

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra tělesné výchovy

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Funkce hlubokého stabilizačního systému v kraulové technice

Function of core in crawl technic

Bc. Eva Kohoutová

Vedoucí práce: PaedDr. Irena Svobodová
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Tělesná výchova – Výchova ke zdraví

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Funkce hlubokého stabilizačního systému v kraulové technice potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha, 2020

Na úvod této bakalářské práce bych chtěla poděkovat vedoucí práce PaedDr. Ireně Svobodové, od níž jsem dostala cenné rady a velice mi s prací pomáhala. Zároveň bych chtěla poděkovat PaedDr. Ireně Čechovské, CSc. za cenné rady pro sestavení obsahu a Magdě Puchmertlové za pomoc při výzkumné části. Poděkování patří i dalším, kteří mi pomáhali s natáčením videa a celkovým formátováním práce.

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce bylo popsat důležitost funkce hlubokého stabilizačního systému trupu při plaveckém způsobu kraul.

Teoretická část je rozdělena na dvě témata. Prvním tématem byl plavecký způsob kraul, kdy byla popsána modelová technika a následně nejčastější chyby u tohoto plaveckého způsobu. U modelové techniky plaveckého způsobu kraul je detailně popsána polohy hlavy a těla, pohyby horních i dolních končetin, kraulové dýchání a koordinace pohybů. Druhé téma se zabývá hlubokým stabilizačním systémem a podrobným vysvětlením, co je hluboký stabilizační systém. Detailně jsou rovněž popsány svaly hlubokého stabilizačního systému a jejich jednotlivé funkce. Zmíněné je i dýchání a jeho spojení s hlubokým stabilizačním systémem, svalové dysbalance a následný vertebrogenní algický syndrom. V teoretické části jsou rovněž popsány metody vyšetření hlubokého stabilizačního systému a spojitost tohoto systému v oblasti trupu s plaveckou lokomocí.

Praktická část se zabývá sledováním osoby, která plavala způsobem kraul trať 800 m. U sledované osoby proběhlo vyšetření dostatečnosti jejího hlubokého stabilizačního systému a následně po rozplavání (200 m) byla plavkyně pomocí dvou kamer GoPro natáčena při trati 800 m. Následně proběhla analýza videozáznamů a byly diagnostikovány chyby, kterých se sledovaná osoba dopouštěla v závislosti na předem vyšetřený hluboký stabilizační systém.

Pro tuto výzkumnou bakalářskou práci byly využity metody testování, pozorování, škálování a statistické analýzy získaných dat.

KLÍČOVÁ SLOVA

plavání, kraul, hluboký stabilizační systém, svalové dysbalance

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis was describing the importance of the torso/core system function in the crawl swimming stroke.

The theoretical part is divided into two topics. The first topic deals with the crawl swimming stroke, where the correct model technique and subsequently the most common mistakes are described. Regarding the model technique the correct position of the head and body, the movements of the upper and lower limbs, the correct breathing and complete movement coordination are described in detail. The second topic deals with the core system in general and clarifies the meaning of this system. The muscles of the core system and their functions are described in detail as well. The connection of breathing with the core system is mentioned as well as the muscle imbalances and the subsequent vertebral algic syndrome. The methods of examination and the connection of the torso/core system with the swimming locomotion were further described.

The practical part deals with the tracking of an actual person swimming crawl stroke on a 800m distance. The monitored person underwent an examination of the core system strength and subsequently, after the warmup 200 m swim, was filmed using a GoPro camera on the mentioned 800m distance. The video with all mistakes was further analysed regarding to the pre-examined core system strength.

For this kind of bachelor thesis were used methods of testing, observation, scaling and statistical analysis of the obtained data.

KEYWORDS

swimming, crawl stroke, core system, muscle imbalances

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl, úkoly a problémy práce.....	9
2.1	Cíl práce.....	9
2.2	Úkoly práce.....	9
2.3	Problémy práce.....	9
3	Teoretická část.....	10
3.1	Význam plavání.....	10
3.2	Vývoj kraulové techniky.....	11
3.3	Modelová technika plaveckého způsobu kraul.....	12
3.3.1	Poloha těla, poloha hlavy.....	13
3.3.2	Chyby v poloze těla a hlavy.....	14
3.3.3	Pohyby horních končetin.....	15
3.3.4	Chyby u pohybů horních končetin.....	17
3.3.5	Pohyby dolních končetin.....	18
3.3.6	Chyby u pohybů dolních končetin.....	20
3.3.7	Dýchání.....	20
3.3.8	Chyby v dýchání.....	21
3.3.9	Koordinace pohybů.....	21
3.4	Hluboký stabilizační systém.....	23
3.4.1	Svaly hlubokého stabilizačního systému trupu.....	23
3.4.2	Funkce jednotlivých svalů hlubokého stabilizačního trupu.....	24
3.4.3	Hluboký stabilizační systém a dýchání.....	26
3.4.4	Svalové dysbalance s ohledem na hluboký stabilizační systém trupu.....	27
3.4.5	Vertebrogenní algický syndrom způsobený oslabením hlubokého stabilizačního systému páteře a trupu.....	28
3.4.6	Vybrané testy zaměřené na vyšetření HSS páteře.....	29
3.4.7	Hluboký stabilizační systém trupu v plavecké lokomoci.....	33
4	Výzkumné otázky.....	34

5	Praktická část	35
5.1	Použité metody výzkumu	35
5.2	Charakteristika zkoumaného souboru	36
5.3	Popis a průběh výzkumu	36
5.4	Výsledková část	37
5.4.1	Orientační test pro vyšetření síly m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis.....	37
5.4.2	Odchytky v technice plaveckého způsobu kraul u sledované osoby od modelové techniky	38
5.4.3	Hluboký stabilizační systém sledované osoby a jeho odchytky od normy .	40
5.4.4	Chyby v plavecké technice způsobu kraul u sledované osoby v závislosti na jejích odchylkách u hlubokého stabilizačního systému	42
5.4.5	Změna chyb v technice plaveckého způsobu kraul u sledované osoby v průběhu 800 m tratě a její odchytky od modelové techniky	43
6	Diskuze.....	44
7	Závěr	46
8	Seznam použitých informačních zdrojů.....	47
8.1	Literární zdroje.....	47
8.2	Internetové zdroje.....	49
8.3	Nepublikované zdroje	51
9	Seznam příloh.....	52
10	Seznam tabulek	53
11	Seznam obrázků	54

Seznam použitých zkratk

C4/5 – oblast mezi čtvrtým a pátým krčným obratlem

C/Th přechod – cervikothorakální přechod páteře

cca - přibližně

cm - centimetr

DK - dolní končetina

DKK - dolní končetiny

EXT - extenze

FLX - flexe

GDPR - ochrana osobních údajů

HK - horní končetina

HKK - horní končetiny

HSS - hluboký stabilizační systém

LDK - levá dolní končetina

LHK - levá horní končetina

m - metr

m - musculus

mm. - muscoli

OH - olympijské hry

PDK - pravá dolní končetina

PHK - pravá horní končetina

SI kloub - sakroiliakální kloub

tj. – také jinak

Th4/5 – oblasti mezi čtvrtým a pátým hrudním obratlem

Th/L přechod – thorakolumbální přechod páteře

tzv. – takzvaný

UK FTVS – Univerzita Karlova, Fakulta tělovýchovy a sportu

UK PEDF- Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta

1 Úvod

Plavání je pohyb, díky němuž se živé organismy mohou přemísťovat ve vodě bez kontaktu se dnem. Je to atypický sport kvůli prostředí, ve kterém se vykonává. Má velký zdravotní vliv na lidský organismus. Působí hlavně na kardiovaskulární, dýchací systém a výrazně zlepšuje termoregulaci. Lidský organismus se ve vodě vyvíjel od úplných počátků svého života, a proto se dá teoreticky říct, že je plavání sportem, který každý z nás provozoval již od početí. Plavání je i jedním ze sportů s minimem úrazovosti.

Hluboký stabilizační systém je podle mého názoru stěžejní pro kterýkoliv pohyb. Udržuje trup ve vzpřímeném postavení proti gravitaci. Jeho funkcí je hlavně optimalizovat a nastavovat správné postavení jednotlivých segmentů proti sobě a koordinovat tlaky na páteř působící. Jeho funkci využíváme v kterékoliv poloze a pohybu, proto je jeho síla stěžejní. Pokud u tohoto segmentu shledáváme nedostatečnost, dochází při nadměrných pohybech a zátěžích k poruchám organismu.

Během studia na pedagogické fakultě se zaměřením na tělesnou výchovu jsem zároveň studovala fyzioterapii na UK FTVS. V průběhu studia získávala znalosti o hlubokém stabilizačním systému a uvědomovala jsem si čím dál tím více jeho důležitost. Právě proto jsem svoji bakalářskou práci chtěla zaměřit tímto směrem. Téma plavání a plavecký způsob kraul mi zaujal hlavně tím, jak plavání blahodárně působí na náš organismus. Zároveň jsem se ale díky studiu tělesné výchovy setkávala s plavci, kteří buď stále závodí nebo dříve závodili a sledovala jsem jejich postavení těla už ve stoji a našla jsem určité nesprávnosti. Proto jsem touto prací chtěla zjistit na bývalé závodnici, jak moc velký vliv má funkce hlubokého stabilizačního systému trupu na odchylky od modelové kroulové techniky.

2 Cíl, úkoly a problémy práce

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je ozřejmit důležitost funkce hlubokého stabilizačního systému trupu v kraulové technice. Hluboký stabilizační systém bude u zkoumané osoby vyšetřen dle testů prof. Koláře a následně bude testovaná osoba plavat trať 800 m kraulovou technikou. Práce se zaměří na hodnocení polohy těla ve vztahu k hlubokému stabilizačnímu systému trupu na začátku trati a na konci sledovaného úseku. Celá trať bude zároveň pro další vyhodnocování natáčena.

2.2 Úkoly práce

1. Studium odborné literatury k dané problematice
2. Formulace pracovní hypotézy
3. Zpracování teoretické části práce
4. Realizace výzkumné části práce a sběr dat
5. Příprava výsledkové části práce - vyhodnocení získaných dat
6. Pracovní verze BP

2.3 Problémy práce

- Pro svoji bakalářskou práci jsem musela najít osobu, která bude schopná uplavat 800m kraulovou technikou.
- Musel být vyhledán krytý plavecký bazén, kde po dobu natáčení videa neprobíhala žádná výuka ani jiné plavání.
- Byla potřeba voda v bazénu, která po každém pohybu plavce nebude tvořit nadměrné množství bublin.
- Pro natáčení byly potřeba dvě kamery GoPro. Jedna byla připevněna na tyč a kameraman s GoPrem ponořeném ve vodě chodil podél bazénu vedle natáčené osoby. Druhá kamera byla připevněna na skokanský můstek a pořizovala pohled shora nad vodou.

3 Teoretická část

V teoretické části budou popsány dvě témata. První z nich se bude týkat plaveckému způsobu kraul, jeho významu, vývoji, modelové technice a nejčastějším chybám. Druhé téma se bude zabývat hlubokým stabilizačním systémem. Hluboký stabilizační systém bude popsán obecně, dále budou popsány metody jeho vyšetření, a zároveň jeho využití v kraulové technice.

