

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

**DETEKCE A KOREKCE CHYB U PLAVECKÉHO
ZPŮSOBU MOTÝLEK U POSLUCHAČŮ TVS
(VÝUKOVÉ DVD)**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Petra Krásová , PhD.

Vypracoval:

Lukáš Ulrich

České Budějovice, 2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a použil jen prameny uvedené v seznamu literatury, který je v práci uveden.

Souhlasím, aby práce byla uložena na Jihočeské Univerzitě V Českých Budějovicích v knihovně Pedagogické fakulty a zpřístupněna ke studijním účelům.

.....

podpis

Poděkování:

Děkuji PhDr. Petře Krásové, PhD. za velmi užitečnou metodickou pomoc, spolupráci a odborné vedení a konzultace při vytváření bakalářské práce.

Lukáš Ulrich

Obsah bakalářské práce

1. Úvod
2. Metodologická část
 - 2.1. Cíl práce
 - 2.2. Úkoly práce
 - 2.3. Rešerše literatury
3. Teoretická východiska
 - 3.1. Historie plavání
 - 3.1.1. Historie plaveckého způsobu motýlek
 - 3.2. Biomechanika plavání
 - 3.2.1. Vymezení geometrického prostoru pro posuzování pohybu plavce
 - 3.2.2. Vlastnosti vody, hydrostatická síla, hydrostatický vztlak, Archimédův zákon
 - 3.2.3. Hydrodynamický vztlak
 - 3.2.4. Odpor vodního prostředí proti pohybu plavce
 - 3.2.5. Hnací síly
 - 3.3. Technika plaveckého způsobu motýlek
 - 3.3.1. Poloha těla
 - 3.3.2. Pohyby dolních končetin
 - 3.3.3. Pohyby horních končetin
 - 3.3.4. Souhra
 - 3.3.5. Dýchání
 - 3.3.6. Start
 - 3.3.7. Obrátka
 - 3.4. Detekce a korekce chyb v plaveckém způsobu motýlek
 - 3.4.1. Poloha těla
 - 3.4.2. Pohyby dolních končetin
 - 3.4.3. Pohyby horních končetin
 - 3.4.4. Souhra

3.4.5. Dýchání

3.5. Technická cvičení u plaveckého způsobu motýlek

3.5.1. Cvičení zaměřené na dýchání, časování a kopy

3.5.2. Cvičení zaměřené na zlepšení citu pro vodu a efektivitu záběru

3.5.3. Cvičení zaměřené na vlnění

3.5.4. Cvičení zaměřené na získání citu pro záběr

4. Závěr

5. Seznam literatury

6. Příloha

Motto:

„Vše co ve sportu ošidiš, ošidiš jen sám pro sebe.“

Roman Šebrle



1. Úvod

Plavání patří mezi cyklické pohybové činnosti, které jsou především vytrvalostní a řadíme ho k základním druhům sportu. Je významným prostředkem k upevnění zdraví a tělesného rozvoje. Pobyt ve vodě přispívá ke zlepšení životních funkcí a tím i k zvyšování odolnosti. Při používání vhodných cvičení dochází k celkovému uvolnění organismu. Domnívám se, že plavání je velice důležitá tělovýchovná aktivita a v oblasti motoriky člověka patří k základním pohybovým dovednostem.

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolil téma „Detekce a korekce chyb u plaveckého způsobu motýlek“ nejen proto, že se o tuto sportovní disciplínu zajímám, ale také proto, že jsem chtěl rozšířit své teoretické znalosti. Osobně řadím plavecký způsob motýlek z fyzického hlediska mezi nejobtížnější.

Domnívám se, že technika je základ úspěchu a je závislá na správném provedení a neustálém opravování a zdokonalování. Je důležité si uvědomovat každý záběr, hlavně při plavání technických cvičení. Cílem těchto cvičení a techniky vůbec, je dosažení správného způsobu provedení. Jde o optimální skloubení fyziologických a mechanických hledisek pro maximální posun vpřed.

Zvládnutí správné techniky je velice důležité, neboť u delších vzdáleností se nedostatky techniky velice rychle objevují a násobí. Proto jsem se ve své práci pokusil najít řešení pro problémy a chyby při plavání způsobem motýlek. Sestavil jsem souhrn chyb a způsoby jejich odstranění, aby si každý mohl zlepšit svoji techniku a tím dosáhnout lepšího počítu z plavání.

