních svalů dochází ke zdvihu žebér. Žebra v klidu odstupují od páteře zevně a dolů. Jejich posunem vzniká nárůst jak boční šíře hrudníku, tak předozadního průměru hrudníku. I když dochází pouze k milimetrovým posunům žebér, zvětší se pomocí tohoto mechanismu objem hrudníku až o jeden litr (což je objem vzduchu, který proniká do plic při běžném plynulém nádechu). Při hluboké nádechu se zapojují ještě další svaly a objem hrudníku se zvětšuje. Hrudní koš je zvedán činností svalstva krku (skalenu a kývačů hlavy) a malým hrudním svalem. Rozšiřují se záda, jelikož se vyrovnává zakřivení hrudní páteře stahem napřimovačů páteře (Barknowitz, 2014)

Klidový **výdech (expirace)** u zdravého člověka by měl probíhat pasivně ochabnutím svalů, které byly potřebné při nádechu. Společně s uvolněním těchto svalů dochází ke gravitačnímu poklesu hrudníku a bránice se posouvá vzhůru. Dochází k poklesnutí objemu hrudníku i plic, což způsobuje vyšší tlak uvnitř a vytlačení vzduchu z plic.

Usilovný výdech je definován jako aktivní činnost, při níž dochází ke stahu svalstva břišní stěny, zejména šikmých a příčných svalů. Díky tomuto stahu se zvyšuje tlak uvnitř dutiny břišní a tím pádem se zvedá bránice a snižuje postavení žebér, a tedy i zmenšuje objem hrudníku. Vnitřní mezižeberní svaly, široký sval zádový a čtvercový

bederní sval tomuto poklesu hrudního koše svým stahem rovněž napomáhají (Barknowitz, 2014).

1.6.1 Druhy dýchání

Rozlišujeme 3 druhy dýchání dle Beránkové a kol. (2012):

1. **Abdominální** (břišní) dýchání charakterizuje činnost bránice a břišního svalstva. Je pokládáno za nepříznivější dýchání, jelikož při něm dochází k velice prospěšné masáži vnitřních orgánů v dutině břišní a k uvolnění bederní části páteře.

2. **Kostální** (dolní žeberní) dýchání probíhá pohybem spodních žeber, kdy se hrudník při nádechu rozšiřuje do stran, dopředu a také nepatrně dozadu. Tímto způsobem vzniká prostor pro ventilaci plic.

3. **Klavikulární** (horní žeberní) dýchání se uskutečňuje pohybem horních žeber. Toto dýchání probíhá v oblasti klíční kosti. Dochází zde k posunu žeber směrem nahoru a dopředu s aktivitou mezižeberního svalstva. Zvýšené napětí ve svalech v oblasti krční páteře a pletence ramenního při tomto dýchání způsobuje zapojení svalů pomocných dýchacích. Proto tento způsob dýchání považujeme za nejméně účinný. Má význam pouze v kombinaci s výše uvedenými druhy.

1.6.2 Posturální funkce bránice

Správné dýchání je takové, jenž využívá k výměně plynů především bránici při nádechu a břišní svaly při výdechu. Plicní kapacita je plně využita a vychází z aktuálních nároků organismu na kyslík. Nádech by měl být prováděn nosem, dýchání by mělo být klidné a výdech prodloužený. Jsou posilovány svaly hlavní i pomocné.

Brániční pohyb se přirovnává k pístu, pohybujícímu se ve válcovém prostoru dutiny tělní. Tvar poddajných stěn tělní dutiny ovlivňuje její pohyb a tím pádem má bránice vliv i na samotnou posturu, což bylo prokázáno Skládalem (1976), který tuto domněnku potvrdil při pozorování reakcí bránice podmíněnou rychlým postavením

se na špičky. Při pokusu bránice klesla, došlo ke zvýšení její elektrické aktivity a tím pádem i k nádechu. Prudký vzestup na špičky odpovídá startovací reakci při běhu. Na dvojí funkci bránice (dýchací i posturální) ukazují i kinematické studie pohybů bránice magnetickou rezonancí. Na posturální funkci bránice poukázal i Vojta v reflexním otáčení. Bránice dle něj pracuje v partnerském vztahu se svaly břišními, pánevního dna a i s krátkými a dlouhými svaly páteře – tzv. vnitřního stabilizačního systému (Véle, 2012).

„Vedle dechové funkce bránice je zcela zásadní její funkce posturální, která je spojena se zvýšením transdiafragmatického tlaku“ (Kolář, 2009).

Posturální funkci získala bránice až s evolučním vývojem člověka. To souvisí s napřimováním postavy, čímž byla „horizontalizována“ i bránice (Vetkasov, 2015).

Při posturální funkci se nekontrahuje ve všech svých částech homogenně (coby funkční jednotka), ale její části se mohou aktivovat odlišně a to je především dáno polohou těla. Studie, která byla sledována Kondem, Kobayshi (2000) prokázala, že sklon střední a dolní části bránice je u zdravých dospělých mladšího věku při klidovém dýchání i dýchání hlubokém větší, nežli sklon přední části. Tento nálezn byl výzkumem potvrzen u stejné výzkumné skupiny o 5 let později (Kondo, Kobayshi, 2005).

„Kineziologické funkční studie dechových pohybů ukazují, že obě rozdílné skupiny svalů pracují nikoli jako antagonisté, ale pracují současně jako partneři pracující podle aktuální potřeby různou intenzitou a v různém čase v průběhu obou dechových fází“ (Kapandji, 1974).

Dle Véleho (2012) můžeme nalézt úzkou souvislost mezi dechovými a posturálními pohyby - rozsah pohybů bránice se změní, jestliže provedeme v klidu vleže anteflexi hlavy nebo dorziflexi nohou. Změna polohy hlavy nebo nohou dokáže změnit pohyby bránice, což právě potvrzuje zmíněný velmi těsný vztah mezi tělesnou konfigurací a mezi dechovými pohyby, tedy mezi polohou těla a průběhem dechových pohybů, který se změní při změně konfigurace tělových segmentů (Véle, 2012).

1.7 Kompenzačního cvičení

Bursová (2005) ve své knize popisuje kompenzační cvičení jako spontánní pohybovou aktivitu, která je viditelná u dětí v raném věku (do 3 let) vycházející z jejich potřeb. Je to aktivita řízena reflexně, proto nemůže mít na dětský organismus negativní dopad. Tento pohyb utváří osobnost dítěte nejen po stránce motorické, ale i biologické, psychické a sociální. Kvalita pohybu nepřímo ukazuje stupeň celkového vývoje dítěte (například u mentálně zaostalých se zpožďuje vertikalizace a první krůčky) (Bursová, 2005).

S přibývajícím věkem je náš pohyb ovlivňován sociálním prostředím, ve kterém je usměrňován (stimulován či tlumen), ba dokonce nahrazen jinými potřebami (televize, počítače). Potkáváme se zde s nedostatkem pohybové aktivity, pohybovou chudostí či udržováním statických poloh. A na druhé straně můžeme najít jednostranné sportovní přetížení (u talentované mládeže či vrcholových sportovců) (Bursová, 2005).

Zdravotně - kompenzační cvičení definuje Levitová, Hošková (2015) jako soubor cviků, kterými se zaměřují na určité části pohybového systému (klouby, šlachy, vazy, svaly) a tím cíleně působí na zlepšení zdravotního stavu jedince z hlediska nejen pohybového. Cvičení je možno cíleně obměňovat s přihlédnutím na zdravotní stav jedince. Při kompenzačním cvičení se často pro oživení používá řada pomůcek jako například: pružná guma neboli posilovací pás (thera – band), měkký míč (overball, softgym over), velký gymnastický míč či bosu míč. Pro tvorbu zdravotně kompenzačních programů je nutné mít představu o fyziologicky správném držení těla, mít ponětí o svalové nerovnováze (které svaly se zkracují a které ochabují) a umět posoudit jejich stav.

1.7.1 Úloha kvalitního pohybu

Celková hybnost organismu je zajišťována hybným systémem. Zajišťuje nejen špičkové výkony sportovců, ale především běžné lidské denní činnosti. Sportovci se často pohybují na hranici fyziologických schopností, a proto jsou jejich těla mnohdy přetěžována a může dojít i k poškození hybného systému. U běžné populace se spíše jedná o nesprávné pohybové stereotypy při dlouhotrvajících činnostech ve statických polohách či při nesprávné, nebo nekvalitně prováděné pohybové kompenzaci. Kompenzační cvičení může redukovat nežádoucí vlivy přetěžování, dále udržet funkční

schopnost pohybového systému a také je vhodným prostředkem k odstranění funkčních poruch. Proto je vhodné zařadit kompenzační cvičení udržující svaly v rovnováze v každém věku.