3.1 Význam plavání

Při lidskou bytost by měl být pohyb ve vodě přirozený. Již jako plod se ve vodě pohybujeme devět měsíců prenatálního vývoje v těle matky. Podle výzkumů by kojenecké plavání mělo být povinné, protože už zde dochází k socializaci. Jsou zde většinou naučeny základní plavecké dovednosti a dítě si zde vytváří pozitivní vztah k vodnímu prostředí, který si pak nese do dospělosti. Plavání má vliv na vývoj motoriky. Dále jeho význam zasahuje do oblasti zdraví, psychiky, výchovy a socializace. (Čechovská, 2008)

Zdravotní význam

Zdravotní význam plavání ukazuje na zatěžování velkého množství svalů. To vede k rovnoměrnému rozvoji svalstva a nepřetěžování jednotlivých svalových skupin. Zátěž zde není prováděna maximální intenzitou, a proto má plavání vliv na rozvoj vytrvalosti. Další výhodou jsou hydrostatické vlastnosti vody, kdy je tělo nadnášeno a nejsou přetěžovány klouby u obézních jedinců. Tlak vody působí na tělo a znesnadňuje nádech, což vede k posilování dýchacího svalstva a usnadnění žilního návratu. Vlivem otužování je zlepšován i termoregulační systém organismu. (Lukášek, 2020)

Psychický význam

Psychický význam je velmi spjatý právě s nácvikem plavání. Velmi často přichází řada různých psychických a stresových zábran, které jedinci musejí překonávat. Může to být strach z vody, strach z utonutí, problémy s ponořením obličeje a hlavy, zhoršená orientace nebo problémy s dýcháním do vody. (Stasová, 2020)

Socializační význam

Socializační význam už byl popisován výše, kdy bylo zmíněno, že plavání je jedním z prvních pohybových aktivit, se kterou se dítě setkává už v těle matky. U organizovaných činností v postnatálním vývoji se pak dítě učí navazovat vztahy jak mezi dětmi navzájem, tak i mezi jím samotným a pedagogem. (Stasová, 2020)

Výchovný význam

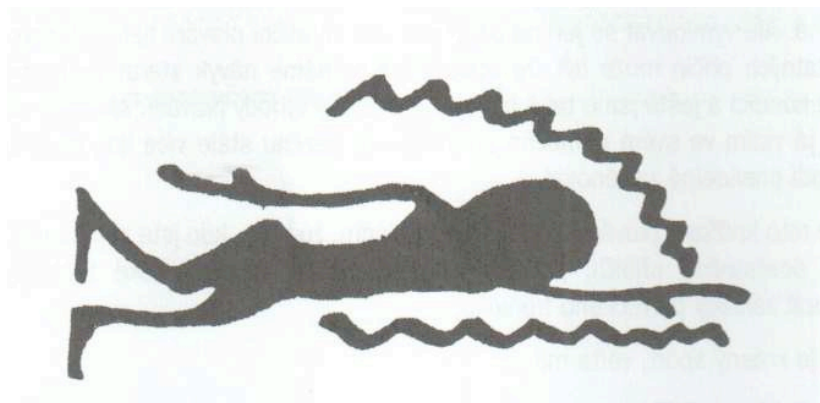
Tento význam není moc docenován, ale v základním výcviku dětí dochází k učení správných hygienických návyků, otužování a k správnému chování v prostředí bazénu. Při překonávání základního výcviku pak dochází k rozvoji odvahy, vůle a koncentrace. Velmi důležité je učení se dopomoci unavenému plavci, záchraně tonoucího a uvědomění si důležitosti povinnosti při záchraně lidského života. (Stasová, 2020)

3.2 Vývoj kraulové techniky

Člověk si začal osvojovat plavání tím, že začal napodobovat zvířata, která ve vodě uměla pohybovat. (Stasová, 2020)

Tato technika se vyvíjela několik desítek let. Za první podobu kraulu se považuje kraul bez vytahování HKK. Lidově tento způsob označujeme jako čubička. Dalším způsobem kraulu byl trudgeon. Docházelo k střídavému zabírání pažemi, hlava byla vysoce zdvižena a nohama byly prováděny nůžkové stříhy ve vodorovné rovině. Trudgeon se objevoval i na olympijských hrách až do první světové války. Na olympijských hrách v Paříži už Australan Lane prováděl střídavé kopy nohama ve vertikále. Na jeden záběr horní končetinou byl jeden kop dolní končetinou, který vycházel z kolenního kloubu. Tento styl byl nazván australským kraulem. Vývoj kraulové techniky nohou dovršil až havajský domorodec Kahanamoku, který prováděl kopy DKK opět vertikálním směrem, ale pohyb vycházel z kyčelních kloubů. Později americký trenér Bachrach řešil především správnou polohu těla a určil okamžik vdechu. Vytvořil základ moderního kraulu, kdy je prováděno 6 kopů dolními končetinami na jeden cyklus horních končetin. (Hoch, 1987)

Obrázek 1 - pečeť vodního instruktora



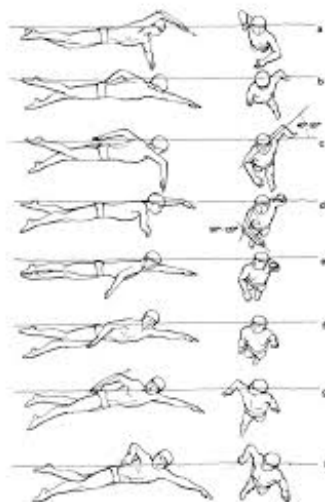
Zdroj – Plavání, Čechovská, 2008, str. 8

3.3 Modelová technika plaveckého způsobu kraul

Znalost modelové techniky je nutným předpokladem pro správnou a kvalitní přípravu techniky v plaveckém tréninku. Odborné texty k modelové technice se liší u všech autorů, kteří využívají vlastní zkušenost nebo odborné vzdělání, které závisí na mnoha okolnostech. Představa modelové techniky je ztížená o to víc proto, že se nedá ve své celistvé podobě pozorovat. Z toho plyne, že ani modelová technika nemůže být jediná platná. Trenéři a učitelé plavání si pravděpodobně představují vždy více nebo méně odlišnou modelovou techniku podle toho, ze kterého zdroje čerpají své poznatky. V důsledku toho působí na své svěřence nebo žáky každý individuálně. (Čechovská, 2019)

Proto se pokusím v této části popisu modelové techniky plaveckého způsobu kraul použít více kvalitních zdrojů a vybrat z nich nejadekvátnější informace pro další popis odchylek od modelové techniky u zkoumající osoby.

Obrázek 2 - boční a přední pohled kraulové techniky



Zdroj: Balíková, 2012

3.3.1 Poloha těla, poloha hlavy

Poloha těla má významný vliv na celkovému vychýlení těla plavce kolem podélné osy. Snahou každého plavce této plavecké techniky by mělo být zaujetí takové polohy na hladině, aby vznikal co nejmenší odpor prostředí, a zároveň dobré podmínky pro záběrové pohyby končetin. Technika kraul je svou polohou těla na hladině nejbližší hydrodynamické poloze. Hlava, ramena a horní hrudní páteř se vyskytují z části nad hladinou. Celková poloha těla je tedy mírně šikmá. Tomu odpovídá i to, že horní část temene většinou protíná hladinu vody. Naopak nejnižším bodem plavcova těla by měla být spodní část hrudníku. Dobrou polohu značí několik klíčových bodů, mezi které patří poloha hlavy v prodloužení trupu, téměř rovná záda a činnost dolních končetin, které by dle modelové techniky měly zabírat těsně vedle sebe.

Plavec by se měl snažit zaujmout co nejvíce zpevněnou a vytaženou polohu těla a být co nejvíce přiblížen hladině. Plavání se zakloněnou hlavou a prohnutými zády je hrubou chybou. Další hrubou chybou je i předklon hlavy, který způsobuje špatný náběrový úhel. Náběrový úhel je úhel, který se zmenšuje zvyšující se rychlostí plavání z 10° až na 0° . Při správné poloze těla je v okolí plavce mnohem méně proudících molekul vody, které by se

mohly v průběhu pohybu přeměnit na turbulentní proudění, a tím zvyšovat odpor vody plavci. (Čechovská, 2019)

Při výdechu hledí plavec pod hladinou vpřed dolů a hlava rozráží vodní hladinu svým temenem. (Hofer, 2006)

S polohou těla v této technice souvisí také otáčení těla kolem podélné osy. Dříve bylo toto otáčení kolem podélné osy bráno jako chyba. Teď ale došlo k názoru, že otáčení kolem podélné osy má zásadní vliv na celkovou rychlost plavání. (Čechovská, 2019)

Úhel mezi hladinou a podélnou osou těla se mění v závislosti na rychlosti. Při pomalém plavání je tento úhel v rozmezí 5 - 10°. S rychlostí se úhel zmenšuje, někdy je pohybuje až okolo 0°. (Hofer, 2006)

Na základě studií se uvádí, že aktivní pohyb při otáčení těla kolem podélné osy vycházející z pánve by měl předcházet záběru horních končetin. Proto je při otáčení velmi důležité udržovat zpevněnou a vytaženou polohu těla, aby se plavci vyvarovali nežádoucím bočním výkyvům trupu a boků. V průběhu jednotlivých záběrů se horní část trupu vychyluje kolem podélné osy těla. Maximální vychýlení se mění v rozmezí 40 - 50° a zapadá do první části záběrové fáze. Na vdechové straně je otočení těla vždy o něco větší. Vychýlení na stranu zabírající ruky umožňuje plavci zabírat přibližně v boční poloze. V této poloze může plavec vyvinout až 160% síly ve srovnání s polohou v předpažení. (Čechovská, 2019)

Celková poloha těla na hladině výrazně ovlivňuje pohyb končetin. Výhodné podmínky pro efektivní pohyb ve vodě z hlediska působení sil na propulzní fáze pohybového cyklu a na mechaniku pohybu má hlavně vytažená a relativně stabilizovaná poloha těla s přiměřeným otáčením pánve a ramen. (Čechovská, 2019)

3.3.2 Chyby v poloze těla a hlavy

První chybou je příliš vysoká poloha hlavy, kdy zároveň dochází k dovydechnutí nad hladinou. Tento jev bývá zapříčiněn nezvládnutím dýchání, především výdechu. (Raček, 2016)

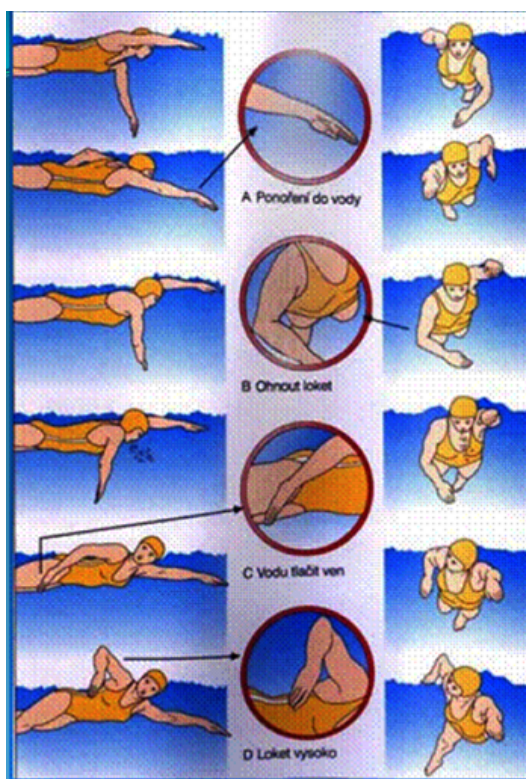
Druhou chybou jsou nadměrné pohyby hlavy a horní části trupu vertikálním směrem. Často je tato chyba spojovaná s opačným pohybem boků. Zde je příčinou strach, že se plavec nebude moci dostatečně nenadechnout nebo přílišný důraz na zasouvání paží do vody velkou silou. (Raček, 2016)

Třetí nejčastější chybou je nadměrně vysoká poloha boků, která je zapříčiněna nesprávným pohybem DKK. Pohyb nohou je prováděn pod podélnou osu těla. (Raček, 2016)

3.3.3 Pohyby horních končetin

Pohybový cyklus horních končetin je popisován v několika fázích a klíčových bodech techniky, mezi které patří zasunutí ruky do vody, přípravná fáze, přechodná fáze, záběrová fáze, dokončení pohybu nad hladinou, vytažení horní končetiny z vody a přenos horní končetiny nad hladinou.