2. Metodologická část

Při vypracování této práce bylo využíváno různých metod. Při natáčení DVD se jednalo o metodu pozorování, při které byly sledovány chyby v plaveckém způsobu motýlek. Dále byla využita analyticko-syntetická metoda. Z dané literatury byly vyčleněny určité části, ty byly poté rozpracovány a následně interpretovány.

2.1. Cíl bakalářské práce:

Cílem mé bakalářské práce je utřídit množství informací, poskytnout rady, jak odstranit nejzávažnější chyby při plaveckém způsobu motýlek a stanovit optimální technická cvičení na jejich odstranění. Dále pak na základě detekce chyb prezentovat prostřednictvím DVD soubor cvičení u plaveckého způsobu motýlek. Tato práce má pomoci k základní orientaci cvičitelů, studentů a široké veřejnosti v problematice plavecké výuky.

2.2. Úkoly bakalářské práce:

- ❖ zmapování chyb
- ❖ sestavení souboru cvičení k odstranění zjištěných chyb
- ❖ natočení DVD

2.3. Rešerše literatury

Některé publikace odborné literatury byly vypůjčeny z knihovny Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity, jiné byly poskytnuty PhDr. Petrou Krásovou PhD. Vybraná literatura souvisela vždy s tématem bakalářské práce. Úplný seznam literatury je uveden v závěru práce, v této kapitole jsou pouze ve zkratce popsány alespoň některé publikace z něj.

HOFER, Z. a kol. *Technika plaveckých způsobů*. Praha: Karolinum, 2006

Kniha je určena těm, kteří se chtějí dozvědět více informací o historii a technice jednotlivých plaveckých způsobů. Knihu bychom mohli rozdělit na dvě části. První z nich se věnuje základním pojmům a biomechanickým základům plavání. V druhé části je již zmíněná historie a technika jednotlivých plaveckých způsobů. Kniha je doplněná o několik obrázků a tabulek souvisejících s jednotlivými kapitolami.

ČECHOVSKÁ, I., MILLER, T. *Plavání*. Praha: Grada Publishing, 2001

Kniha představuje plavání jako jednu z nejoblíbenějších pohybových aktivit pro každého. Podrobně popisuje čtyři základní plavecké způsoby a postup výuky plavání. Začátečníkům usnadní zvládnutí správné techniky pohybu, zkušenějším pomůže vypilovat jednotlivé způsoby a poradí, jak optimálně trénovat a zvyšovat kondici.

GIEHRL, J., HAHN, M. *Plavání*. České Budějovice: Kopp, 2005

Kniha je určena všem aktivním i začínajícím plavcům. Vedle vysvětlujícího textu obsahuje také desítky názorných obrázků a barevných fotografií. Popisuje techniku čtyř základních plaveckých způsobů, zabývá se plaveckým tréninkem a základními plaveckými dovednostmi. Nalezneme zde i spoustu námětů pro hry ve vodě a zásady správného chování při koupání a plavání.

SKALKOVÁ, J. a kol. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983

Kniha se zabývá problematikou výzkumných metod a různých metodologických přístupů. Podává základní poznatky o teoretických a metodologických východiscích.

3. Teoretická část

3.1. Historie plavání

Z období prvobytně pospolné společnosti nemáme žádné doklady o vztahu člověka k plavání. V těchto dobách člověk pravděpodobně plaval tak, že napodoboval pohyby zvířat. Velkého rozmachu dosáhla tělesná výchova v období otrokářské společnosti. Otrokáři měli zájem, aby jejich děti dostaly co nejlepší vzdělání a zvali proto do svých domů učitele, kteří vyučovali tělesné výchově. Ze starého Egypta se zachovalo několik dokladů, které ukazují na velkou oblíbenost plavání. Jsou to malby na vázách, sošky, které zobrazují plovoucího člověka atd. To, že plavání v tehdejších dobách bylo přístupné i ženám, dokládají obrazy, na kterých jsou ženy zobrazeny. Největšího rozmachu však dosáhla tělesná výchova ve starém Řecku. Tehdy bylo plavání považováno za jeden z nejdůležitějších vyučovacích předmětů na gymnáziu. Plavání mělo velký podíl v tělesné přípravě řeckého vojáka, kdy významnou roli v námořních bitvách měla skupina speciálně vycvičených plavců. Řecký způsob výchovy vojáka se později přenesl i do Říma. V poslední části římské epochy ovšem tělesná výchova značně upadla. Feudální společnost úpadek tělesné výchovy už jen dovršila. Zásahu na tom měla křesťanská ideologie, která zakazovala jakoukoli péči o tělo. Teprve humanismus přinesl určité uvolnění od církevní upjatosti. Roku 1538 vydal Švýcar Mikuláš Wynnmann z Ingolstadtu první učebnici plavání.