Při vytváření pohybového programu je považováno za nutné vycházet z fyziologických poznatků o hybném systému, aby bylo dosaženo správné efektivity. Cvičení by měla mít metodické uspořádání, tzn. cvičíme od "jednodušších cvičení po ta složitější", od nižších poloh po vyšší. Toto uspořádání však nemusí vyhovovat každému. V praxi to znamená, že se může jedinec zdržet u jednoho cviku déle, druhý u něj dokonce skončit, jiným půjde postup rychleji. (Hošková, 2003)

1.7.2 Části kompenzačního cvičení

Kompenzační cvičení rozdělujeme do 3 na sebe navazujících částí:

1) Uvolňovací cvičení

První částí je **uvolňovací cvičení**. Je vedeno cíleně pro určitý kloub nebo pohybový segment. Cílem tohoto cvičení je obnovení kloubní vůle. Při cvičení dochází ke střídání tlaku a tahu na kostní spojení, což umožňuje lepší prokrvení a i látkovou výměnu v kloubních strukturách. Dochází zde k prohřátí, což má kladný vliv na mechanické vlastnosti pojiv. Pohybem v kloubech umožňujeme tvorbu sinoviální tekutiny, což zlepšuje tření v kloubu. Dochází zde také ke dráždění proprioreceptorů v oblasti kloubu, což zvyšuje tok informací do nervové soustavy a napomáhá uvědomění polohocitu. V neposlední řadě napomáhá okolním svalům nepřímo jejich reflexnímu uvolnění (Levitová, Hošková, 2015).

2) Protahovací cvičení

Po uvolňovací části následují cvičení **protahovací**. Cílem těchto cvičení je pomoci zkráceným svalům a svalům s tendencí ke zkracování obnovit fyziologickou délku. Zkrácený sval totiž ztrácí možnost intenzivní kontrakce oproti svalu protaženému. Při protahování dochází k vyrovnání nepoměru mezi svaly hyperaktivními a jejich ochablými antagonisty. Protahováním působíme kladně na celkový

rozsah kloubu a zároveň umožňujeme správné držení určité oblasti těla. Dochází zde také ke snížení tahu v místě úponů na kost (Hošková, 2003).

Pravidla při uvolňování a protahování:

Pravidla při uvolňování a protahování jsou zásadami, které by měl jedinec dodržovat, aby došlo k účinku. Jedná se o zaujetí komfortní polohy, aby bylo zajištěno dostatečné relaxování. Měl by být před cvičením stanoven cíl cvičebního účinku, jelikož cvičením můžeme rozvíjet dýchací soustavu, ale také vyrovnávat svalovou dysbalanci. Pohyby by měly být prováděny plynule, nikoli švihově. Protahované svaly nesmí plnit antigravitační účinek, což znamená, že je výhodné protahovat v nižších polohách. Při cvičení bychom měli dbát správnému dýchání a cvičení nesmí bolet. Využíváme reflexních mechanismů:

- a) agonista napětí – antagonistů útlum
- b) postizometrické relaxace
- c) přiměřeného odporu nebo tlaku, využití gravitace
- d) poklesu svalového napětí při výdechu

Velmi důležitá je fixace hlavních a vedlejších úponů. Cvičíme soustředěně, nikoliv mechanicky (Levitová, Hošková, 2015; Hošková, 2003).

3) Posilovací cvičení

Poslední částí kompenzačních cvičení je část posilovací. Cílem tohoto bloku cvičení je zvýšení posílení ochablého svalstva nebo svalstva se sklonem k ochabnutí. Při posilování dochází ke zvýšení klidového tonu svalstva. Zlepšuje ekonomičnost svalů pracovat a vede k úpravě tonické rovnováhy v příslušné pohybové části. Také zde dochází k odstranění funkčního útlumu a zlepšení nitrosvalové koordinace (Hošková, 2003).

Pravidla pro posilování:

Před posilováním musí dojít k uvolnění a protažení. Měli bychom dodržovat zásadu aktivace pouze ochablých svalů, hyperaktivní by měly zůstat relaxované, jinak vzniká riziko prohloubení svalové nerovnováhy. Důležité je správné dýchání. Při posilování pracujeme s výdechem, čímž snižujeme nebezpečí zadržování dechu. Nesnažíme se za každou cenu vkládat, co nejsložitější cvičení. Měli bychom předcházet

aktivaci hyperaktivních svalů. Ty by měly zůstat relaxované a aktivovat bychom měli pouze svaly ochablé (Levitová, Hošková, 2015; Hošková 2003).

1.8 Synchronizované plavání

Synchronizované plavání je koordinačně – estetický vodní sport. Sportovní výkon představuje přesné, esteticky laděné a optimálně obtížné pohyby v sestavě. Vyznačuje se také velkým počtem pohybových dovedností. Pro dosažení dobré výkonnosti je nutné nejen dokonalé zvládnutí plaveckých způsobů, ale i základních speciálních dovedností a techniky poloh a přechodů. Velmi důležitý je i pocit vody, smysl pro rytmus a umělecký projev. Podle mezinárodních pravidel FINA se výkon v synchronizovaném plavání skládá z povinných figur, volných sestav a od roku 1995, technických sestav. Synchronizované plavání je zaštiťováno od roku 1956 mezinárodní organizací FINA (Kovařovic, 2009).

Výkon v povinných figurách představuje nejen přesné technicky správně provedené polohy, plynulé pomalu či rychle vedené přechody, ale také klade velký důraz na psychickou odolnost a maximální soustředěnost závodnice. Všechny figury se skládají z poloh a přechodů, které jsou popsány v Pravidlech synchronizovaného plavání. V České republice se pro figury používají anglické názvy převzaté z FINA Handbook (Pravidel FINA).

Synchronizované plavání je nejmladším vodním sportem a patří také mezi nejzdravější fyzické aktivity. Tento sport rozvíjí organismus jako celek. Dochází při něm k symetrickému funkčnímu zbytnění svalstva, končetin a trupu, což příznivě ovlivňuje růst kostí a správné držení těla. Rozvíjí také oběhový a dýchací systém. Střídání pobytu ve vodě a nad hladinou vede k přizpůsobení termoregulačních schopností. Pohyb končetin proti odporu vody zpomaluje pohyb a tím brání poškození kloubů, vazů či samotných svalů. Synchronizované plavání má pozitivní vliv i na tvůrčí iniciativu, estetické cítění a dává možnost základní hudební nauce (Klečková, 1992).

Probandky se často potýkají s hypermobilitou trupu a kloubů. To zapříčiňuje krajní polohy, do kterých se dívky v jednotlivých figurách dostávají. Plavkyně disponují velkou flexibilitou. Například poloha „split position“ vyžaduje maximální protažení svalů a uvolnění kloubů dolních končetin.

Nemalou měrou ovlivňuje držení těla i psychický stav. Rašev (1992) ve své knize uvádí jako rozdíl stoje ve vzpřímené poloze člověka úspěšného a fyzicky či psychicky unaveného. To se dá lehce převést i na synchronizované plavání.

Synchronizované plavkyně, stejně jako jiný sportovci, při své přípravě zapojují psychické procesy, psychické stavy a vlastnosti. Poznatky některých psychologů jako například Čápa (1980) nebo Štefanoviče (1976) se dají aplikovat na psychiku synchronizovaných plavkyň, které využívají cití, vnímání, představivost a fantazii, myšlení, paměť a učení. Z obranných citových reakcí potom to jsou neklid, např. v časovém úseku mezi figurami, a strach, např. z výkonu. Výkon plavkyně může ovlivnit pozornost a soustředěnost nebo citové stavy jako nálada či stres. Při tréninku nebo při závodech jsou neméně důležité citové vztahy jako sympatie x antipatie, pýcha x pokora, obdiv x pohrdání, ale také vztah k sobě samé. Citové vztahy jsou pak silným motivem k jednání a výkonu, což se projevuje ve spolupráci při sestavách. Důležité jsou i city estetické a sociální. Z psychických vlastností se dají vybrat vlastnosti, které ovlivňují výkon, jako jsou potřeby (např. závodit), zájmy (např. učit se nové dovednosti), charakter, postoje (jestli daný jedinec chce dosáhnout úspěchu) a volní vlastnosti.

Psychika může být lehce viditelná i například při nástupu před sestavou. Rozdíl je viditelný mezi sebevědomě nastupující plavkyní s vypnutou hrudí a plavkyní s viditelnou hrudní kyfózou s protrakcí ramen. Celkově tento vodní sport je závislý na tom, jak je jedinec psychicky připraven. Psychické předpoklady jsou ovlivnitelné zvyšováním sebevědomí, přiměřenou motivací a velice důležitá je v synchronizovaném plavání koncentrace a schopnost jí udržet.

Dle Véleho (2012) vzniká vzájemný vztah mezi dechovými pohyby, myslí a posturou.