Obrázek 3 - pohyby horních končetin při kraulové technice



Zdroj: Giehl, 2000

Přípravná fáze

Tato fáze je na začátku celého pohybového cyklu. Dochází zde k protnutí hladiny paží po dokončení přenosu. Hladina by měla být rukou protnuta v prodloužení ramene, zevně od podélné osy na souhlasné straně. Paže plavce, která je zevně rotovaná, by měla hladinu protnout nejprve prsty, dále dlaní, předloktím a loktem. To z důvodu co nejhladšího protnutí hladiny. Pak by paže měla být natažena. V tento moment tělo mění svou polohu a je vytočeno na stranu paže, která je připravená na záběr. V této fázi je svalstvo, které se bude podílet na záběr, uvolněné. (Čechovská, 2019)

Přechodná fáze

Přechodná fáze je v pořadí druhou po přípravné, a i zde od plavce nedochází k velkému svalovému úsilí. Úkol této fáze je připravit horní končetinu pro následný záběr. Dochází zde k mírné flexi v lokti, dlaň se pohybuje vpřed a dolů a proximální část paže by měla být rovnoběžně s hladinou. Mělo by docházet k pohybu vně od podélné osy. (Čechovská, 2019)

Když plavec omezí pohyb vně, dochází k přetěžování ramenních kloubů a hrozí tím chronické poškození těchto kloubů. (Maglischo, 2016)

Záběrová fáze

Tato fáze se jinak nazývá propulzní a začíná tzv. uchopením. Paže se zde pohybuje dolů, vzad a loket by měl být mírně nad dlaní. Horní končetina dosahuje hloubky cca 50 - 70 cm. Bylo zjištěno, že je nutné držení zápěstí a předloktí v mírné flexi za pomoci m. biceps brachii a m. brachialis. Čechovská ve své knize napsala: „*Byly rozlišeny 3 rozdílná provedení. První, kdy paže nedosahuje velké hloubky, je směřovaná více vně a zároveň rychle prováděná. Při druhém provedení paže dosahuje větší hloubky, ale opět je směřovaná vně, výhodou je menší riziko poranění ramene, větší akcelerace, ale nevýhodou pomalejší zaujetí polohy. Ve třetím případě paže je velmi hluboko a je velmi snížené vytváření propulzních sil.*“ (Čechovská, 2019)

První uvedený způsob je nejčastěji používaný, druhý způsob je především pro plavce specializované na dlouhé tratě a třetí způsob je nevhodný pro všechny plavce. (Čechovská, 2019)

Následuje plynule přitahování, kdy se rychlost paže zvyšuje. HK se pohybuje nejdříve stejně jako ve fázi uchopení, pak nastává změna a paže začíná se záběrem směrem vzad k podélné ose. Zde se nejvíce aktivují m. pectoralis major a m. latissimus dorsi. Přitahování končí, když paže dosáhne úrovně žeber. (Čechovská, 2019)

Při další záběrové fázi vytváří plavec největší propulzní sílu. Tato fáze se nazývá odtlačováním. Pohyb směřuje vzad, vně a vzhůru. Na konci by nemělo docházet k plné extenzi lokte, aby nedošlo k tlačení vody příliš nahoru, což by narušilo polohu plavce. Odtlačování končí v oblasti horní části stehna a zapojuje se zde nejvíce m. triceps brachii. Dochází zde k poklesu rychlosti. (Čechovská, 2019)

Fáze vytažení horní končetiny z vody a fáze přenosu horní končetiny nad hladinou

Všechny záběrové pohyby jsou ukončeny při změně směru pohybu HK vzhůru a vpřed. Záběrové svaly jsou uvolněné, vytažení HK z vody by mělo být hladké a dlaň by měla hladinu protínat vytočená vně, aby nevzniklo narušení polohy těla. Nejprve je z vody loket a poslední prsty. (Čechovská, 2019)

Přenos paže vpřed nad hladinou je poslední fází pohybového cyklu HKK. Plavec by měl provádět přenos paže nad hladinou bez výkyvů těla v transverzální rovině, a zároveň by mělo docházet ke krátkému uvolnění záběrových svalů. Přenos je zde prováděn setrvačným pohybem, kdy se HK pohybuje vzhůru, vpřed a vně. Pokud tomu tak není, hrozí nebezpečí souhybů s trupem. (Čechovská, 2019)

3.3.4 Chyby u pohybů horních končetin

První chybou jsou ruce do vody zasouvány buď příliš vně podélné osy, nebo naopak přes podélnou osu těla. Příčinou této chyby je příliš malý rozsah ramenního kloubu. (Raček, 2016)

Druhou chybou je záběr paží probíhající vedle těla, místo pod tělem. Tento záběr je zároveň prováděn s nataženou paží bez pokrčení v lokti. (Raček, 2016)

Poslední třetí nejčastější chybou je záběrový cyklus, který je předčasně ukončen u pasu nebo u boků. Tento jev je často způsoben nedostatečným silovým potenciálem plavce, nebo naopak přílišným úsilím na začátku záběru. (Raček, 2016)

3.3.5 Pohyby dolních končetin

Pohyby dolních končetin vytvářejí hnací sílu vlnitým kmitavým pohybem. Tento pohyb vychází z kyčelních kloubů a postupně se přenáší k hlezenním kloubům (Hoch, 1987).

Celý pohybový cyklus dolních končetin při plavecké technice kraul se skládá z jednoho pohybového cyklu pravou a jednoho pohybového cyklu levou dolní končetinou. Pohyb obsahuje dvě fáze, a to vzestupnou a sestupnou, které se při střídavé činnosti dolních končetin prolínají. Ze vzestupné a sestupné části vzniká kraulový kop, tj. propulze. Při sestupné fázi se tedy dolní končetiny pohybují směrem dolů a při vzestupné fázi zase nahoru.

Kdybychom popisovali kraulový pohyb dolních končetin od začátku do konce pohybu, začátkem cyklu bychom považovali dolní krajní polohu nohy, která je extendovaná s plantární flexí a supinací v hlezenním kloubu. V důsledku právě extenze v kolenním kloubu se noha pohybuje směrem nahoru. Svaly, které pohybují bérce a nohou jsou relaxované. Pohyb směrem nahoru je velmi ekonomicky nenáročný. Za konec však požadujeme pohyb dolní končetiny směrem dolů. Pohyb je započatý flexí v kyčelním kloubu. Díky uvolněnému svalstvu bérce se lýtko a chodidlo pohybují směrem nahoru, a zároveň dochází k flexi v kolenním kloubu. Následuje bičový pohyb, kdy probíhá mohutná extenze kolenního kloubu. Uvolněný nárt se stáčí vlivem tlaku vody do inverze. Na tento pohyb reaguje stehno pohybem směrem nahoru. Tímto se uzavírá cyklus jedné dolní končetiny. (Hoch, 1987)

Jak již bylo zmíněno, pohyb hlezna je způsobený hydrostatickým účinkem proudící vody okolo dolní končetiny. Není tak náhodou, že ti nejlepší plavci se vyznačují až hypermobilitou v hlezenních kloubech, a zároveň schopností zcela relaxovat svalstvo bérce. (Hofer, 2006)

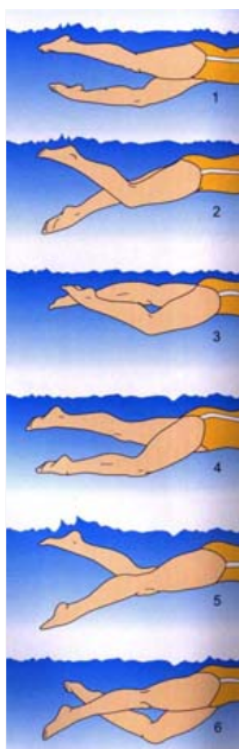
Rozsah pohybu by neměl být hluboký, ani mělký, protože díky odporům vody pak plavec ztrácí stabilitu. Dolní končetiny se pohybují téměř vedle sebe v rozsahu 50 - 80 cm a svírají

úhel 40°. Hlavní záběrovou plochou této plavecké techniky je nárt a dolní, vnitřní část bérce. Proto efektivita činnosti dolních končetin je převážně nejvíce limitována kloubním rozsahem hlezenních kloubů. Při provedení kraulového kopu vznikají propulzní síly, které ovlivňují rychlost plavání, a zároveň vyrovnávají polohu těla na hladině, aby napomáhala stabilizaci trupu, a tím docházelo ke správnému zapojení do záběru paží. (Čechovská, 2019)

Stupeň obtížnosti zvládnutí techniky pohybu dolních končetin spočívá hlavně na charakteru práce svalstva dolních končetin. Celý cyklus pohybů DKK je v poměru s cyklem pohybů HKK 1:3. Na jeden cyklus paží tedy vychází 6 kopů, a proto je kraul nazýván šestiúderovým. Hlavní využití šestiúderového kraulu je na tratích 100 a 200 metrů. (Hoch, 1987)

Pro vytrvalecké tratě plavci používají činnost dolních končetin v menší míře. Většinou je práce nohou na těchto tratích nepravidelná a kopy jsou málo intenzivní. Řada plavců tedy na vytrvalostních tratích přecházejí na dvouúderový kraul. (Hofer, 2006)

Obrázek 4 - pohyby dolních končetin v kraulové technice



Zdroj: Giehl, 2000

3.3.6 Chyby u pohybů dolních končetin

U dolních končetin se nejčastěji vyskytují dvě chyby, a to pedálový pohyb DKK a pohyb, který vychází z kolenního kloubu. Pedálový pohyb DKK je často způsoben nedostatečným rozsahem hlezenních kloubů. Tato chyba se vyskytuje velmi u plavců začátečníků, kteří nemají velké povědomí o správném provedení pohybu DKK. Pohyb vycházející z kolenních kloubů se vyznačuje velkým rozsahem kopu a jeho důsledkem je přílišné zanořování celé spodní poloviny těla. (Raček, 2016)

3.3.7 Dýchání

Dýchání v plaveckém způsobu kraul velmi těsně souvisí s pohyby horních končetin. Nádech probíhá během mezizáběrové přestávky, kdy souhlasná horní končetina (paže na straně nádechu) již záběr ukončila a nesouhlasná ještě nezačala. (Hoch, 1987)