Počátky sportovního plavání

Počátky sportovního plavání byly spojeny s vytrvalostními výkony a jeho kolébkou se stala Anglie. Anglický básník lord Byron přeplaval roku 1810 Dardanelskou úžinu a roku 1875 přeplaval anglický kapitán Webb kanál La Manche za 21 hod 45 minut. V polovině šedesátých let devatenáctého století se zakládaly v Londýně první plavecké kluby. Tím byl dán základ pro soutěžení mezi kluby, studentskými koleji i jednotlivci.

Historie jednotlivých plaveckých technik

➤ Znak

Znak byl zařazen do programu olympijských her v roce 1900. Plavci prováděli pohyby nohama sounož a rukama soupaž. Někteří přesouvali paže do výchozí polohy pod hladinou, jiní přenášeli paže vzduchem. Na olympijských hrách ve Stockholmu, v roce 1912, zvítězil v závodě na 100m znak H. Hebner (USA) s časem 1:21,2 min. V dalším vývoji se prosazovaly dva směry v provádění pohybů paží. Jedna část plavců zabírala nataženou končetinou pod tělem, druhá část prováděla záběr nataženou končetinou vedle těla. Nejvýznamnějším představitelem této techniky byl A. Kiefer z USA. Na olympijských hrách v Berlíně v roce 1936 zvítězil na 100m znak za 1:05,9 min. V padesátých letech nabýval převahy záběr s končetinou pokrčenou v loketním kloubu a v současné době se tato varianta jeví jako nejefektivnější. Nejvýraznější postavou znakové techniky posledního období byl plavec R. Matthes.

➤ Kraul

Plavání na prsou patřilo mezi nejstarší plavecké způsoby. Současný kraul je nejrychlejší plaveckou technikou. Jde o střídavou práci horních i dolních končetin. Horní končetiny se přenášejí vzduchem a dolní končetiny vykonávají kmitavé a vlnovité pohyby. Na 1.olympijských hrách roku 1896, plaval Maďar A. Hajós trudgeonem (vysoko zdvižená hlava, střídavý záběr pažemi přenášený vzduchem, nůžkovitý stříh nohou ve vodorovné rovině) a překonal 100 a 1000 m za 1:22,2, 18.22,2 min. Australan F. Lane na 2.olympijských hrách v Paříži r. 1900 prováděl střídavé kopy nohama vertikálním směrem, kdy pohyb vycházel z kolenního kloubu. Maďar Z. Halmai plaval pouze pažemi, aby odstranil brzdící účinky nohou. Vývoj techniky nohou však dovršil havajský plavec D. Kahanamoku, který kopy prováděl také vertikálním směrem, ale jeho pohyby vycházely z kyčelních kloubů, odkud se přenášely do kotníků. V roce 1912 zvítězil na olympijských hrách ve Stockholmu. J. Weissmuller techniku kraulu dále zdokonaloval a roku 1922 překonal jako první na světě minutovou hranici na 100 m v. zp. časem 58,6 s.