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Cíle a úkoly

Cílem diplomové práce je zjistit efekt pohybové intervence na výskyt odchylek v držení těla související se svalovou nerovnováhou a ovlivnění pocitu svalového napětí zádových svalů u dívek synchronizovaného plavání TJ Tábor.

Jako úkoly práce jsme zvolily:

- shromáždit aktuální informace a literaturu o problematice a porovnat s různými zdroji
- výběr výzkumného souboru
- vstupní měření
- pohybová intervence
- výstupní měření
- zpracování a analýza výsledků
- prezentace výsledků a závěry

2.2 Výzkumné otázky a hypotézy

H1: Předpokládáme, že vlivem pravidelného kompenzačního cvičení pozitivně ovlivníme držení těla ve frontálním rovině měření.

H2: Předpokládáme, že vlivem pravidelného kompenzačního cvičení pozitivně ovlivníme držení těla v sagitálním rovině měření.

H3: Předpokládáme pozitivní vliv na subjektivní pocit svalového napětí zad u probandek v důsledku aplikace kompenzačního cvičení.

VO1: Existuje vztah mezi změnami subjektivního pocitu svalového napětí zad a změnou držení těla ve frontální rovině před a po aplikací pohybové intervence?

VO2: Existuje vztah mezi změnami subjektivního pocitu svalového napětí zad a změnou držení těla v sagitální rovině před a po aplikací pohybové intervence?

2.3 Metodika diplomové práce

Diplomová práce byla zpracovaná experimentální formou v rámci kvantitativního výzkumu s prvky výzkumu kvalitativního. Vzhledem k relativně nízkému počtu probandů bylo zvoleno zpracování na principu kazuistického šetření.

2.3.1 Charakteristika sledovaného vzorku

Výzkumný vzorek tvořilo osm probandek synchronizovaného plavání (N1 - N8) oddílu TJ Tábor ve věku 15 – 17 let. V současné době již všechny dívky studují střední školu. Ve školních lavicích stráví v průměru 6 – 8 vyučovacích hodin denně, což se dle mého názoru projevuje i na jejich držení těla a výskytu odchylek. Vodní prostředí je pro držení těla velice příznivé, proto se domnívám, že hodiny strávené ve školních lavicích jsou hlavní příčinou vzniku odchylek v oblasti svalové nerovnováhy trupu. Všechny plavkyně se pravidelně účastní na výkonnostní úrovni závodů na území České republiky. Jejich sportovní zátěž odpovídá jejich věku a dle fyzioterapeutky nedochází k pravidelnému přetěžování. Každý trénink je zaměřený na určitou disciplínu a nácvik různých figur, tudíž jednotlivé tréninkové jednotky mají i odlišnou úroveň zatížení.

U probandek byly diagnostikovány fyzioterapeutkou odchylky v držení těla:

- plochá záda
- hyperlordotické držení v bederní části zad
- hyperkyfotické držení těla v oblasti páteře hrudní

2.3.2 Organizace výzkumu

Výzkum byl realizován od října 2016 do května 2017. Probandkám byla vložena pohybová intervence do tréninkových jednotek a uloženo cvičení individuální. Jelikož byly u dívek diagnostikovány odlišné odchylky, pohybovou intervencí tvořily dva cvičební programy obsahující cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací:

1. pohybový program obsahoval cvičení zaměřená na horní část zad (uvolnění ramenního kloubu, protažení prsních svalů, posílení mezilopatkových svalů)

2. pohybový program tvořila cvičení zaměřená na dolní oblast zad (uvolnění kyčelního kloubu, protažení bederní části zad, posílení břišních svalů)

S pohybovou intervencí byly probandky seznámeny před začátkem experimentu. Seznámily se s pohybovou intervencí a správným dýcháním, které je při cvičení důležité a často opomíjené.

2.3.3 Organizace pohybové intervence

Cílem pohybové intervence bylo ovlivnit odchylky v držení těla. Plavkyně měly za úkol cvičit dvakrát týdně v rámci tréninkové jednotky a dvakrát týdně samostatně. V rámci tréninku cvičení byla organizována hromadnou formou a na jednotlivá cvičení dohlížel trenér, který byl seznámen s jednotlivým provedením kompenzačních cviků a správným dýcháním. Byl obeznámen i s nejčastějšími chybami a jejich korekcí. Cvičení probíhalo po zahřátí organismu (např. po rozběhání). Probandky cvičily na tvrdém gymnastickém koberci.

Individuálně měly za úkol cvičit na tvrdé podložce (karimatce) po příchodu ze školy.

2.3.4 Pohybová intervence

Pohybová intervence – kompenzační cvičení

vysvětlivky zkratk: ZP- základní poloha, V – výdech, N – nádech, PDK, LDK – pravá a levá dolní končetina, PHK a LHK – pravá a levá horní končetina

1. cvičební program – horní část zad

uvolnění ramenního kloubu:

ZP – leh pokrčmo, pokrčit předpažmo (předloktí na předloktí)
V – N – plynule, kroužení v ramenních kloubech
(N – kroužení vpravo stranou vzhůru, V – kroužení vlevo stranou dolů)
- totéž opačně

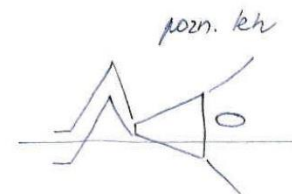
chyby: záklon hlavy, prohnutí v bedrech, nepravidelné dýchání



protahování svalů s tendencí ke zkrácení:

ZP – leh pokrčmo mírně roznožný, chodidla rovnoběžně na podložce, vzpažit zevnitř nebo upažit, dlaně vzhůru
V – zafixovat pánev a uvolňovat napětí v kloubech ramenních a prsních svalech, aby se celé HK dotýkaly podložky – výdrž - s každým dalším výdechem uvolňovat napětí ve svalech

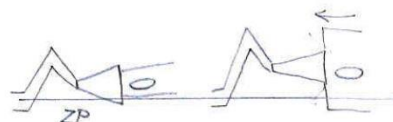
chyby: chybné zaujetí polohy, záklon hlavy, nedostačná fixace pánve s větším prohnutím



posílení svalů s tendencí k ochabování:

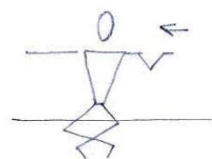
ZP – leh pokrčmo, vzpažit
V – bedra tlačít k podložce, s aktivním stahem lopatek k sobě a dolů sun do pokrčení upažmo
N – zpět do ZP

chyby: oddálení HK od podložky, ohýbání zápěstí, rotace hřbetu ruky a jeho oddálení od podložky, záklon hlavy, zadržení dechu



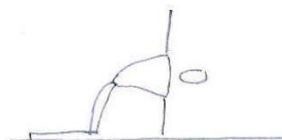
ZP – sed zkřížený skrčmo, upažit, dlaně vzhůru
V – skrčit připažmo pravou, dlaně vzhůru
N – zpět do ZP
- totéž opačně

chyby: předklon hlavy, ohnutý sed, zadržení dechu



ZP – vzpor klečmo
V – upažit pravou s rotací trupu vpravo a pohled za paži
N – zpět do ZP
- totéž opačně

chyby: krčení opěrné HK, zadržení dechu



2. cvičební program – dolní část zad

uvolnění kyčelního kloubu:

ZP – lež, skrčit přednožmo, ruce na kolena
V – přitáhnout kolena na hrudník
N – plynule kroužením roznožmo vně zpět do ZP
- totéž opačně

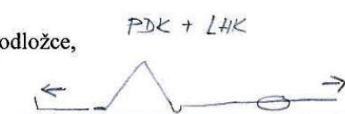
chyby: prohnutí v bedrech, zadržení dechu, záklon hlavy



protažení svalů s tendencí ke zkrácení:

ZP – lež, vzpažit, vztyčit pravé chodidlo
V – s aktivním stahem hýždí podsadit pánev, bedra tlačit k podložce, současně protáhnout do dálky PDK a LHK
N – uvolnit, totéž opačně

chyby: zadržení dechu, prohnutí v bedrech, záklon hlavy

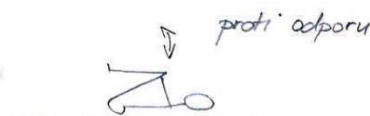


ZP – lež, skrčit přednožmo, ruce na kolena

V – kolena přitáhnout k hrudníku

N – kolena oddálit od hrudníku do napjatých paží (proti odporu)

chyby: zvedání hlavy z podložky, záklon hlavy, zadržování dechu, prohnutí v bedrech



posílení svalů s tendencí k ochabování:

ZP – lež, skrčit přednožmo, připažit

V – kolena přitáhnout k hrudníku

N – uvolnit (rozsah pohybu 1 – 2 cm)

chyby: záklon hlavy, zadržení dechu



ZP – lež, připažit, dlaně dolů

V – sklopit chodidla a postupný předklon hlavy a trupu do okamžiku oddálení dolních úhlů lopatek

N – postupně pokládání hlavy a trupu do ZP (obratel po obratli)



2.3.5 Použité metody

2.3.5.1 Vyšetření aspektů

Pro posouzení držení postury byla zvolena metoda vyšetření aspektů a měření s využitím olovnice (v cm). Olovnice byla zvolena pro svoje neinvazivní měření a pro dobrou dostupnost. Zvolily jsme vyšetření aspektů ze dvou stran: zezadu a z boku. Testování proběhlo na začátku experimentu a na jeho konci. Měření bylo prováděno před rozcvičení na stejném místě.