Technika dýchání je v tomto plaveckém způsobu důležitá převážně proto, aby nenarušovala polohu těla při plavání. Plavec se nadechuje pohybem hlavy do strany v momentě, kdy je paže na straně nádechu ve fázi odtlačování a provádí krátký vdech v blízkosti hladiny v průběhu první poloviny přenosové fáze. Ve druhé polovině přenosové fáze vrací plavec obličej do výchozí polohy ještě dříve, než se ruka dostane během přenosu za úroveň ramene. Výdech začíná hned poté, co skončí nádech a je prováděn pod hladinou. Je postupný a prováděn jak ústy, tak částečně i nosem. V literatuře je doporučeno, že by měl být nádech proveden jednoduše a reflektivně. Nemělo by docházet k lapání po vzduchu a vydechování by mělo být postupné bez značného úsilí. Rychlý a energický výdech by mohl způsobit zadýchanost plavce, a tím by zrychlil nástup únavy. Dle studií se nejčastěji využívá rytmus dvou nádechů v průběhu tří pohybových cyklů. To znamená, že plavec provede nádech na jedné straně a po jednom a půl cyklu další nádech na opačné straně. Toto střídání nádechových stran má několik výhod. Otáčení kolem podélné osy těla je ve stejném rozsahu na obě dvě strany, a to pak ovlivní mechaniku záběrů. Pohyby paží se stávají více symetrické. Další výhodou je přehled o soupeřích v průběhu soutěží. (Čechovská, 2019)

Vrátím se ale zpět na tzv. nádech na jeden a půl cyklu. Tímto způsobem chtějí plavci udržet symetrii pohybu a kontrolovatelnost soupeřů z obou stran. Avšak tím prodlužují dobu mezi dechovými cykly, což pak zhoršuje podmínky pro aerobní práci. Proto se na tratích 400 až

1500 m začala prosazovat technika tzv. forsírovaného kraulu. Plavci překonávají trať frekvencí 55 - 60 cyklů za minutu s nádechem na každý pohybový cyklus. Tím dochází k rychlejšímu rytmu dýchání a tím i většímu přísunu kyslíku. (Hoch, 1987)

Obrázek 5 - nádech při plaveckém způsobu kraul



Zdroj: Levová, 2016

3.3.8 Chyby v dýchání

Chyby v plaveckém způsobu kraul se vyskytují i u dýchání. Nejčastější jsou zadržování dechu pod vodou a vydechování až nad hladinou, příliš lapavý nádech a nedostatečný výdech. Další chybou je nádech, který je prováděn záklonem hlavy nebo se plavec při nádechu příliš přetáčí celým trupem (pohled směřuje až ke stropu). (Bátorová, 2015)

3.3.9 Koordinace pohybů

Koordinace paží

Čechovská ve své knize napsala, že: „Podle koordinace paží se rozlišuje několik kraulových technik.“ (Čechovská, 2019)

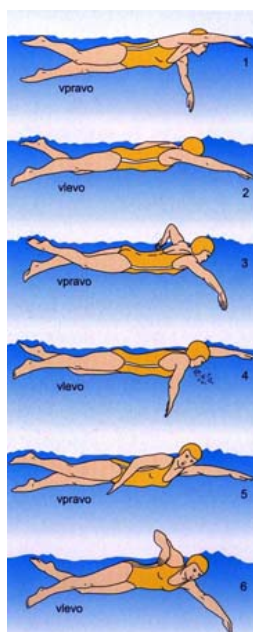
Bissig poukazuje se na 3 možnosti souhry horních končetin. U většiny plavců je souhra paží charakterizovaná úhlem 90°. Tento úhel svírá paže ve fázi přitahování a mluvíme o první technice, a tedy koordinaci klasické. Pro druhou kraulovou techniku je charakteristické dobíhání. V moment, kdy paže protíná hladinu, svírají paže úhel cca 45°. U tohoto způsobu

dochází k výraznému kolísání vnitrocyclové rychlosti, a zároveň k nevhodné poloze těla na hladině, která omezuje otáčení kolem podélné osy. Vizuálně tento způsob působí efektivně. Poslední technika popsaná Bissigem je využívána hlavně plavci sprintery. Dochází k překrývání přechodné fáze jedné HK a k fázi odtlačování druhé HK. To způsobí zvýšení odporových sil, zvýšení rychlosti plavání, ale také energetickou náročnost. (Bissig, 2008)

Souhra paží a dolních končetin

Souhra horních a dolních končetin se liší převážně délkou tratě. Sprinteři a plavci středních tratí používají šestiúderovou souhru. Zde dochází k šesti kopům dolními končetinami na jeden pohybový cyklus horními končetinami. Tato souhra je nejpřirozenější. Plavci vytrvalci nejčastěji využívají dvouúderovou souhru. Tato souhra je neekonomičtější, ale plavec při ní nedosáhne takové rychlosti. Dosud není jednoznačné, který rytmus dolních končetin je nejlepší, protože musíme přihlížet k individualitám a specifikacím každého plavce. Přesto vrcholoví plavci směřují k šestiúderové souhře bez ohledu na délku tratě. Jako porucha koordinace, a tím chyba v technice se vnímá čtyřdobý rytmus a souhry s překřížením. (Čechovská, 2019)

Obrázek 6 - souhra paží a dolních končetin při kraulové technice



Zdroj: Giehl, 2005

3.4 Hluboký stabilizační systém

Hluboký stabilizační systém trupu a páteře je tvořen svaly, které se podílejí na postuře, neboli udržení vzpřímeného postoje proti gravitaci. Je zapojován při běžných denních pohybových stereotypch jako je stoj, chůze, běh, sed a podobně. Jeho hlavní funkcí se udržet axiální systém ve správném nastavení. Jde o postavení hlavy, páteře a pánve vůči sobě. Koordinace těchto svalů zapříčiňuje optimalizaci tlaků v kloubech mezi lebkou a prvním krčným obratlem, mezi jednotlivými obratli navzájem a následně i přenos tlaků z páteře na pánev a kyčelní klouby. Aktivace svalů hlubokého stabilizačního systému je automatická a chrání strukturu trupu a páteře proti nadměrné a nesprávné zátěži. Porucha aktivace a souhry těchto svalů způsobuje svalovou dysbalanci, z které se následně můžou vytvořit až chronické vertebrogenní potíže. Mezi ně patří bolesti zad, výhřezy meziobratlových plotének nebo blokády určitých úseků páteře. (Bílková, 2012)

3.4.1 Svaly hlubokého stabilizačního systému trupu

Pro stabilizaci jsou rozhodující hluboce uložené trupové svaly a to m. transversus abdominis, diaphragma, diaphragma pelvis a mm. multifidi. Tyto svaly obklopují břišní dutinu a tvoří tzv. polštář. Shora je tento polštář ohraničen bránicí, zespoda pánevním dnem, tzv. „široký opasek“ tvoří m. transversus abdominis bilaterálně a páteř stabilizují mm. multifidi. Všechny tyto svaly tvoří funkční jednotku a dysfunkce jednoho ze svalů způsobí dysfunkci celého hlubokého stabilizačního systému trupu a páteře. (Doležalová, 2013)

Jiný zdroj uvádí rozdělení svalů na hluboké a povrchové. Hluboké jsou popsány výše a zajišťují stabilizační funkci. Naopak svaly povrchové mají funkci pohybovou. Mezi povrchové (globální) svaly patří m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis externus, m. iliocostalis - hrudní část, m. latissimus dorzi.

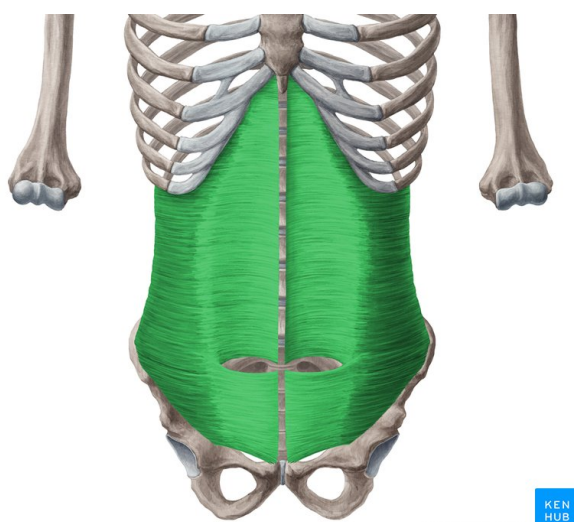
Na stabilitě trupu se podílí jak svaly hluboké, tak svaly povrchové. To je zajištěno koaktivací těchto svalů, která následně pracuje s nejmenším výdejem úsilí a energie. (Šerclová, 2020)

3.4.2 Funkce jednotlivých svalů hlubokého stabilizačního trupu

Musculus transversus abdominis

Příčný břišní sval tvoří nejhlubší vrstvu svalů trupu. Podílí se na dýchání, a tím patří do svalů tzv. břišního lisu. Příčný sval se zapojuje reflexně při kašlání a vyprazdňování. Aktivně ho posilujeme při komplexních cvikách, kdy se zaměřujeme na zpevnění středu těla. Můžeme k jeho posilování využít i balančních pomůcek. Má velký vliv na rovnováhu, a proto by jeho aktivace měla přecházet posilování břišních svalů. (Muchová, 2009)

Obrázek 7 - musculus transversus abdominis



Zdroj: Sendic, 2020

Diaphragma

Diaphragma, neboli bránice, je kopulovitý sval. Ohraničuje hrudní dutinu od břišní a je hlavním inspiračním svalem. Při nádechu se oplošťuje a pohybuje se směrem dolů do dutiny břišní. Při výdechu se vrací zpět. Má dýchací, ale i stabilizační funkci. Ovlivňuje správné nastavení bederní lordózy a pohyb žeber. Proto pro její aktivaci a následné posilování jsou nejúčinnější dechová cvičení. (Špringrová Palaščáková, 2010)).

Obrázek 8 - diaphragma

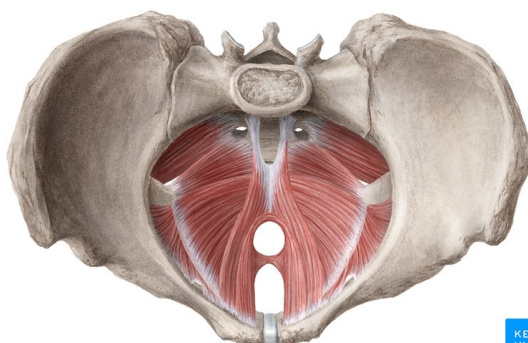


Zdroj: Snášel, 2014

Diaphragma pelvis

Pánevní dno patří funkčně ke svalům hráze a má nálevkovitý tvar. Tvoří pružnou spodinu pánve, slouží jako opora orgánů pánve a přispívá k normální mikci. Probíhá od stěn malé pánve kaudálně k průchodu konečníku. Stavbu pánevního dna tvoří m. levator ani a m. coccygeus. M. levator ani je tvořen dvěma svaly, a to m. pubococcygeus a m. iliococcygeus. (Čihák, 2002)

Obrázek 9 - diaphragma pelvis



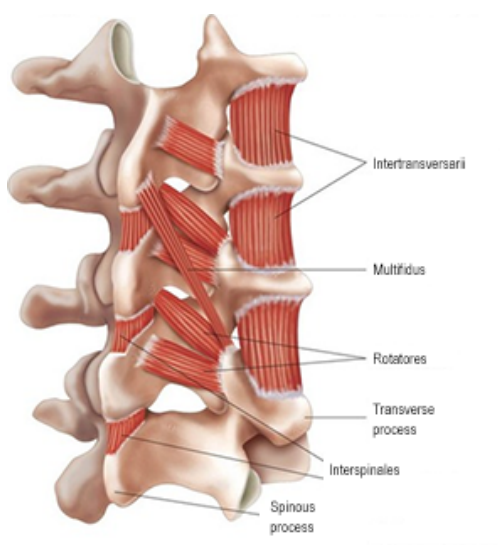
Zdroj: Crumbie, 2020

© www.kenhub.com
KEN
HUB

Musculi multifidi

Tyto svaly poskytují podporu páteře. Patří do transverzospinálního systému, který je uložen hluboko pod povrchovým m. erector spinae. Vyplňují prostor mezi processu spinosi a processu transverzi a vyskytují se po celé délce páteře. Nejvýraznější jsou v oblasti beder, kde pomáhají odstraňovat tlak na obratle. Podílejí se také na ohýbání páteře dozadu a do stran. Podle studií se aktivují před jakýmkoliv pohybovým úkolem, a proto chrání páteř před poškozením. (Snášel, 2012)