➤ Prsa

Jde o nejrozšířenější plavecký způsob s dlouhou historií. Tento plavecký způsob prodělal ve svém vývoji mnoho změn. V roce 1904 plavali na OH pouze muži na vzdálenost 400 m, na následujících hrách byla zařazena dvěstěmetrova trať a od roku 1968 se soutěžilo též na 100 m. Ženy poprvé plavalý 200 m prsa na OH roku 1924. V dnešní době jsou na OH disciplíny na 200 m a 100 m prsa pro muže i ženy. Ve 20. a 30. letech byla pro tuto techniku typická vysoká poloha plavce s obličejem stále nad hladinou. Hnací silou byla práce nohou. Záběr byl široký do stran, potom následovalo rychlé snožení a dlouhý pohyb setrvačností. Plavci prováděli vdech v době přípravné fáze paží. Hlavním představitelem této techniky byl Němec E. Rademacher, který v roce 1927 překonal světový rekord na 200m časem 2:48,0. Při obrátkách přenášel paže vpřed vzduchem a tím dal popud ke vzniku motýlka. Motýlek ovlivnil prsařskou techniku. Plavci zúžovali záběr nohou a zrychlovali frekvenci pohybů a brzy začali plavat pod vodou. Polák M. Petruszewicz překonal v roce 1954 světový rekord na 100m 1:09,8, tím, že plaval téměř celou trať pod hladinou. Někteří plavci na 200m prováděli 2-3 pohybové cykly pod vodou. Představitelem této techniky byl olympijský vítěz z roku 1956, Japonec M. Furukawa. Od roku 1957 se směl provést po startu a po obrátkách pod vodou pouze jeden pohybový cyklus. V dalších letech využívali plavci více síly paží, což vedlo k pozdějšímu nádechu a zvyšovali frekvenci pohybů, čímž se zkrátila doba splývání. Průkopníky této techniky byl Ch. Jastremski a G. Prokopenko. Roku 1987 prsařská technika, nazývaná také delfínovou nebo vlnivou, odstartovala. Je charakteristická mechanikou vlnění v pase a sklouznutím hlavy pod hladinu. Rytmus plavání je rozdílný. Přenos paží vpřed se zrychlil a splývání se zkrátilo.

3.1.1. Historie motýlka

Motýlek je nejmladší plavecký způsob. Jeho počátky klademe do třicátých let dvacátého století. Ke vzniku motýlka dal jako první podnět německý prsař E. Rademacher. Rademacher před obrátkou protáhl pohyb paží až do oblasti kyčelních kloubů a odtud je přenesl vpřed vzduchem, aby se dotkl stěny bazénu. Jelikož tento způsob přenosu paží pravidla nezakazovala, přejali ho i jiní plavci. Postupem času však

zvyšovali počet provedených záběrů, neboť rychlost plavání byla prokazatelně vyšší. Vznikla nová plavecká technika, která byla nazvána motýlkem.

V roce 1935 překonal J. Higgins z USA časem 1:10.8 min. světový rekord na 100 m prsa, když plaval motýlkem. Poté, co byl tento rekord schválen mezinárodní plaveckou federací FINA, se motýlek rozšiřoval i do dalších zemí. Již v krátké době zvládli jeho techniku i další plavci, jako například S. Bojčenko a L. Meškov. O rychlosti motýlka nebylo sporu, jeho odpůrci ovšem poukazovali na obtížnost zvládnutí techniky a fyzickou náročnost.

K prvnímu velkému střetnutí motýlkářů a prsařů došlo na olympijských hrách v Berlíně, roku 1936. Motýlkáři se však prosadili až o 12 let později, roku 1948, na olympijských hrách v Londýně. Přesto FINA otálela s rozhodnutím oddělit motýlka od plavání na prsou. Rozhodlo se nakonec až roku 1952, po olympijských hrách v Helsinkách. Díky tomu, že se do finále závodu na 200 m prsa neprobojoval žádný prsař, vymezil se v pravidlech nový plavecký způsob – motýlek.

V této době výkony dosažené motýlkem začaly již také stagnovat. Další vývoj podnítila doložka v pravidlech, která umožňovala provádět pohyby nohama vertikálním směrem. Protože pohyb nohou i celého trupu připomínal vlnění delfína, začal se pro kop nohou používat název delfín.

Mezi významné československé představitele motýlka – delfína patří medailisté z mistrovství Evropy 1958 - P. Pazdírek se stříbrnou medailí a M. Skupilová s bronzovou medailí.

Průkopníkem motýlka v Evropě byl maďarský plavec G. Tumpek, který prováděl celým tělem vlnovité pohyby se značným rozsahem. Tyto pohyby vždy vyústily v aktivní kopy nohou. Na jeden cyklus paží připadaly 2-3 kopy. Proto se rozlišoval dvou a tříúderový motýlek..

Technika motýlka se stále zdokonalovala. Na přelomu padesátých a šedesátých let již většina nejlepších plavců, s výjimkou některých jednotlivců, plavala složenou souhrou dvouúderového motýlka.

Veliký výkonnostní skok byl zaznamenán roku 1996 na olympijských hrách v Atlantě, kdy Rus D. Pankratov zaplavoval 100m časem 52,27. Motýlek se stal po kraulu druhým způsobem, jímž člověk dokázal uplatit tuto trať rychleji než za jednu minutu.