1. Z **pohledu zezadu (frontální roviny)** olovnice spuštěná z týlního vrcholu by v ideálním případě měla procházet středem páteře, mezi lopatkami, hýžd'ovou rýhou a spadat mezi paty při stoji spatném. Aspektů můžeme pozorovat postavení Achilových šlach, na kterých je například vidět zploštění nohou, jestliže je šlacha vklíněna dovnitř. Dále sledujeme zešíkmení či vybočení pánve. Touto metodou lze také určit, kterou nohu dotyčná více zatěžuje a na které má více váhy (Hošková, 1998; Burketová, 2014).

2. Z **bočního pohledu (sagitální roviny)** by provázek, na němž je olovnice spuštěná z prodloužení vnějšího zvukovodu, měl v ideálním případě procházet středem kloubů ramenního, kyčelního a kolenního. Olovnice by měla spadat mírně (do 2 cm) před vnější kotník. Při výskytu odchylek olovnice spadá mimo optimální rozsah. Aspektů dále posuzujeme klenbu chodidla, kolen a zakřivení páteře. Bederní hyperlordóza vzniká na základě svalové dysbalance. Lumbosakrální hyperlordóza je způsobena zvětšeným sklonem pánve zapříčiněným zkrácením svalu m. iliopsoas a ochabnutím svalstva gluteálního. Vlastní hyperlordóza vzniká svalovou nerovnováhou, ochabnutím svalů břišních a zkrácením svalů vzpřimovačů trupu, v bederní oblasti. Dle hloubky bederní lordózy, reliéfu hýždí a vyklenutí břišní stěny určujeme, zdali není zvětšen úhel pánevního sklonu. Z bočního pohledu můžeme dále aspektů pozorovat protrakci ramen vzniklou zkrácením m. pectoralis a ochabnutím dolních fixátorů lopatek (Hošková, 1998; Burketová, 2014).

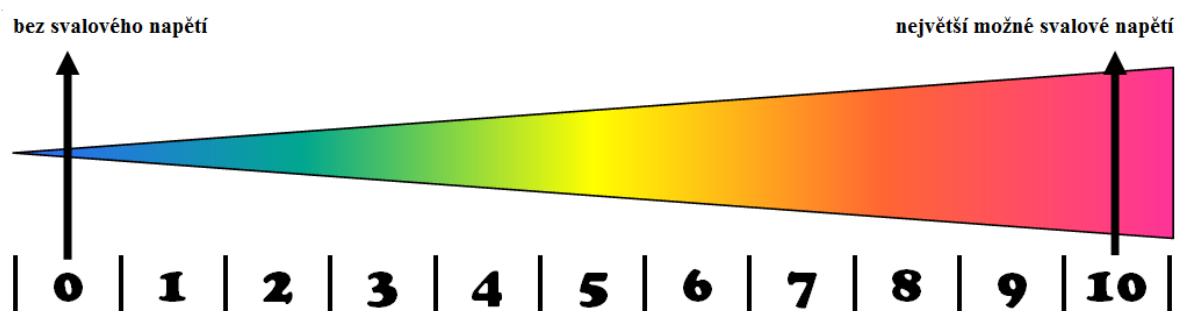
Probandky byly také dotazovány, zdali těsně před tréninkem neměly sportovní zatížení či jakoukoliv jinou fyzicky náročnější aktivitu. Tyto aspekty mohly ovlivnit jejich stoj při měření.

Abychom předešly ovlivnění výsledků, plavkyně byly měřeny na jednom a tom samém tvrdém a rovném povrchu. Byly oblečeny pouze do plavek a bez bot, aby díky ošacení nedošlo ke zkreslení měření.

2.3.5.2 Aplikace vizuální analogové škály (VAS)

Vizuálně analogová škála (VAS) je měřítko, které se využívá k určování intenzity bolesti. V tomto výzkumu jsme ji použily jako modifikaci škály za účelem měření subjektivního pocitu svalového napětí probandek. Jde o přímku, která je označena čísly 0 – 10 cm, přičemž jednotlivá čísla znamenají určitou míru napětí svalu: 0 cm = žádné napětí svalů, 10 cm = největší možné napětí svalů. Po poučení, jednotlivě probandky určovaly míru svalového napětí zadových svalů (Doležal, 2007).

První polovina škály (0 - 5 cm) označovala minimální svalové napětí zad, nijak neomezuující pohyb na suchu i ve vodě. Druhá polovina škály (6 – 10 cm) ukazovala na možnost výskytu odchylek v držení těla, bolest či výskyt určitého dyskomfortu.



Obr.č.11.: přizpůsobená VAS (upraveno, zdroj: Kypťová, 2013)

2.4 Výsledky

2.4.1 Deskriptivní analýza

2.4.1.1 Měření olovnicí

Pro přehlednost výsledků měření olovnicí jsou v tabulce uvedena vstupní a výstupní data naměřená kvalifikovanou fyzioterapeutkou. Odchytky jsou značeny v cm, značící vychýlení od fyziologického držení těla. Pod tabulkou jsou uvedeny detailnější popisy odchylek. Výstupní data jsou znázorněna dle vlivu pohybové intervence zeleně (pozitivní vliv), červeně (negativní vliv) a bez barvy (bez známek jakéhokoli vlivu). Jestliže se u probandky nevyskytuje dle olovnice i dle fyzioterapeutky odchylka, nazýváme tento stav jako fyziologické držení těla (FDT).

Tabulka č. 2: Hodnocení dle olovnice

Probandka	Vstupní data		Výstupní data	
	Měření frontální (zezadu)	Měření sagitální	Měření frontální (zezadu)	Měření sagitální
N1	1,00 cm	0,50 cm	0,50 cm	0,00 cm
N2	1,00 cm	1,00 cm	0,00 cm	1,00 cm
N3	0,00 cm	0,50 cm	0,00 cm	0,00 cm
N4	0,00 cm	1,00 cm	0,00 cm	0,00 cm
N5	1,00 cm	0,00 cm	0,00 cm	0,00 cm
N6	1,00 cm	1,00 cm	0,50 cm	0,00 cm
N7	0,00 cm	1,00 cm	0,00 cm	0,00 cm
N8	1,50 cm	1,00 cm	0,50 cm	0,00 cm
Průměr	0,67 cm	0,75 cm	0,19 cm	0,13 cm
Směrodatná odchylka	0,56 cm	0,35 cm	0,24 cm	0,33 cm
Maximum	1,50 cm	1,00 cm	0,50 cm	1,00 cm
Minimum	0,00 cm	0,00 cm	0,00 cm	0,00 cm

Průměrná vstupní hodnota odchylek v držení těla činila ve frontální rovině $0,67 \pm 0,56$ cm a v sagitální rovině $0,75 \pm 0,36$ cm. V důsledku aplikace pohybové intervence se hodnoty u výstupního měření snížily, a to jak ve frontální rovině $0,19 \pm 0,24$, tak i v sagitální $0,13 \pm 0,33$.