Obrázek 10 - musculi multifidii



Zdroj: Zeccardi, 2017

3.4.3 Hluboký stabilizační systém a dýchání

Hluboký stabilizační systém se podílí i na dýchání. Při nádechu se svaly kontrahují a stahují se do středu břišní dutiny. Bránice vytváří tlak na břišní orgány a tento tlak se přenáší až do pánevní oblasti, kde musí také dojít ke kontrakci, aby nedošlo k vyhrěznutí břišních orgánů. Proto jsou bránice a pánevní dno nazývány jako dva píсты působící proti sobě při vytváření intraabdominálního tlaku při nádechu. Zároveň intraabdominální tlak působí na břišní orgány a podporuje jejich peristaltiku. Protože tyto dva píсты působí proti sobě, dochází k vyklenutí břicha dopředu, dozadu a do stran. V tento moment se excentricky zapojuje m. rectus abdominis, který svou funkcí brzdí pohyb břišní dutiny vpřed a do stran. (Doležalová, 2013)

3.4.4 Svalové dysbalance s ohledem na hluboký stabilizační systém trupu

Svalová dysbalance je porucha hybného systému. Dochází k nerovnoměrnému zapojení agonistů (svalů vykonávající daný pohyb) a antagonistů (svalů jdoucích proti agonistům). Nejčastější svalové dysbalance jsou nazývány horní a dolní zkřížený syndrom a také syndrom vrstvý. (Kolář, 2009)

Horní zkřížený syndrom

Tato dysbalance se vyskytuje v oblasti ramenního pletence. Dochází ke zkrácení m. trapezius, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus a m. pectoralis major. Naopak k oslabení dochází u hlubokých flexorů šíje a dolních fixátorů lopatek. Nacházíme zde poruchu dynamiky krční páteře, kdy dochází k předsunutému držení hlavy dvěma obrazy. U prvního obrazu je viditelná zvýšená lordóza horní krční páteře s vrcholem u 4. krčního obratle. Následkem tohoto držení dochází k přetížení C/Th přechodu. Druhým obrazem je zvýšená lordóza celé krční páteře, kdy dochází k největšímu přetížení v oblasti cervikokraniálního přechodu, segmentu C4/5 a Th4/5. U tohoto obrazu dochází díky n. axilaris k dráždění v oblasti ramenních kloubů a díky n. phrenicus k poruše mechaniky dýchání. Nervus phrenicus inervuje bránici. U horního zkříženého syndromu je také viditelná protrakce ramen v důsledku velkého zkrácení prsních svalů. (Kolář, 2009)

Dolní zkřížený syndrom

Tato svalová dysbalance se vyznačuje útlumem gluteálního a abdominálního svalstva, a zároveň přetížením a následným zkrácením m. rectus femoris, m. tensor fascia latae, m. iliopsoas a paravertebrálních svalů v oblasti lumbosakrální. Viditelná je antevertze pánve se zvýšenou bederní lordózou. Zároveň dochází k zvýšenému přetěžování kyčelních kloubů, protože se nesprávně přenášejí tlaky působící na kyčelní klouby z axiálního systému. Přetíženy jsou i zadní okraje meziobratlových kloubů. Při chůzi je u dolního zkříženého syndromu punctum fixum thorakolumbální přechod. (Kolář, 2009)

Vrstvový syndrom

U této svalové dysbalance dochází ke střídání hypertonie s hypertrofií a hypotonie s hypotrofií. Na zadní, neboli dorzální straně se střídají ve vrstvách hypertrofické a hypertonické ischiokrurální svalstvo, následuje hypotrofické hýžd'ové svalstvo a lumbosakrální segmenty m. erector spinae v oblasti Th/L přechodu. Dále pokračuje vrstva oslabených mezilopatkových svalů a hypertrofický m. trapezius v horní části. Z přední, neboli ventrální strany shledáváme oslabené břišní svalstvo a v hypertonu jsou m. pectoralis major, m. sternocleidomastoideus, m. iliopsoas a m. rectus femoris. (Kolář, 2009)

3.4.5 Vertebrogenní algický syndrom způsobený oslabením hlubokého stabilizačního systému páteře a trupu

VAS, neboli vertebrogenní algický syndrom, je lokalizovaná bolest v určitých úsecích páteře. Často bývá spojena s omezenou pohyblivostí páteře a může být patrná i neurologická příčina, která není podmínkou diagnostiky. Příčiny vzniku jsou strukturální, kdy je pro diagnostiku potřeba zobrazovacích metod. Nebo příčiny funkční, které jsou často způsobeny svalovými dysbalancemi. Mezi tento syndrom jsou řazeny 3 poruchy: CC syndrom, CB syndrom a lumbalgie. (Kasík, 2002)

CC syndrom

Cervikokraniální syndrom se vyznačuje bolestmi vystřelujícími do oblasti záhlaví, spánků, temene a čela. Spojený je se závratěmi a bolestmi hlavy. Často bývá zapříčiněný funkční poruchou. Objevují se zde svalové dysbalance, kdy mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus a m. trapezius jsou v hypertonu a hluboké flexory i extenzory šíje jsou často hypotonické. Jednou z funkčních příčin může být právě horní zkřížený syndrom. (Tyrlíková, 2005)

CB syndrom

Cervikobrachiální syndrom je charakterizován bolestmi pronikajícími se do oblasti ramen a horních končetin. Bývá provázaný s vegetativní symptomatologií. Velmi častou příčinou je

přetížení C/Th přechodu. K tomu opět dochází svalovými dysbalancemi u horního zkříženého syndromu. (Tyrlíková, 2005)

Lumbalgie

Lumbalgie se vyznačuje chronickou bolestí v oblasti bederní páteře. Bolest z beder nevystřeluje. Nejčastějšími příčinami jsou blokády SI kloubů a bederních obratlů, diskopatie a degenerativní změny obratlů. Může vzniknout i náhlá bolest, kterou nazýváme lumbago a laicky „houser“. K lumbagu může dojít například špatným zvedáním těžkého břemene, kdy dotyčný nedodrží při zvedání břemene napřímenou páteř a nezvedá jej přes dřep. Lumbalgie jsou často spojeny se svalovou dysbalancí dolní zkřížený syndrom. (Tyrlíková, 2005)

Obrázek 11 - lumbalgie



Zdroj: Dühmke, 2014

3.4.6 Vybrané testy zaměřené na vyšetření HSS páteře

Pro vyšetření hlubokého stabilizačního systému se využívá mnoho testů. Nejčastější využití při vyšetření má brániční test, test břišního lisu, extenční test a test flexe trupu. Všechny testy mohou ukazovat na insuficienci nebo jednotlivé odchylky od ideální normy a jsou popsány níže.

Brániční test

Výchozí poloha: sed s napřímeným držením těla, hrudník ve výdechovém postavení.

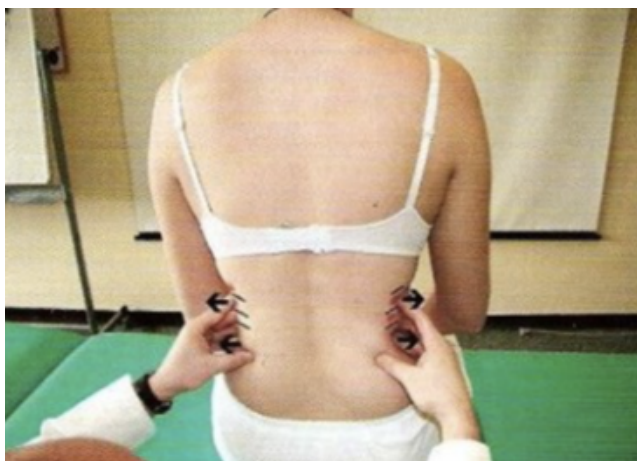
Provedení testu: palpace s mírným tlakem laterálně pod spodními žebry. Chceme, aby pacient provedl výdechové postavení hrudníku. Naši palpací sledujeme a kontrolujeme postavení a chování dolních žebér. Páteř zůstává při vyšetření v napřímení. Nemělo by dojít k flexi hrudní páteře.

Sledujeme: jak je pacient schopen aktivovat bránici v souhře se svalstvem břišního lisu a pánevního dna.

Správné provedení: dojde k rozšíření dolní části hrudníku laterálně, rozšiřují se mezižeberní prostory a postavení žebér v transverzální rovině zůstává neměnné.

Projevy insuficience: pacient nedokáže nebo malou silou aktivuje proti našemu odporu; při aktivaci dojde ke kraniálnímu posunu žebér nebo pacient nedokáže udržet výdechové postavení; nedojde k laterálnímu rozšíření hrudníku a mezižeberních prostor, proto není možná stabilizace dolních segmentů páteře. (Kolář, 2005)

Obrázek 12 - brániční test



Zdroj: Kolář, 2005

Test břišního lisu

Výchozí poloha: pacient leží na zádech a DKK jsou ve 90° flexi v koleni i hleznu a jsou opřeny o naše HKK. V kyčli dochází k 90° flexi, abdukci a mírné zevní rotaci. Hrudník nastavíme do kaudálního postavení.

Provedení testu: postupně odbouráváme oporu DKK a pacient by měl udržet DKK samostatně. U starších lidí pouze postupně snižujeme oporu.

Sledujeme: zapojení svalů břišního lisu a pohyby hrudníku.

Správné provedení: pozorujeme rovnoměrné zapojení břišních svalů, hrudník stále v kaudálním postavení a v dolní části se rozšiřuje laterálně.

Projevy insuficience: V souhrě při aktivaci dominuje horní část m. rectus abdominis. Palpačně minimální aktivita svalů z laterální strany. Hrudník se staví do inspiračního postavení a výrazně se zvyšuje aktivita paravertebrálních svalů. (Kolář, 2005)

Obrázek 13 - test břišního lisu



Zdroj: Kolář, 2005

Extenční test

Výchozí poloha: lež na břiše, postavení HKK individuální – spojeny za hlavou nebo opřeny, jako by dotyčný dělal klik, nebo podél těla.

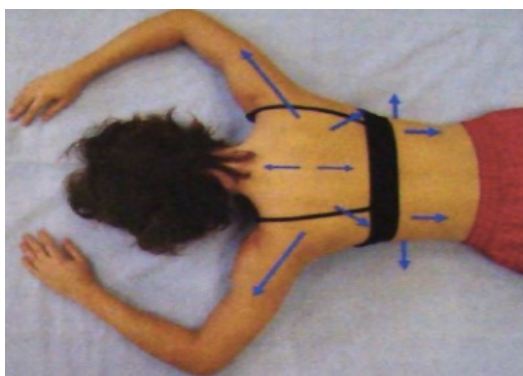
Provedení testu: vyšetřovaný zvedá hlavu nad podložku a provede mírnou extenzi páteře.

Sledujeme: koordinaci zapojení laterálních břišních a zádových svalů.