Technika motýlka se od plavání na prsou lišila, a to prací paží, nohou i souhrou. Paže prováděly pohyby podobné kraulu, avšak současně. Nohy pracovaly zúženým prsařským kopem, kdy zúžení kopu bylo způsobeno rychlejší frekvencí motýlka. Na jeden záběr paží připadal jeden záběr nohou. Rozlišovala se složená souhra a rozložená souhra. O složenou souhru se jednalo tehdy, když záběr nohou a paží probíhaly současně. O rozloženou souhru naopak tehdy, když se záběry paží a nohou střídaly. Vdech se prováděl po ukončení záběru paží, často na druhý až třetí cyklus.

Nové pravidlo, které dovolovalo pohyb nohou vertikálním směrem, umožnilo odstranit brzdicí účinky prsařských nohou a nahradit je kraulovým kopem. Dnešní motýlek, který má svůj původ v plavání na prsou, má s ním společnou dnes pouze symetrii a současnost pohybů končetin. Z biomechanického hlediska je analogií kraulu.

Motýlek se velmi podobá kraulu. Pohyby provádějí téměř stejné svalové skupiny. Motýlek předpokládá zvýšenou pohyblivost v oblasti páteře a dobrou výkonnost břišních a zádových svalů. Z těchto důvodů je motýlek z fyzického hlediska nejobtížnější plavecký způsob. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

3.2. Biomechanika plavání

Předmětem zkoumání biomechaniky je hledání ztrát - poznání příčin jednotlivých nedostatků. Biomechanika zkoumá, z jakých částí a fází se pohyb skládá a jaké jsou jejich zákonitosti spojené v čase a prostoru. Studuje mechanické podmínky pohybu, konkrétně fyzikální vlastnosti vodního prostředí a pohybový aparát člověka ve vztahu k danému úkolu.

3.2.1. Vymezení geometrického prostoru pro posuzování pohybu plavce

Jestliže pohyby jednotlivých segmentů budeme analyzovat v prostoru, který se bude posouvat společně s plavcem, budeme mluvit o sledování ve vztažné soustavě 1 (VS1), pokud nás budou zajímat jejich pohyby a s nimi spojené kinematické, statické a

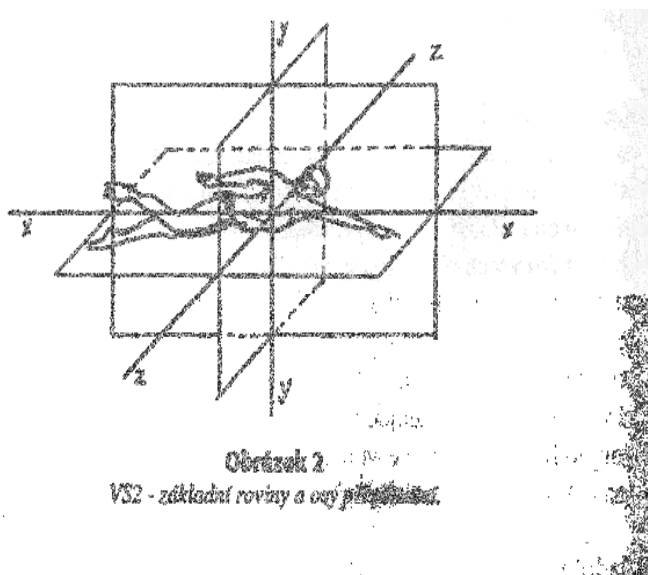
dynamické veličiny vůči stálým, nepohyblivým útvarům (např. stěnám bazénu), budeme je hodnotit ve vztažné soustavě 2 (VS2).

VS1 je geometrická soustava, která slouží hlavně k vysvětlování, ukazování a opravování pohybů jednotlivých segmentů použitých při plaveckém úkonu. Používá se například při nácviku horních i dolních končetin v průběhu záběru všech plaveckých způsobů. Je tvořena třemi základními rovinami k sobě navzájem kolmými. Tyto roviny se vztahují na polohu těla označenou jako splývání, rovnoběžnou s hladinou vody.