Detailnější popisy odchylek:

N1: vstupní měření – hyperkyfotické držení těla v hrudní části páteře

– protrakce ramen

– zkrácené prsní svaly, ochablé mezilopatkové svaly

výstupní měření – pozitivní vliv v rovině frontální v rozsahu 0,5 cm - intervence

ovlivnila držení těla na odchylku 0,5 cm

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 0,5 cm - intervence

ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

N2: vstupní měření – vyhlazená hrudní kyfóza – plochá záda

výstupní měření – pozitivní vliv ve frontální rovině v rozsahu 1 cm – intervence

ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

– intervence bez vlivu v sagitální rovině – 0 cm (FDT)

N3: vstupní měření – váha na patách

výstupní měření – intervence bez vlivu ve frontální rovině – 0 cm (FDT)

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 0,5 cm – intervence

ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

N4: vstupní měření – hyperkyfotické držení těla

– protrakce ramen

– ochablé mezilopatkové svaly a zkrácené svaly prsní

výstupní měření – intervence bez vlivu ve frontální rovině – 0 cm (FDT)

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 0,5 cm – intervence

ovlivnila držení těla - 0 cm

– přetrvává lehká protrakce ramen

N5: vstupní měření – vyhlazená bederní lordóza – plochá záda

výstupní měření – intervence bez vlivu ve frontální rovině – 0 cm (FDT)

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 0,5 cm – intervence
ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

N6: vstupní měření – vyhlazená bederní lordóza – plochá záda

výstupní měření – pozitivní vliv v rovině frontální v rozsahu 0,5 cm – intervence
ovlivnila držení těla na 0,5 cm

– intervence bez vlivu v rovině sagitální – 0 cm

– přetrvává vyhlazená lordóza

N7: vstupní měření – lehká protrakce ramen

– zvětšená hrudní kyfóza

– zkrácené svaly prsní a ochablé mezilopatkové svaly

výstupní měření – intervence bez vlivu v rovině frontální - 0 cm (FDT)

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 1 cm - intervence
ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

N8: vstupní měření – váha na pravé DK

výstupní měření – pozitivní vliv v rovině frontální v rozsahu 1 cm - intervence
ovlivnila držení těla na 0,5 cm

– pozitivní vliv v rovině sagitální v rozsahu 1 cm - intervence
ovlivnila držení těla do FDT – 0 cm

2.4.1.2 Subjektivní hodnocení svalového napětí svalstva - VAS

(0 cm – bez pocit svalového napětí; 10 cm – největší možné svalové napětí)

Tabulka č. 3: Hodnocení dle VAS

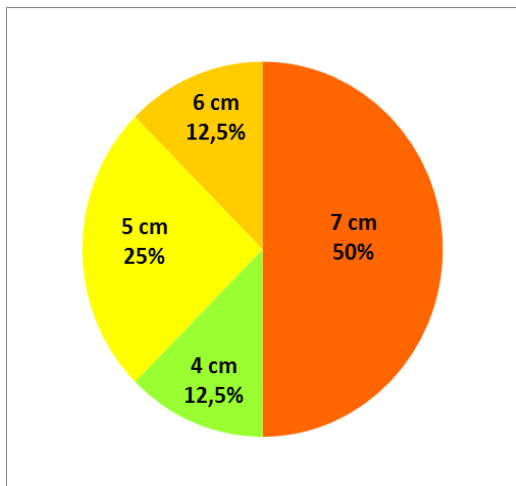
Probandka	Vstupní data	Výstupní data
N1	7 cm	1 cm
N2	7 cm	0 cm
N3	4 cm	0 cm
N4	6 cm	0 cm
N5	5 cm	1 cm
N6	7 cm	1 cm
N7	5 cm	2 cm
N8	7 cm	1 cm
Průměr	6 cm	0,75 cm
Směrodatná odchylka	1,1 cm	0,7 cm
Maximum	7 cm	2 cm
Minimum	4 cm	0 cm

V tabulce č. 2 jsou znázorněny vstupní a výstupní hodnoty VAS. Průměrná hodnota vstupního měření VAS činila $6 \pm 1,1$ cm. U výstupního měření se průměrná hodnota rovnala $0,75 \pm 0,7$ cm.

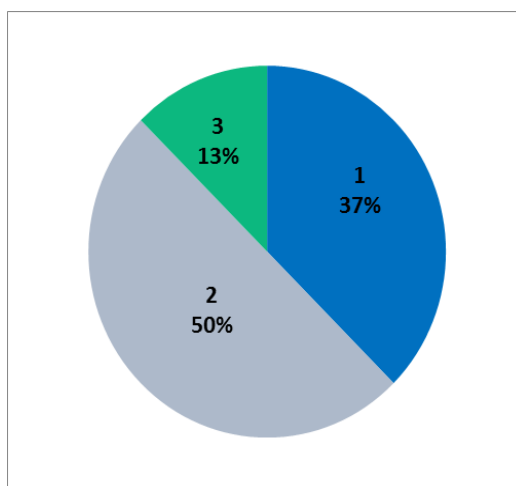
Vstupní (říjen 2016) a výstupní data (květen 2017):

Graf č.1. znázorňuje procentuální četnosti odpovědí probandek na škále VAS při vstupním měření. Graf č.2 procentuálně znázorňuje kolik cm probandky označily na škále VAS při výstupním měření.

Graf č.1: Vstupní data VAS



Graf č. 2: Výstupní data VAS



2.4.2 Vztahová analýza

Tabulka č. 4: Korelační matice – vztahy mezi rozdíly měření s pomocí olovnice a VAS

	rozdíl – VAS	rozdíl - frontální rovina	rozdíl - sagitální rovina
rozdíl VAS	1,00		
rozdíl - frontální rovina	0,44	1,00	
rozdíl - sagitální rovina	-0,06	-0,52	1,00

Ze vztahové analýzy lze vyčíst, že změna držení těla ve frontální rovině je ve středně silném vztahu s pocitem svalového napětí (0,44). Ostatní hodnoty nemají významný statistický vztah.

Tabulka č. 5: Korelační matice – vztah měření pomocí olovnice a VAS

	vstupní frontální měření	vstupní sagitální měření	výstupní frontální měření	výstupní sagitální měření	Vstupní VAS	Výstupní VAS
vstupní frontální měření	1,00					
vstupní sagitální měření	-0,08	1,00				
výstupní frontální měření	0,67	0,18	1,00			
výstupní sagitální měření	0,21	0,27	-0,29	1,00		
Vstupní VAS	0,70	0,47	0,69	0,34	1,00	
Výstupní VAS	0,13	0,00	0,29	-0,43	0,00	1,00

- Modrá pole označují, že na vstupní svalového napětí zad má větší vliv posturální odchylka ve frontální rovině (0,7 značí středně silný vztah) než v rovině sagitální (0,47 značí slabý až střední vztah).
- Červená pole zobrazují, že údaje platí i pro výstupní data – svalové napětí má středně silný vztah s odchylkou ve frontální rovině (0,69) a slabý vztah v rovině sagitální (0,34).

Probandky, které kompenzačním cvičením odchylku zcela nesrovnaly, pociťují stále mírné svalové napětí (1 – 2 cm na VAS) oproti těm, které již odchylku nemají a zaznamenaly ve VAS většinou hodnotu 0 cm.

2.4.3 Rozsah platnosti

Vymezení: Vzhledem k nízkému počtu sledovaných probandů, lze tuto práci považovat za pilotní studii. Výsledky lze přenést pouze na obdobnou skupinu populace. Nelze je převádět na celou populaci (Jiráčková, 2017).

Omezení: Pro objektivnost práce je velice důležitý aktivní přístup probandů. Hodnoty mohou být ovlivněné i samotným měřením, jelikož měření prováděla fyzická osoba, nikoli přístroj (Jiráčková, 2017).

2.5 Diskuze

Držení těla je v dnešní době velice diskutované a aktuální téma. Denně se setkáváme s jedinci, kteří si v důsledku například sedavého zaměstnání či jednostranného sportu, stěžují na bolest zad. S posturou souvisí svalové dysbalance, které se lehce prohloubí při absenci kompenzačního cvičení či jeho nesprávném provedení. Při tomto cvičení je velice důležité dýchání, jelikož bránice, která je hlavním nádechovým svalem, plní posturální funkci. Při výběru kompenzačního cvičení jako prostředku nápravy, je nutné si vytvořit pohybový program, zahrnující cvičení uvolňovací, protahovací i posilovací. Existuje mnoho názorů na provedení jednotlivých cvičení. Hošková (2003) zastává názor, že např. protahování bederních vzpřimovačů by se mělo ze začátku provádět vždy v lehu s pokrčenými dolními končetinami. Svým názorem je v opozici s Hnízdilem (2005), který uvádí ve své knize protahování bederní části zad v kleku. Hošková vychází z neurofyziologické podstaty pohybu, kdy protahovaný sval nesmí v prvních fázích pohybu plnit antigravitační funkci. Jako nutné pokládá být v dokonale uvolněné poloze. Hnízdil to potom zřejmě pokládá jako procvičení bederní oblasti, ale ne z hlediska čistoty protažení.

Ukazuje se, že postura je významně ovlivněna aktuálním psychickým stavem jedince. Tuto domněnku potvrzuje Rašev (1992). Ve své knize udává za příklad rozdíl mezi postojem úspěšného člověka a jedince fyzicky či psychicky unaveného.

To samé může platit o subjektivním hodnocení svalového napětí provedené probandem. Jelikož jsme v této práci nehodnotily aktuální psychický stav probandek v době měření, je těžké určit, jak velkou chybou jsou výsledky z důsledku aktuálního psychického stavu zatíženy. V dalším výzkumu této problematiky by bylo vhodné tento parametr zjistit pomocí k tomu určených standardizovaných dotazníků.