Správné provedení: při extenzi se aktivuje paravertebrální svalstvo v rovnováze s laterální skupinou břišních svalů.

Projevy insuficience: při extenzi dochází k výraznému zapojení paravertebrálních svalů s maximem v oblasti Th/L přechodu. Minimální aktivita laterálních břišních svalů – až vyklenutí hlavně v dolní porci. Horní úhly lopatek jsou taženy do addukce a dolní úhly naopak do abdukce. (Kolář, 2005)

Obrázek 14 - extenční test



Zdroj: Kolář, 2005

Test flexe trupu

Výchozí poloha: leh na zádech.

Provedení testu: pomalá flexe krku a postupně i trupu.

Sledujeme: pohyby hrudníku během flekčního pohybu.

Správné provedení: aktivita břišních svalů (i laterální strany) při flexi, hrudník stále ve výdechovém postavení.

Projevy insuficience: při flexi hlavy dochází k synkinéze hrudníku a klíčních kostí. Při nedostatečné stabilizaci dochází k laterálnímu pohybu žeber a k vyklenutí laterální skupiny břišních svalů. Objevuje se diastáza břišní. (Kolář, 2005)

3.4.7 Hluboký stabilizační systém trupu v plavecké lokomoci

Síla hlubokého stabilizačního systému trupu je pro plavce velmi důležitá, protože napomáhá udržení správné plavecké techniky. Pokud je oslaben, dochází k nesprávné technice, a zároveň k přetěžování jiných svalů. V důsledku nesprávné techniky může dojít k bolestem bederní páteře. Vítková uvedla ve své bakalářské práci: „*Při plavání kraulem může plavec narušovat svoji polohu těla zdvižením hlavy do mírného záklonu nebo poklesem boků a dolních končetin. Ve snaze vyrovnat pozici potom dochází k přehnanému kopání nohama. V tomto případě by se měl plavec soustředit na udržení splývavé polohy a rovnováhy.*“ (Vítková, 2014)

Bolest není jediným problémem. Kvůli oslabení hlubokého stabilizačního systému dochází k přetěžování jiných svalů. Platí pravidlo, že to, co není silné a stabilní, musí být nahrazeno jiným systémem, který je silnější a stabilitu zajistí. Bohužel často dochází k přetěžování segmentů, které tuto náhradní stabilitu a sílu umožňují. Velmi častým příkladem může být právě oslabené břišní svalstvo, a oproti tomu přetížený a následně zkrácený m. iliopsoas. M. iliopsoas způsobuje i změnu v postavení pánve do antevertze. To opět mění dynamiku plavání. Dochází k většímu pohybu v kyčelním kloubu do flexe, aby byla vyrovnána antevertze pánve. Dalším příkladem svalové dysbalance může být oslabené hýžďové svalstvo a zkrácené ischiokrurální svalstvo. U této dysbalance nemusí docházet k plné extenzi kolene kvůli zkrácenému ischiokrurálnímu svalstvu. Jak bylo uvedeno, k oslabenému břišním svalstvu se váže i oslabený hluboký stabilizační systém. U plavců, kteří používají plavecký způsob kraul, je často viditelná antevertze pánve již ve stoji. Antevertze pánve je dost často spjatá se svalovou dysbalancí jménem dolní zkřížený syndrom. (Kolář, 2009)

4 Výzkumné otázky

1. Jaké odchylky vykazuje sledovaná osoba v plaveckém způsobu kraul od popsané modelové techniky?
2. Jaké odchylky od normy při vyšetření hlubokého stabilizačního systému byly shledány u vyšetřované osoby?
3. Jakých chyb se bude sledovaná osoba dopouštět v plaveckém způsobu kraul v závislosti na shledaných odchylkách u hlubokého stabilizačního systému?
4. Které odchylky od modelové techniky se budou prohlubovat u sledované osoby v průběhu tratě 800 m?

5 Praktická část

5.1 Použité metody výzkumu

Pro zpracování své bakalářské práce jsem využila několik výzkumných metod. Metodu testování jsem použila pro vyšetření hlubokého stabilizačního systému dle profesora Pavla Koláře. Metoda pozorování byla využita pro zjišťování a vyhledávání chyb sledované osoby od modelové techniky pomocí videozáznamu. Metoda škálování byla použita pro prohlubování chyb v závislosti na zvyšující se délku tratě. Pro vyhodnocení získaných dat jsem využila metodu statistické analýzy získaných dat.

Metoda testování

„Pojem lze definovat jako zkoušku, úkol identických pro všechny zkoumané osoby s přesně vymezenými způsoby hodnocení výsledků a jejich číselného vyjadřování“ (Chráska, 2007, str. 184).

Testování je označováno jako způsob zkoušky, která má určité nároky a kritéria pro splnění. Dělíme je na testy výkonnostní, osobnosti a testy schopností. Plavecká zdatnost při testování hodnotí výkonnostní, schopnostní i osobnostní složku. Dostáváme tím informace, jakými předpoklady a dispozicemi sledovaná osoba disponuje. (Chráska, 2007)

Metoda pozorování

Metoda pozorování vychází z vnímání pomocí našeho smyslového ústrojí nebo za použití technického přístroje (videokamery). Pozorovatel se zaměřuje na odhalování podstatných souvislostí a vztahů sledovaného objektu. Zaměřuje se i na zkoumání jeho chyb. Vědecky se pozorování dá definovat jako sběr informací zaměřené na sledování aspektů, které jsou předmětem zkoumání. Patří mezi nejdůležitější metody kvalitativního výzkumu. (Hendl, 2005)

Metoda škálování

Tato metoda dovoluje zaznamenávat například kvantifikaci vyskytujících chyb u sledované osoby v plaveckém způsobu kraul. Jako škálování označujeme techniky, které pomáhají přiřazení číselných hodnot jevům, které nelze úplně měřit na intervalové nebo poměrové stupnici. Jedná se o pracovní postup, díky kterému je možné vytvářet škály. (Průcha, 2003)

Statistická metoda analýzy získaných dat

Statistická metoda analýzy získaných dat slouží k vyhodnocení dat, které byly získány během daného výzkumu. Metoda je využívána pro sumarizaci a zobrazení dat. Na numerickou analýzu dat je cílený kvalitativní výzkum. (Stasová, 2020)

5.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Ve své práci jsem zkoumala funkci hlubokého stabilizačního systému v plaveckém způsobu kraul na 800 m trati. Sledovanou osobou byla plavkyně, která se tomuto sportu věnovala 15 let závodně. Zkoumané osobě je 22 let a její specializací v plavání byl plavecký způsob kraul. Současně reprezentuje UK PEDF, ale závodní kariéře se již nevěnuje. Získala jsem od ní souhlas v souladu s GDPR pro metody výzkumu, které jsem použila.

5.3 Popis a průběh výzkumu

Natáčení probíhalo dne 23. 6. 2020 od 10:00 do 11:00 v plaveckém bazénu pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Brandýse nad Labem. Bazén má délku 25 a hloubku 1 - 4 metrů. K natáčení byla využita poslední krajní dráha. Snímáno bylo 800 m kraulovou technikou. Pro stanovený úsek nebyly stanoveny žádné časové limity, pouze bylo potřeba úsek uplavat najednou. Videozáznam probíhal na dvě GoPro kamery. První GoPro Hero 7 black snímala pohyb ze strany ve vodě. Byla připevněna na GoPro Stick Tech-Protect a pomocí osoby, která chodila po břehu bazénu probíhalo natáčení z levého boku 10 cm pod hladinou. Druhá kamera GoPro Hero 4 black byla připevněna na stativ a snímala pohyby horních končetin na hladinou. Stativ s kamerou byl umístěn uprostřed skokanského můstku.

Nejprve proběhlo testování hlubokého stabilizačního systému dle testů profesora Koláře, následně se sledovaná osoba rozplavala. Rozplavba byla dlouhá 200 m a byly při ní vyzkoušeny kamery. Pak následovalo zhodnocení, jestli je záběr dostačující. Po zhodnocení sledovaná osoba plavala 800 m, při kterých byly pořizovány oba záznamy. Start probíhal z vody. Během tratě jsme s jednou další nezávislou osobou hodnotili pomocí škálování chyby, které probíhaly u horních končetin a byly vidět nad hladinou. Po doplávání tratě probíhal rozbor bočního videozáznamu, kde byly opět pomocí sledování a škálování zapisovány chyby, kterých se sledovaná osoba dopouštěla u pohybů horních končetin pod hladinou, těla a dolních končetin. S chybami, které popisoval nezávislý pozorovatel došlo ke shodě.

5.4 Výsledková část

V této části jsou nejprve popsány orientační testy pro zjištění síly břišních svalů, testy na hluboký stabilizační systém dle profesora Koláře a odchylky, kterých se testovaná osoba dopouštěla od norem. Následně jsou popsány rozborů jednotlivých výzkumných otázek. Testy dle profesora Koláře a odchylky od modelové techniky jsou zahrnuty do výzkumných otázek.

5.4.1 Orientační test pro vyšetření síly m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis

Při vyšetření m. rectus abdominis byla výchozí poloha vleže na zádech, nohy podložené v kolenních kloubech, ruce založené za týl. Prováděná byla obloukovitá flexe trupu minimálně třikrát. U tohoto vyšetření bylo zjištěna svalová síla stupně 5 dle profesora Jandy. M. obliquus externus abdominis a m. obliquus internus abdominis byly vyšetřovány podobně jako předchozí sval, výchozí poloha a provedení bylo stejné. Pouze docházelo k obloukovité flexi s rotací trupu. Opět byla zjištěna svalová síla stupně 5 dle profesora Jandy. Orientační bylo toto vyšetření z důvodu nedodržení přesného postupu při vyšetřování svalové síly dle Jandy. Mělo by se začínat nejdřív stupněm 3, a pak zvyšovat odpor až ke stupni 5. Kvůli

závodění a velkému sportovnímu vyčerpání testované osoby jsem předpokládala velkou svalovou sílu, která se následně potvrdila.

Hodnocení svalového testu dle profesora Jandy

Pro hodnocení svalové síly dle Jandy používáme tuto stupnici:

- Stupeň 5: normální síla, která odpovídá svalu s velmi dobrou funkcí, sval je schopen překonat plný rozsah pohybu přes velký vnější odpor.
- Stupeň 4: odpovídá cca 75 % síle normálního svalu. Testovaný sval dokáže překonat lehký odpor a pohyb vykoná bez problému v celém rozsahu pohybu.
- Stupeň 3: vyjadřuje 50 % normální síly svalu. Zde dokáže sval nebo svalová skupina překonat pohyb v celém rozsahu pohybu proti gravitaci.
- Stupeň 2: určuje asi 20 % síly normálního svalu. Sval je schopen vykonat pohyb v celém rozsahu, ale nedovede překonat odpor gravitace.
- Stupeň 1: ukazuje viditelný pouze záškub svalu bez působení gravitace. Vyjadřuje zachování cca 10 % svalové síly
- Stupeň 0: při pokusu o pohyb sval nejeví žádné známky stahu. (Janda, 2004)

5.4.2 Odchytky v technice plaveckého způsobu kraul u sledované osoby od modelové techniky

Popis chyb: V průběhu plavání 800 m dlouhé trati docházelo k několika chybám, které se pak narůstající vzdáleností prohlubovaly.