- Rovina střední (mediánní) – pólí tělo na dvě symetrické poloviny, pravou a levou. Roviny rovnoběžné se střední rovinou se nazývají roviny sagitální.
- Rovina čelní (frontální) – je rovnoběžná s čelem, dělí stojící tělo na část přední a zadní.
- Rovina příčná (tranverzální) – je kolmá na předešlé roviny, dělí stojící tělo na horní a dolní část.

VS2 je soustava, která umožňuje například určit směry působících hydromechanických sil. Je tvořena třemi základními rovinami k sobě navzájem kolmými. Jejich poloha je přizpůsobena poloze plavce při plavání na hladině.

- Rovina střední - XY – je svislá, proložená dráhou plavce.
- Rovina vodorovná - XZ – je rovnoběžná s vodní hladinou.
- Rovina příčná - YZ – je kolmá na předešlé roviny (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)



(Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

3.2.2. Vlastnosti vody, hydrostatická síla, hydrostatický vztlak, Archimédův zákon

Fyzikální stav vody je určován dvěma veličinami – hustotou a tlakem. Vodní prostředí má své zákonitosti.

- „velikost měrného tlaku v kapalině nezávisí na směru působení
- tlak v kapalině se šíří všemi směry
- tlak v kapalině roste úměrně s hloubkou“
- Archimédův zákon - charakterizuje sílu, která ve vodě tělo nadnáší – hydrostatický vztlak (rovná se hmotnosti vody, které tělo vytlačí)

Nejvíce ovlivňuje velikost vztlaku dýchání. Proto se tělo při nádechu vznáší, při výdechu klesá pod hladinu. Většina lidí je tedy schopna udržet se na hladině.

Avšak plavci stejné hmotnosti mohou mít různou hustotu těla a jsou tedy ve vodě nadnášeni různou silou. Výhodu bude mít plavec s větším procentem tuku a větším objemem plic proti plavcům s těžšími kostmi a větším procentem svalové hmoty. Stav plovatelnosti je tedy možné ovlivnit změnou hustoty těla nebo změnou hustoty vody. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006, str. 15)

3.2.3. Hydrodynamický vztlak

Hydrodynamický vztlak působí na tělo v závislosti na rychlosti pohybu a sklonu těla k hladině. Vzhledem k tomu, že při splývání a plavání leží plavec na vodě mírně šikmo s horní polovinou těla výše, hydrodynamický vztlak jej zvedá. Využití tohoto vztlaku je vidět při startu na vodních lyžích. Čím tedy plavec poplave rychleji, tím vyšší polohu bude mít.

3.2.4. Odpor vodního prostředí proti pohybu plavce

„Sílu vodního prostředí, která působí proti směru pohybu plavce, nazýváme hydrodynamickým odporem. Původ této síly i její velikost se liší podle toho, zda se plavec pohybuje na hladině nebo pod hladinou.“ (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006, str. 25)

Odpor vody proti pohybu plavce na hladině

Celkový odpor vody proti pohybu plavce na povrchu vodní hladiny lze stanovit jako součet tří složek – odporu tření, odporu vlnového a odporu tvarového.

➤ Odpor tření

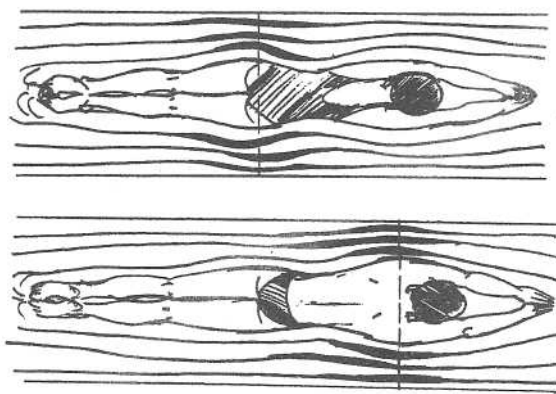
Při pohybu těles ve vodě, se projevují brzdící síly pouze v mezní vrstvě (vrstva přiléhající k povrchu tělesa). V této vrstvě rychlost proudění stoupá od 0 do své plné hodnoty ve vnějším nerušeném proudu. *„Za tloušťku mezní vrstvy se považuje kolmá vzdálenost od povrchu tělesa, v níž rychlost proudu dosahuje 95 – 99 % rychlosti vnějšího proudu. Proudění vody v mezní vrstvě může mít 2 podoby, které se od sebe odlišují průběhem rychlostního spádu mezi sousedními vrstvami:“ (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006, str. 26)*