V práci jsme zvolily metodu aspekce s pomocí olovnice. Tuto metodu jsme vybraly, jelikož je snadno dostupná a lehce přenesitelná, ovšem s velkou chybou měření, což jsme si na začátku výzkumu neuvědomily. Pro subjektivní posouzení dle pocitu synchronizovaných plavkyň jsme zvolily modifikovanou VAS. Pro příští výzkumy bych doplnila subjektivní metodu o expertní posouzení fyzioterapeutem nebo objektivní měřicí metodou. Příklad objektivní metody: DIERS (viz. příloha č.8).

Celková hodnocení výsledků, dle měření olovnice i dle škály VAS, měla pozitivní vliv. U vyhodnocení bylo zapotřebí brát v úvahu možnost výskytu plochých nohou, které jsem uvedla jako možnou příčinu vzniku odchylek v držení těla

v teoretické části. Při měření jsme sledovaly, jakou obuv plavkyně preferují, zdali nosí boty bez či s podpatky. Předmětem sledování bylo také, v jaké tašce nosí věci potřebné k trénování, zdali na trénink chodí s taškou přes jedno rameno či batohem s řemeny přes obě ramena. Ze své závodní praxe vím, že batohy, které nosí, jsou velice těžké. Zvyšující se zatížení vede ke změnám v držení těla, svalové aktivity a parametrů chůze. Tento fakt prokázala studie Candotti (2017), v níž bylo cílem zjistit zhodnocení chůze a místní dynamickou stabilitu vlivem pozice batohu a jeho tíhy u mladých dospělých. Výsledky naznačují, že zatížení a umístění batohu výrazně ovlivňují stabilitu, pravidelnost chůze a mají vliv i na držení postury. Proto je dle mého názoru rozhodně lepší nosit batoh přes obě ramena, aby se váha vaku rozprostřela symetricky. Tím se předejde vadnému držení těla, ale také bolesti zad hlavně pak v bederním úseku.

Průměrná vstupní hodnota odchylek v držení těla činila ve frontální rovině $0,69 \pm 0,56$ cm a v sagitální rovině $0,75 \pm 0,36$ cm. V důsledku aplikace pohybové intervence se hodnoty u výstupního měření snížily a to jak ve frontální rovině $0,19 \pm 0,24$, tak i v sagitální $0,13 \pm 0,33$. Tyto výsledky nám potvrzují 1. a 2. hypotézu a náš předpoklad, že vlivem aplikace pravidelného kompenzačního cvičení pozitivně ovlivníme držení těla ve frontální i sagitální rovině. Pohybovou intervencí jsme pozitivně ovlivnily posturu téměř u všech plavkyň.

Tato problematika byla řešena ve studiích:

- Senthil at al. - Efficacy of corrective exercise strategy in subjects with hyperkyphosis
- Skotnicka at al. - The impact of the corrective and stability exercises program on the quality of basic movement patterns among dance students.
- Renchern at al. - The Acute Effects of Whole-Body Corrective Exercise on Postural Alignment.

Stejně pozitivně vyšla data VAS. Vstupní činila $6 \pm 1,1$ cm a výstupní hodnoty $0,75 \pm 0,66$ cm. Při vstupním měření bylo pocitováno svalové napětí intenzivněji nežli u výstupního. Tento výpočet potvrzuje hypotézu č.3: Předpokládáme pozitivní vliv na subjektivní pocit svalového napětí zad probandek v důsledku aplikace kompenzačního cvičení.

Pro zodpovězení vědeckých otázek, VO1: Existuje vztah mezi změnami subjektivního pocitu svalového napětí zad a změnou držení těla ve frontální rovině před a po aplikaci pohybové intervence? a VO2: Existuje vztah mezi změnami subjektivního

pocitu svalového napětí zad a změnou držení těla v sagitální rovině před a po aplikaci pohybové intervence?, byla sestavena korelační matice, díky které jsme vztah určovaly. Ze vztahové analýzy lze vyčíst, že změna držení těla ve frontální rovině je ve středně silném vztahu s pocitem svalového napětí (0,44). Ostatní hodnoty nemají pro tento výzkum statistický vztah.

Měření, také dle mého názoru, ovlivnilo načasování samotného výzkumu. První měření proběhlo v říjnu, kdy ještě plavkyně nebyly zcela adaptované na pravidelné tréninky. V důsledku nedostatečného pohybového vyžití o letních prázdninách, mohl být pocit napětí zádových svalů vnímán negativněji nežli u konce sezóny. Tato domněnka je pravděpodobná i u měření olovnicí, jelikož v průběhu 8 měsíců byly probandky vystaveny pravidelné pohybové aktivitě a v důsledku tréninkových jednotek mohlo dojít k postupnému zbytnění svalové hmoty.

Dalším faktorem, který mohl ovlivnit výsledek, byla motivace dívek. Druhé měření proběhlo na konci sezóny v květnu, která byla zakončena mistrovstvím ČR. Motivace se u nich zvyšovala s přibližujícím se mistrovstvím.

Díky hypermobilitě synchronizovaných plavkyň se nabízí otázka, zdali bychom dospěli ke stejným pozitivním výsledkům, kdyby probandky vynechaly cvičení uvolňovací.

Ukázalo se, že nezbytnou podmínkou tohoto výzkumu byla práce fyzioterapeutky, nejen z hlediska její profese, ale i z hlediska sociálního kontaktu s plavkyněmi, trenéry i mnou. Na základě této studie jsem si uvědomila, jak důležitá by mohla být činnost fyzioterapeuta, který by byl přiřazen k týmu trenérů a podílel se na realizaci a kontrole provedení kompenzačních cvičení.

S výsledky diplomové práce jsem spokojená. Velice mě potěšil aktivní přístup probandek především v individuálním domácím cvičení. V průběhu výzkumu jsem si uvědomila, jak jsou témata držení těla a kompenzační cvičení důležitá a obsáhlá, a že k jejich důkladnému prozkoumání by bylo za potřebí mnohem více času. Proto tuto práci pokládám jako pilotní pro další eventuální výzkumy.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo zjistit efekt pohybové intervence na výskyt odchylek v držení těla související se svalovou nerovnováhou a pocit svalového napětí zádových svalů u dívek synchronizovaného plavání TJ Tábor. Tato práce předložila osm příkladů vadného držení těla, u kterých došlo k pozitivnímu ovlivnění. Velmi důležitá byla v tomto programu motivace, jelikož dvakrát týdně cvičily probandky samy a dle výsledků, často nevynechávaly, z čehož mám velice dobrý pocit. Přišlo mi, že se i díky této intervenci plavkyně stmelily jako kolektiv.

Tato práce mne nejen obohatila o spoustu nových informací ohledně držení těla, svalových dysbalancí a o správném dýchání, ale doufám, že trenérky TJ Tábor namotivovala k další aplikaci tohoto cvičení do budoucna.

Doporučení pro praxi:

- zařadit po každé tréninkové jednotce kompenzační cvičení podle individuálního pohybového stavu každé dívky
- kompenzační cvičení aplikovat pravidelně v rozsahu 8 – 10 cviků na přetíženou oblast
- nezapomínat na využití dechu (jak nádech, jak výdech)
- vytvoření pohybového programu pro domácí cvičení
- využití v závodním období prvků relaxačních cvičení
- záznam pohybových programů v průběhu daného časového (tréninkového) období jednotlivých cyklů

Za nejnáročnější práci považuji, stejně jako u bakalářského výzkumu, výběr metod sběru dat. Až v průběhu výzkumu jsem si uvědomila možnost velikosti chyby při měření olovnicí.

Byla bych ráda, kdyby tato diplomová práce byla podmětem pro další studie, a aby se autoři vyvarovali z mých nedostatků. Přesto práci na tomto výzkumu pokládám za velice prospěšnou, už jen díky pozitivním výsledkům, ke kterým jsme dospěly.

Zdroje:

1. BARKNOWITZ, S. *Dýchání jako živoucí dění: dechová terapie v praxi*. Brno: Integrál Brno, 2014. ISBN 978-80-87176-40-5.
2. BERÁNKOVÁ, L., GRMELA, R., KOPŘIVOVÁ, J., SEBERA, M., *Vyrovňovací cvičení*. [online]. [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: [online]. Masarykova univerzita: Servisní středisko pro e-learning na MU, 2012 [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/05-vyrovnavaci-cviceni-text.html>
3. BURKETOVÁ, K. *Diagnostika v hodině ZTV* [online]. [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: <https://fyzioterapie.utvs.cvut.cz/document/show/id/113/>
4. BERNACIKOVÁ, M., KALICHOVÁ, M., BERÁNKOVÁ, L. *Funkce svalů. Základní sportovní kineziologie* [online]. Brno: Servisní středisko pro e-learning na MU, 2010 [cit. 2017-10-29]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/funkce_svalu.html
5. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.
6. ČÁP, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1983.
7. ČIHÁK, R. *Anatomie*. 2. upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
8. DAUBER, W. *Feneisův obrazový slovník anatomie: obsahuje na 8000 odborných anatomických pojmů a na 800 vyobrazení*. Vyd. 3. české. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1456-1.