První chybou bylo vtáčení prstů a obou hlezenních kloubů vně místo vtočení dovnitř k sobě. Tím vznikala opora o nártu nohou a docházelo ke snížení polohy plavce. Zvýšil se tím i náběrový úhel, což je nevýhodou kvůli většímu čelnímu odporu. Pro kompenzaci této chyby docházelo u sledované osoby k prohnutí (zvětšení lordózy) s vrcholem v thorakolumbálním přechodu. Tato chyba souvisí právě s nedostatečností hlubokého stabilizačního systému.

Druhou chybou bylo přílišné flektování dolních končetin v kolenních kloubech. Flexe v koleni vykazovala úhel 45 - 50 °.

Třetí chybou byl špatný přenos horních končetin. Sledovaná osoba nepřenáší horní končetiny pohybem vzhůru, vně a vpřed po obloukovité dráze, ale přenos je prováděn kyvadlovým pohybem v oblasti lokte. Horní končetina neopisuje obloukovitou dráhu. Důsledkem této chyby se problematické vyrovnávání polohy a následné zasouvání paže do vody. Zároveň dochází k nadměrné rotaci trupu, kdy se trup tzv. rozpojuje. To opět značí nedostatečnost hlubokého stabilizačního systému.

Čtvrtou chybou je nesprávné dokončování záběrového pohybu horní končetiny, kdy nedochází k důslednému odtlačování vody. Plavkyně tím nevyužívá dostatečně propulzních sil pro záběr. Tato chyba se začala vyskytovat po uplavání 400 m.

Poslední chybu, kterou jsem já i nezávislá osoba shledala, byl čtyřúderový kraul, který je v literatuře popisován jako porucha koordinace.

Veškeré výše uvedené údaje jsou pro přehlednost zaneseny do tabulky, včetně změn v průběhu plavané tratě.

Tabulka 1 - chyby u sledované osoby při kraulové technice na trati 800 m

chyby	0 - 25 m	400 - 425 m	775 - 800 m
vtáčení prstů a hlezen vně	ano	ano	ano
prohnutí Th/L přechodu	lehké prohnutí	výraznější prohnutí	výrazné prohnutí
flexe kolen nad 40°	ne	docházelo pouze u LKD - PDK - 35°, LDK - 43°	PDK – 50°, LDK – 45°
špatný přenos HKK	kyvadlový pohyb	kyvadlový pohyb	kyvadlový pohyb
rotace trupu	ano	ano, s vrcholem v Th/L přechodu	ano, s vrcholem v Th/L přechodu
špatné odtlačování vody při konci záběrové fáze HKK	ne	ano, u obou HKK	ano, pouze na PHK
čtyřúderový kraul	ano	ano	ano

Zdroj: autor

Výsledek: V průběhu tratě docházelo u sledované osoby k prohlubování chyb v důsledku zvyšující se únavy. Kvůli odchylce vtáčení prstů a hlezen vně se zvýšil náběrový úhel, což způsobilo větší čelní odpor. Pro kompenzaci této chyby docházelo u sledované osoby k prohnutí s vrcholem v thorakolumbálním přechodu. K této chybě se vázala i odchylka, kdy u sledované osoby docházelo k rotaci trupu a flexi kolenních kloubů nad 40°.

5.4.3 Hluboký stabilizační systém sledované osoby a jeho odchylky od normy

1. Brániční test

Tabulka 2 - odchylky při vyšetření bráničního testu

správné provedení	provedení testované osoby
rozšíření dolní části hrudníku laterálně	nedošlo k laterálnímu rozšíření
rozšíření mezižeberních prostorů	nedošlo k rozvoji

Zdroj: autor

Výsledek: Testovaná osoba provedla aktivaci proti mému odporu. Při svalovém zapojení ale nedošlo k laterálnímu rozvoji spodní části hrudníku, ale k vertikálnímu rozvoji této části hrudníku. Tím, že nedošlo k laterálnímu rozvoji, došlo k nedostatečnému rozšíření mezižeberních prostor a za tohoto předpokladu není možná dostatečná stabilizace dolních segmentů páteře.

2. Test břišního lisu

Tabulka 3 - odchylky při vyšetření testu břišního lisu

správné provedení	provedení testované osoby
rovnoměrná aktivace břišního svalstva	beze změny
kaudální postavení hrudníku	beze změny
dolní část hrudníku se rozšiřuje laterálně	beze změny
umbilicus zůstává nehybný	beze změny

Zdroj: autor

Výsledek: Při tomto vyšetření sledovaná osoba správně aktivovala svalstvo břicha. Nedošlo v zapojení k převaze horní části m. rectus abdominis. Při palpaci z laterální strany břicha došlo ke správnému zapojení. Umbilicus nemigroval a hrudník zůstal v kaudálním postavení.

3. Extenční test

Tabulka 4 - odchylky při vyšetření extenčního testu

správné provedení	provedení testované osoby
při EXT páteře se paravertebrální svalstvo a laterální skupina břišních svalů aktivuje rovnoměrně	výrazné zapojení paravertebrálních svalů a minimální zapojení laterální skupiny břišních svalů

Zdroj: autor

Výsledek: Při extenzi hlavy a následně páteře došlo k výraznému zapojení paravertebrálních svalů a minimálnímu zapojení laterální skupiny abdominálního svalstva. Zapojení m. erector spinae bylo nejvýraznější v oblasti thorakolumbálního přechodu. Stabilita lopatek při tomto testu byla dostačující. Nedošlo ke kraniálnímu a addukčnímu tažení horních úhlu a abdukčnímu tažení dolních úhlu lopatek.

4. Test flexe trupu

Tabulka 5 - odchylky při vyšetření testu flexe trupu

správné provedení	provedení testované osoby
při FLX krku aktivace břišních svalů	beze změny
hrudník v kaudálním postavení	beze změny
při FLX trupu aktivace laterální skupiny břišních svalů	laterální skupina břišních svalů se aktivovala minimálně

Zdroj: autor

Výsledek: U tohoto vyšetření při flexi hlavy zůstal hrudník v kaudálním postavení a nedošlo ke kraniálním synkinézám hrudníku a klíčních kostí. Při následné flexi trupu ale došlo k pohybu hrudníku do nádechového postavení. Diastáza břišní se neobjevila.

5.4.4 Chyby v plavecké technice způsobu kraul u sledované osoby v závislosti na jejích odchylkách u hlubokého stabilizačního systému

Výsledek: Sledovaná osoba se vzhledem k nestabilnímu hlubokému stabilizačnímu systému dopouštěla těchto chyb, které se v průběhu trati a narůstající vzdáleností prohlubovali:

1. vtáčení prstů a obou hlezenních kloubů vně, následná opora o nártu, zvýšení náběrového úhlu (nevýhodné – větší čelní odpor), prohnutím v Th/L přechodu;
2. zvyšování flexe kolenních kloubů v průběhu tratě,
3. kyvadlový pohyb při přenášení horních končetin, následné problematické vyrovnávání polohy a rotace trupu.

Tabulka 6 - chyby v plavecké technice kraul v závislosti na HSS

chyby	0 - 25 m	400 - 425 m	775 - 800 m
vtáčení prstů a hlezen vně	ano	ano	ano
prohnutí Th/L přechodu	lehké prohnutí	výraznější prohnutí	výrazné prohnutí
flexe kolen nad 40°	ne	docházelo pouze u LKD - PDK - 35°, LDK - 43°	PDK – 50°, LDK – 45°
špatný přenos HKK	kyvadlový pohyb	kyvadlový pohyb	kyvadlový pohyb
rotace trupu	ano	ano, s vrcholem v Th/L přechodu	ano, s vrcholem v Th/L přechodu

Zdroj: autor

5.4.5 Změna chyb v technice plaveckého způsobu kraul u sledované osoby v průběhu 800 m tratě a její odchylky od modelové techniky

Tabulka 7 - prohlubování chyb v průběhu 800 m tratě

chyby	prohlubování chyb v průběhu tratě
vtáčení prstů a hlezenních kloubů vně	beze změny
prohnutí Th/L přechodu	dochází ke zvýraznění chyby
flexe kolen nad 40°	dochází ke zvýraznění chyby
špatný přenos HKK	beze změny
rotace trupu	dochází ke zvýraznění chyby na 400 m, dále se chyba nezvýrazňuje
špatné odtlačování vody při konci záběrové fáze HKK	k zvýraznění chyby došlo na 400 m, pak došlo k zlepšení
čtyřúderový kraul	beze změny

Zdroj: autor

Výsledek: Předpokládám, že u sledované osoby se s narůstající únavou budou prohlubovat všechny chyb. Nejvýrazněji ale bude narůstat flexe kolenních kloubů, rotace trupu a prohnutí Th/L přechodu páteře. Pouze u špatného odtlačování vody při konci záběrové fáze HKK se chyba změnila k lepšímu. Při sledování této chyby na 400 - 425 m tratě zkoumaná osoba prováděla chybu na obou HKK a na 775 – 800m již pouze pravou horní končetinou. Ostatní chyby sledovaná osoba dělala po celou dobu plavání.

6 Diskuze

Bakalářská práce byla zaměřena na problematiku hlubokého stabilizačního systému trupu s ohledem na plavecký způsob kraul. Testování se uskutečnilo na bývalé závodní plavkyni, která se na tento plavecký způsob specializovala. Výzkumné otázky byly sestaveny na základě cílů bakalářské práce. Těmito otázkami jsem se ve své práci zabývala a jejich zodpovězením jsem došla k těmto závěrům.

Vyhodnocení otázek:

Výzkumná otázka číslo 1: Jaké odchylky vykazuje sledovaná osoba v plaveckém způsobu kraul od popsané modelové techniky. Já i nezávazně hodnotící osoby jsme shledaly celkem 7 chyb, které spolu většinou úzce souvisely. Všechny chyby jsou detailně popsány v kapitole 5. 4. 2., ale pro shrnutí bych chtěla zmínit ty nejdůležitější, které zároveň souviseli s nedostatečností hlubokého stabilizačního systému trupu. Právě kvůli chybě, kdy sledovaná osoba vtáčela chodidla a hlezna vně, se zvýšil náběrový úhel. To způsobilo větší čelní odpor a pro kompenzaci došlo k prohnutí páteře v oblasti thorakolumbálního přechodu. Zároveň se k těmto odchylkám navázala rotace trupu a následná flexe kolenních kloubů nad 40° pro udržení splývané polohy.

Výzkumná otázka číslo 2: Jaké odchylky od normy při vyšetření hlubokého stabilizačního systému byly shledány u vyšetřované osoby? Vyšetření probíhalo metodou testování. První byl brániční test, který nám ukázal hned několik odchylek. Tím, že nedošlo k laterálnímu rozvoji dolních žeber, nemohlo dojít ani k rozšíření mezižeberních prostor. Kvůli tomuto jevu nelze dostatečně stabilizovat dolní segmenty páteře a značí to insuficienci hlubokého stabilizačního systému trupu. U testu břišního lisu sledovaná osoba správně aktivovala svalstvo břicha. Nedošlo v zapojení k převaze horní části m. rectus abdominis. Při palpaci z laterální strany břicha došlo ke správnému zapojení. Umbilicus nemigroval a hrudník zůstal v kaudálním postavení. Extenční test poukázal na výraznou nadvládu paravertebrálních svalů při extenzi trupu. Tyto svaly jsou povrchové a velmi často přebírají funkci svalům hlouběji uloženým, neboli svalům posturálním. Mají často tendenci ke zkracování. U sledované osoby zkrácení těchto svalů nebylo shledáno. Zároveň z tohoto

testu byla patrná velmi dobrá stabilita lopatek testované osoby. Poslední byl test flexe trupu, kdy bylo patrné, že stabilizační svaly a flexory krky spolu dobře spolupracují a nedochází k zbytečným synkinézám hrudníku. Při flexi trupu se ozřejmila insuficience HSS a došlo k změně z výdechového postavení hrudníku do nádechového. Celkově bych hodnotila mírnou sílu hlubokého stabilizačního systému trupu sledované osoby. Na vyšetření všech testů je poznat, že je dobré provádět několik testů pro správné ozřejmání. Každý test nám může poukázat na jiné výsledky a může být velice subjektivní, proto je dobré mít testů více, aby byl závěr co nejvíce relevantní.