9. DOLEŽAL, T., HAKL, M. a kol. *Metodické pokyny pro farmakoterapii akutní a chronické nenádorové bolesti*. Vnitřní lékařství. 2007, roč. 53, č. 1, s. 79 - 92. ISSN 0042-773X.
10. DOSTÁLOVÁ, I. *Zdravotní tělesná výchova: ve studijních programech Fakulty tělesné kultury*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2013. ISBN 978-80-244-3952-5.
11. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009a. ISBN 978-80-247-3240-4.
12. DYLEVSKÝ, I. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009b, ISBN 978-80-7387-324.
13. DYLEVSKÝ, Ivan. *Obecná kineziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 190 s. ISBN 978-80-247-1649-7.
14. EIS, E., KŘIVÁNEK F. *Ortopedie, traumatologie a ortopedická protetika*. 2. vyd. Praha: Avicem, 1972, 384 s.
15. HÁLKOVÁ, J. a kol. *Zdravotní tělesná výchova. Speciální učební text. I. část – obecná*. 2. vydání. Praha: ČASPV, 2001. 120 s.
16. HNÍZDIL, J., ŠAVLÍK, J., CHVÁLOVÁ, O. *Vadné držení těla dětí*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-656-2.
17. HOŠKOVÁ, Blanka. *Kompenzace pohybem*. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-787-7.
18. HOŠKOVÁ, B., MATOUŠKOVÁ, M.. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy pro studující FTVS UK*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-621-x.
19. HROMÁDKOVÁ, J. *Fyzioterapie*. Praha: H & H, 1999. ISBN 80-86022-45-5.

20. JANDA, V. *Funkční svalový test*. Vyd. 1. čes. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-208-5.
21. JIRÁČKOVÁ, J. *Změny v pohybovém aparátu vlivem úrazu s trvalými následky*. Praha, 2017. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce Blanka Hošková.
22. KLEČKOVÁ, J. *Synchronizované plavání*. Vyd. 1. Olomouc: Rektorát Univerzity Palackého v Olomouci, 1992, 46 s. ISBN 80-7067-088-6.
23. KOLÁŘ, P., MÁČEK, M. *Základy klinické rehabilitace*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-219-0.
24. KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
25. KOPŘIVOVÁ, J., KOPŘIVA Z. *Vyrovňovací cvičení*. 1.vyd., Studio pohybových aktivit, 1997.
26. KOVAŘOVIC, Karel, Ivana FELGROVÁ a Eva PESLOVÁ. *Plavání: plavecké sporty a plavání ve vícebojích*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 78 s. ISBN 978-80-246-1746-6.
27. KUČERA, M., KOLÁŘ, P., DYLEVSKÝ, I. *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-712-7.
28. KYPTOVÁ, M. *Vliv tenisu na entezopatie v oblasti lokte*. Plzeň, 2013. Bakalářská práce na Západočeské univerzitě v Plzni. Vedoucí práce Mgr. Rita Firýtová
29. LEVITOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B. *Zdravotně-kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4836-8.

30. 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.
31. MARIEB, E., MALLATT, J. *Anatomie lidského těla*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0066-9.
32. MATOUŠOVÁ, M. *Zdravotní tělesná výchova*. 1.vyd. Praha: Sport pro všechny, 1992. 213 s.
33. MLČOCH, Z. *Počet obratlů u člověka, v lidském těle, v páteři, kolik obratlů máme* [online]. 2009 [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/anatomie-lidske-telo/pocet-obratlu-u-cloveka-v-lidskem-tele-v-pateri-kolik-obratlu-mame>
34. POZDNIČKOVÁ, R. *Korekce skoliozy u dětí ve školním věku*. [online]. 2010 [cit. 2017-12-12]. Diplomová. FTVS. Vedoucí práce Doc. PhDr. Blanka Hošková, CSc.
35. PROKŮPKOVÁ, E. *Stavba páteře* [online]. Praha, 2013 [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <http://www.fyzioterapiepro.cz/stavba-patere/>
36. RAŠEV, E. *Škola zad*. Praha: Direkta, 1992. ISBN 80-900272-6-1.
37. SKLÁDAL, J. *Bránice člověka ve světle normální a klinické fyziologie*. Praha: Academia, 1976.
38. STRUKSOVÁ, O., NOVOTNÁ, J. *Metoda Ludmily Mojžíšové*. 1. Vydání. Praha: Ivo Železný, nakladatelství a vydavatelství, spol. s.r.o., 2003. 4851. Publikace. ISBN 80-237-3771-6.
39. ŠTEFANOVIČ, J. *Psychologie pro gymnázia a třídy gymnázia s pedagogickým zaměřením*. Bratislava: SPN. 1976

40. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
41. VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeutky pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. ISBN 978-80-7387-608-1.
42. VETKASOV, A. *Vliv dechových cvičení u osob po poranění míchy*. 2015. Diplomová. FTVS. Vedoucí práce Doc. PhDr. Blanka Hošková, CSc.
43. *Hluboký stabilizační systém páteře* [online]. Plzeň: Západní univerzita v Plzni, 2012 [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <http://www.tv3.ktv-plzen.cz/zdr/zdr-teorie/hluboky-stabilizacni-system-patere.html>
42. *Lidské tělo: srozumitelný a zevrubný průvodce po strukturách a funkcích lidského organismu*. Bratislava: Gemini, 1991. ISBN 80-85265-13-3.

Cizojazyčné zdroje:

43. BANDI, CH. *What Causes Flat Foot?* [online]. 2016 [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/symptom/flat-foot>
44. CANDOTTI, C. D., E. F. DETOGNI SMITT, L. R. PIVOTTO, E. G. RAUPP, M. NOLL, A. VIEIRA a J. F. LOSS. *Back Pain and Body Posture Evaluation Instrument for Adults: Expansion and Reproducibility*. [online]. 2017 [cit. 2017-12-11]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29191701>
45. JOHNSON, J.. *Postural correction*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2016. Hands-on guides for therapists. ISBN 978-1-4925-0712-3.
46. KONDO, T., KOBAYASHI, I. A dynamic analysis of chest wall motions with MRI in healthy young subjects. *Respirology* [online]. 2000, 5(1) [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10728727>

47. KONDO, T., KOBAYASHI, I. An analysis of the chest wall motions using the dynamic MRI in healthy elder subjects. *Tokai Jour Exp Clin Med* [online]. 2005, **30**(1) [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15952294>
48. MACHDAVIE, E., REZASOLTANI, A. The comparison of the lumbar multifidus muscles function between gymnastic athletics with sway-back posture and normal posture. *International journal of sports physical therapy* [online]. 2017, **12**(4) [cit. 2017-12-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534151/>
49. RENCHERN, N.,GEORGE, J., P. R. VEHR, S., RIDGE, E., FELLINGHAM, G.W. Záznam Titul: The Acute Effects of Whole-Body Corrective Exercise on Postural Alignment. *International Journal of Exercise Science* [online]. USA, 2015, **8**(3) [cit. 2017-12-13]. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=d921a221-f5a8-4b4b-a15c-5c90ab9a7139%40sessionmgr4008>
50. SANJARI, M. A., S. BOOZARI a M. R. NIKMARAM. Fatigue Effect on Linear Center of Pressure Measures during Gait in People with Flat Feet. *Asian Journal of Sports Medicine* [online]. 2016, **7**(4) [cit. 2017-12-09]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5256193/>
51. SENTHIL, P., SUDHAKAR, S.,RADHAKRISHNAN R. a JEYAKUMAR,S. Efficacy of corrective exercise strategy in subjects with hyperkyphosis. *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2017, **30**(6) [cit. 2017-12-12]. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/detail/detail?vid=3&sid=1e32832c-af20-4e25-8eb3-02e710c213c9%40sessionmgr4010&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHVpZCxlcmwmbGFuZz1jcyZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=126248730&db=s3h>

52. SKOTNICKA, M., K. KARPOWICZ, S. BARTKOWIAK a R. STRZELCZYK.,
Záznam Titul: The impact of the corrective and stability exercises program on
the quality of basic movement patterns among dance students. *Trends in Sport
Sciences* [online]. 2017, 24(1) [cit. 2017-12-13]. Dostupné z:
<http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/detail/detail?vid=4&sid=6475ba03-3da7-47e3-bc33-3d576065cdde%40sessionmgr104&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHVpZCxlcmwmbGFuZz1jcyZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d#AN=122301113&db=s3h>
53. *Flexible Flatfoot* [online]. Chicago: American College of Foot and Ankle
Surgeons (ACFAS) 2017 [cit. 2017-12-10]. Dostupné z:
<https://www.foothealthfacts.org/conditions/flexible-flatfoot>

Internetové zdroje obrázků:

Brániční dýchání (2016) - <https://obchod.alvifit.cz/blog/view/branicni-dychani/>
disk<https://www.foothealthfacts.org/conditions/flexible-flatfoot>

Seznam příloh

Příloha č. 1: Souhlas etické komise

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Seznam obrázků, tabulek a grafů

Příloha č. 4: Ukázka měření olovníci

Příloha č. 5: Ukázka kompenzačního cvičení

Příloha č. 6: Pohled při měření z bočné strany

Příloha č. 7: Pohled při měření zezadu

Příloha č. 8: DIERS

Příloha č. 1: Souhlas etické komise

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: Kompenzační cvičení v synchronizovaném plavání

Forma projektu: diplomová práce

Období realizace: září 2016 – leden 2017

Předkladatel: Bc. Adéla Ludvíková

Hlavní řešitel: Bc. Adéla Ludvíková

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): Doc. PhDr. Blanka Hošková, CSc.

Popis projektu: Cílem práce je zjistit svalovou nerovnováhu u dívek synchronizovaného plavání a možnosti nápravy v důsledku aplikace kompenzačních cvičení v sezóně 2016/2017. Testovaným dívkám budou vložena kompenzační cvičení do denní doby doporučené fyzioterapeutem. Cvičení budou vybrána řešitelem a konzultovaná vedoucí diplomové práce.

Metody sběru dat: Testované dívky budou podrobeny třem měřením pomocí antropometrie (1. měření – vstupní, 2. měření – kontrolní, 3. měření – výstupní). Na základě pozorování budou dále získaná data konkrétněji popsána. Všechna měření proběhnou za přítomnosti fyzioterapeuta. Po aplikaci těchto cvičení, každá dívka zhodnotí podle subjektivního pocitu ztuhlost (bolest) svalů na 10mm škále VAS (vizuální analogové škále: 0 odpovídá žádné bolesti, 10 odpovídá nejhorší možné bolesti) po určitých časových úsecích. Konkrétně se bude jednat o cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací pro správné držení těla, se kterými budou plavkyně seznámeny na začátku výzkumu.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Způsob zásahu proběhne neinvazivní metodou. Rizika prováděného testování nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit prováděných v rámci tohoto typu testování.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob, protože již proběhla dřívější spolupráce a oddíl, ve kterém dívky plavou, je pro mě, jako řešitele, lehce dostupný. Přínosem bude zjištění efektivity cvičení dané věkové kategorie v konkrétním sportovním odvětví a pro dívky, kromě jiného, i zlepšení v oblasti držení těla. Získaná osobní data probandů budou anonymizována.

Informovaný souhlas: přiložen

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 27.9.2016

Podpis předkladatele:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

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

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 150/2016

dne: 29.9.2016

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

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

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

- 20 -

podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

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

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů 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 biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce s předběžným názvem Kompenzační cvičení v synchronizovaném plavání, která bude řešena v rámci FTVS UK pod vedením Doc. PhDr. Blanky Hoškové, Csc.

Cílem práce je zjistit svalovou nerovnováhu u dívek synchronizovaného plavání a možnosti nápravy v důsledku aplikace kompenzačních cvičení v sezóně 2016/2017.

Testovaným dívkám budou vložena kompenzační cvičení do denní doby doporučené fyzioterapeutem. Cvičení budou vybrána řešitelem a konzultována vedoucím diplomové práce. Pro získání výsledků budou dívky podrobeny třem měřením pomocí antropometrie: 1. měření – vstupní, 2. měření – kontrolní, 3. měření – výstupní. Na základě pozorování budou získaná data konkrétněji popsána. Všechna měření proběhnou za přítomnosti fyzioterapeuta. Po aplikaci těchto cvičení, každá dívka zhodnotí podle subjektivního pocitu ztuhlost (bolest) svalů na 10 mm škále VAS (vizuální analogové škále: 0 odpovídá žádné bolesti, 10 odpovídá nejhorší možné bolesti) po určitých časových úsecích. Konkrétně se bude jednat o cvičení uvolňovací, protahovací a posilovací pro správné držení těla, se kterými budou plavkyně seznámeny na začátku výzkumu.

Způsob zásahu proběhne neinvazivní metodou a intervence bude bezbolestná. Rizika prováděného testování nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit prováděných v rámci tohoto typu testování.

Účastnice výzkumu dále souhlasí s publikací svých fotografií v diplomové práci.

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

Jméno a příjmení předkladatele projektu Podpis:

Jméno a příjmení hlavního řešitele a spoluřešitelů

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení 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. 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.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis:

Příloha č. 3: Seznam obrázků, tabulek a grafů

- Obrázek č. 1:** Obratel a jeho části
- Obrázek č. 2:** Fyziologické zakřivení páteře
- Obrázek č. 3:** Meziobratlová ploténka
- Obrázek č. 4:** Fyziologické zakřivení hrudníku
- Obrázek č. 5:** Syndrom rozevřených nůžek
- Obrázek č. 6:** Předsunutý hrudník
- Obrázek č. 7:** Zasunutý hrudník
- Obrázek č. 8:** Trojnožka - tři opěrné body (A,B,C)
- Obrázek č. 9:** Podélně plochá noha
- Obrázek č. 10:** Činnost bránice
- Obrázek č. 11:** Modifikovaná VAS
-
- Tabulka č. 1:** Rozsah pohybů jednotlivých úseků páteře (ves stupních) dle Koláře (2009)
- Tabulka č. 2:** Hodnocení dle olovnice
- Tabulka č. 3:** Hodnocení dle VAS
- Tabulka č. 4:** Korelační matice – vztahy mezi rozdíly měření olovnicí a VAS
- Tabulka č. 5:** Korelační matice – vztah měření olovnicí a VAS
-
- Graf č. 1:** Vstupní data VAS
- Graf č. 2:** Výstupní data VAS

Příloha č. 4: Ukázka měření olovnicí



Zdroje: vlastní

Příloha č. 5: Ukázka kompenzačního cvičení



Zdroje: vlastní

Příloha č.6: Pohled z bočné strany



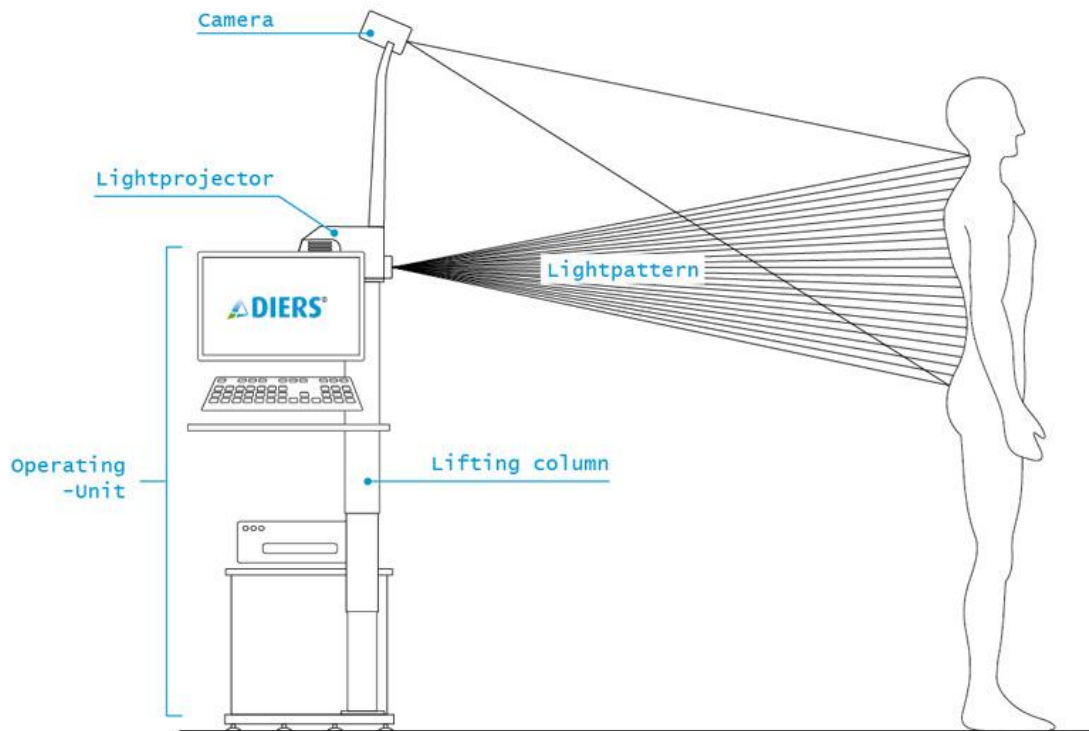
Zdroj: vlastní

Příloha č. 7: Pohled zezadu



Zdroj: vlastní

Příloha č. 8: DIERS



Zdroj: <http://www.medicaltech.cz/pristroje/digitalni-vysetreni-patere-predstaveni>