Výzkumná otázka číslo 3: Jakých chyb se bude sledovaná osoba dopouštět v plaveckém způsobu kraul v závislosti na shledaných odchylkách u hlubokého stabilizačního systému? U chyby vytáčení chodidel a hlezen vně došlo postupně od špatného pohybu sledované osoby až k prohnutí Th/L přechodu páteře. K druhé chybě, neboli flexi kolenních kloubů, docházelo opět právě nestabilitou HSS. Díky nedostatečnosti HSS musela sledovaná osoba kompenzovat splývavou polohu výraznějším pohybem do flexe v kyčelních a kolenních kloubech. Díky kyvadlovému pohybu HKK docházelo k problematickému vyrovnávání polohy, a proto sledovaná osoba kompenzovala tuto chybu zvýšenou rotací trupu s vrcholem v Th/L přechodu. To značí tzv. rozpojení HSS, kdy tento systém nepracuje jako celek.

Výzkumná otázka číslo 4: Které odchylky od modelové techniky se budou prohlubovat u sledované osoby v průběhu tratě 800 m? Bylo patrné, že u většiny chyb k zhoršení došlo. Zároveň se podle mého názoru na prohlubování chyb podepisuje i únava sledované osoby. I při únavě se vždy naše tělo snaží dokončit aktivitu, ale už to nedokáže jako na začátku aktivity co nejekonomičtěji.

7 Závěr

Ve své bakalářské práci s názvem Funkce hlubokého stabilizačního systému v kraulové technice jsem se snažila ozřejmit důležitost funkce a hodnotit tak polohu těla a hlavy, pohyby horních a dolních končetin v závislosti na hluboký stabilizační systém a jeho dostatečnost. Výzkum probíhal na bývalé závodní plavkyni, u které byly nejprve vyšetřeny testy profesora Koláře a následně sledovaná osoba plavala trať 800 m kraulovou technikou. V praktické části bakalářské práce byla k výzkumu využita metoda testování, pozorování, škálování a statistická metoda analýzy získaných dat.

Vzhledem k tomu, že byla zjištěna nedostatečnost hlubokého stabilizačního systému, začaly se projevovat i odchylky sledované osoby v kraulové technice od modelu. Docházelo k vtáčení chodidel a hlezen vně, dále k zvýšené flexi kolenních kloubů, horní končetiny nebyly přenášeny obloukem, ale kyvadlovým pohybem, a zároveň docházelo k nedůslednému odtlačování při konci záběrové fáze horních končetin. Všechny tyto chyby se zřetězily k trupu a došlo k nadměrné rotaci a prohnutí s vrcholem v oblasti thorakolumbálního přechodu.

Tato práce by mohla být doplněna o více probandů, abych mohla skutečnost, kterou jsem v této práci zjistila více podložit. Pokud by se zjišťovaná skutečnost potvrdila, mohla bych následně navrhnout plán se zaměřením na aktivaci a následné posílení hlubokého stabilizačního systému a odstranění svalových dysbalancí. U závodních plavců bych tuto chybu musela upravovat mezi sezónami, aby to nemělo v průběhu jejich sezóny dopad na výsledky. Zároveň bych tuto práci doporučila pro prostudování plavcům, kteří mají problémy s bolestmi zad a svalovými dysbalancemi. Dozví se zde spoustu užitečných informací o hlubokém stabilizačním systému a o jeho vyšetření. Cviky na posílení jsou teď velmi oblíbenými a dostupnými na mnoha webových stránkách. Nebo se dá využít fyzioterapeuta, který navrhne a zkontroluje správné provedení cviků.

8 Seznam použitých informačních zdrojů

8.1 Literární zdroje

- 1) BÁTOROVÁ, Michaela. *Plavání studentů se specifickými potřebami: metodická příručka*. V Brně: Vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-214-5210-7.
- 2) BISSIG, Michael a Corinne GRÖBLI, *SchwimmWelt: Schwimmen lernen – Schwimmtechnik optimieren*, Bern, 2008, ISBN9783292003379
- 3) ČECHOVSKÁ, Irena a Tomáš MILER. *Didaktika plavání: vybrané kapitoly*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. ISBN 978-80-246-4283-3.
- 4) ČECHOVSKÁ, Irena a Tomáš MILER. *Plavání*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2154-5.
- 5) ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
- 6) GIEHRL, Josef a Michael HAHN. *Plavání*. České Budějovice: Kopp, 2005. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-268-0.
- 7) HENDL, Jan, 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál. ISBN 80-7367-040-2.
- 8) HOFER, Zdeněk. *Technika plaveckých způsobů*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1205-4.
- 9) HOCH, Miloslav. *Plavání: (teorie a didaktika) [Hoch, 1987]*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
- 10) CHRÁSKA, Miroslav, 2007. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: GRADA Publishing. Pedagogika. ISBN 978-80-247-1369-4.
- 11) JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
- 12) KASÍK, Jiří. *Verteobrogenní kořenové syndromy: diagnostika a léčba*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0142-1.
- 13) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 14) MUCHOVÁ, Marta a Karla TOMÁNKOVÁ. *Cvičení na balanční plošině*. Praha: Grada, 2009. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2948-0.

- 15) PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid. *Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému*. [Česko]: I. Palaščáková Špringrová, c2010. ISBN 978-80-254-7736-6.
- 16) TYRLÍKOVÁ, Ivana. *Neurologie pro sestry*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. ISBN 80-7013-287-6.

8.2 Internetové zdroje

- 17) BÍLKOVÁ, Iva. *Hluboký stabilizační systém* [online]. 2012 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/hluboky-stabilizacni-system>
- 18) CRUMBIE, Lorenzo. Muscles of the pelvic floor. *Kenhub* [online]. Berlin, 2020 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/muscles-of-the-pelvic-floor>
- 19) DOLEŽALOVÁ, Radka. Hluboký stabilizační systém páteře. *Balanční cvičení na nestabilních plochách* [online]. Brno, 2013 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/js13/balcvic/web/pages/04-hluboky-stabilizacni-system.html>
- 20) DÜHMKE, Ringo. Lumbalgie – Ursachen, Symptome und Therapie. *Rundumgesund* [online]. Wittstock, 2014 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.rundumgesund.de/krankheiten/lumbalgie/>
- 21) KOLÁŘ, Pavel. Význam hlubokého stabilizačního systému v rámci vertebrogenních obtíží. *Neurologie pro praxi* [online]. Praha, 2005 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200505-0010_Vyznam_hlubokeho_stabilizacniho_systemu_v_ramci_vertebrogennich_obtizi.php
- 22) LEVOVÁ, Kateřina. „Tak co ty můj pude, pude to a nebo to nepude?“ aneb zase to dýchání. *Totální plavání Morava* [online]. Hranice, 2016 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <http://www.totalniplavani-morava.cz/tak-co-ty-muj-pude-pujde-nebo-nepujde/>
- 23) LUKÁŠEK, Miloš. Význam plavání. *Zdravotní aspekt plavání, bezpečnost, záchrana tonoucího* [online]. Brno, 2020 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/sdetmivpohode/kurzy/bazen/vyznam.php>
- 24) Maglischo, E. W.: A primer for Swimming Coaches, sv. 2, Biomechanical foundations, New York: Nova Science Publishers 2016
- 25) SENDIC, Gordana. Transversus abdominis muscle. *Kenhub* [online]. Berlin, 2020 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/transversus-abdominis-muscle>

- 26) SNÁŠEL, Martin. Multifidus - male velké svaly. *Core training* [online]. Praha, 2012 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <http://coretraining.cz/2012/07/multifidus---male-velke-svaly/>
- 27) SNÁŠEL, Martin. Posturální dysfunkce a rigidita hrudníku aneb jak je to skutečně s bráničním dýcháním. *Coretraining* [online]. Praha, 2014 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <http://coretraining.cz/2014/09/posturalni-dysfunkce-a-rigidita-hrudniku-aneb-jak-je-to-skutecne-s-branicnim-dychanim/>
- 28) ŠERCLOVÁ, Jitka. Hluboký stabilizační systém páteře (HSSP). *Fyzioterapie pro vás* [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.fyzioterapieprovas.cz/metody-a-techniky/hluboky-stabilizacni-system-patere/>
- 29) ZECCARDI, Adam. The Multifidus Muscles - so small yet so very important. *North Florida spine and injury center* [online]. Jacksonville, 2017 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.northfloridaspineandinjurycenter.com/b/the-multifidus-muscle-so-small-yet-so-very-important>

8.3 Nepublikované zdroje

- 30) BALÍKOVÁ, A. *Vznik, vývoj a současná podoba techniky plaveckého způsobu kraul*, Plzeň, Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, 2012. Vedoucí práce: Mgr. Radek Zeman
- 31) RAČEK, O. *Chyby a jejich odstranění v plavecké technice plavců amatérů*, Praha, Univerzita Karlova, 2016. Vedoucí práce: PaedDr. Irena Svobodová
- 32) STASOVÁ, P. *Plavecký způsob kraul a jeho výuka v kurzech u dětí mladšího školního věku*, Praha, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2020. Vedoucí práce: PaedDr. Irena Svobodová
- 33) VÍTKOVÁ, M. *Patofyziologie plaveckých sportů*, Brno, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, 2014. Vedoucí práce: PaedDr. Miloš Lukášek, Ph.D.

9 Seznam příloh

Příloha číslo 1: Video sledované osoby při kraulové technice na trati 800 m

Poznámka: video není součástí bakalářské práce, ale je přiloženo ve formátu MP4 do SIS a na flash disku do tištěné formy.

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 - chyby u sledované osoby při kraulové technice na trati 800 m	39
Tabulka 2 - odchylky při vyšetření bráničního testu.....	40
Tabulka 3 - odchylky při vyšetření testu břišního lisu	40
Tabulka 4 - odchylky při vyšetření extenčního testu	41
Tabulka 5 - odchylky při vyšetření testu flexe trupu	41
Tabulka 6 - chyby v plavecké technice kraul v závislosti na HSS.....	42
Tabulka 7 - prohlubování chyb v průběhu 800 m tratě	43

11 Seznam obrázků

Obrázek 1 - pečeť vodního instruktora	12
Obrázek 2 - boční a přední pohled kraulové techniky	13
Obrázek 3 - pohyby horních končetin při kraulové technice	15
Obrázek 4 - pohyby dolních končetin v kraulové technice	19
Obrázek 5 - nádech při plaveckém způsobu kraul	21
Obrázek 6 - souhra paží a dolních končetin při kraulové technice	22
Obrázek 7 - musculus transversus abdominis	24
Obrázek 8 - diaphragma	25
Obrázek 9 - diaphragma pelvis.....	25
Obrázek 10 - muscoli multifidii	26
Obrázek 11 - lumbalgie	29
Obrázek 12 - brániční test	30
Obrázek 13 - test břišního lisu	31
Obrázek 14 - extenční test.....	32