- laminární (vrstevnaté) proudění – takové proudění vazké kapaliny, při kterém jsou proudnice rovnoběžné a nemísí se. Částice kapaliny se pohybují vedle sebe jakoby ve vrstvách, které se vzájemně nepromíchávají. Důsledkem laminárního proudění jsou menší brzdící síly na styku kapaliny s povrchem tělesa a tedy menší odpor tření.
- turbulentní proudění - takové proudění vazké kapaliny, při kterém se proudnice navzájem promíchávají. Částice kapaliny vykonávají kromě posouvání i složitý vlastní pohyb, který vede ke vzniku vírů. Rychlosti jednotlivých částic kapaliny se nepravdělně mění, tzn. částice již nemají ve všech místech neměnnou

rychlost. Důsledkem turbulentního proudění jsou větší brzdící síly na styku kapaliny s tělesem a tedy větší odpor tření.

Na velikosti odporu tření má tedy rozhodující vliv druh proudění a ten je zase závislý na tvaru tělesa, jeho rozměrech a přítokové rychlosti vody.

Oba druhy proudění se mohou vyskytovat v mezní vrstvě současně. U těles, která mají příznivý tvar z hlediska obtékání (těla ryb, křídla letadel), zůstává na určité části proudění laminární a v určitém místě - místě přechodu, přechází v turbulentní stav. Se zvětšující se vzdáleností od přední (náběžné) hrany obtékaného tělesa se tloušťka mezní vrstvy jak laminární tak turbulentní zvětšuje, rozšiřování turbulentní mezní vrstvy je však podstatně větší.



Obrázek 10
Porovnání tvaru těla muže a ženy při splývání.

(Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

➤ Vlnový odpor

Vlnový odpor vzniká za pohybu plavce na vodní hladině nebo v její blízkosti. Tím, že jsou některé části těla ponořeny více a druhé méně, dochází na jeho povrchu k nerovnoměrnému rozdělení tlaku. Výslednice tlakových sil tedy není kolmá k podélné ose, ale je skloněna pod určitým úhlem.

Zdrojem vlnění na těle plavce jsou všechny části jeho povrchu. Hlava a ramena dávají vznik tzv. přední vlně a boky, stehna vytvářejí zadní vlnu. V systému přední a zadní vlny lze rozlišit rozbíhající se a příčné vlny. Na vznik rozbíhajících vln se

spotřebuje mnohem méně energie, než na vytvoření vln příčných. Ty s sebou strhávají větší hmoty vody, než vlny rozbíhající se.

➤ **Odpor tvarový**

Velikost tvarového odporu závisí na tvaru tělesa, jeho poloze vůči proudící kapalině a na štíhlosti tělesa. Mezní vrstva se jakoby odpoutává od povrchu tělesa. Vytváří vír, který se zvětšuje až do určité velikosti, pak se odtrhne, začne se tvořit nový a děj se opakuje. Smysl rotace vírů se střídá. Za tělesem se vytváří tzv. Kármánova řada vírů. A to se projeví jako odpor, který nazýváme vírový nebo tvarový.

Odpor vody proti pohybu plavce pod vodní hladinou

Při pohybu plavce dostatečně hluboko pod vodní hladinou odpadá ze tří složek odporu odpor vlnový. Místo něj vzniká odpor indukovaný. Hodnota celkového odporu je dána součtem tří rozdílných částí – odporu tření, tvarového a indukovaného.

➤ **Indukovaný odpor**

Pohybuje-li se plavec pod vodní hladinou, vyskytují se hlavně na trupu místa, kde částice vody jsou zpomalovány. Tím roste jejich statický tlak a místa s vyšší rychlostí proudění, kde statický tlak klesá. Vyrovnáváním tlaků mezi nimi po stranách trupu dochází k příčnému proudění. I v tomto případě můžeme hovořit o indukované rychlosti a indukovaném odporu. Pokud se plavec bude pohybovat tak, že rozdíly mezi přetlakovou a podtlakovou stranou trupu budou minimální, bude minimální i indukovaný odpor. V celkovém odporu pak bude převažovat pouze tření a odpor tvarový. Tím se dá zdůvodnit, proč je plavání pod hladinou rychlejší než nad hladinou. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

3.5.2. Hnací síly

Plavcův pohyb vpřed je výslednicí dvou sil - brzdící a hnací. Rychlost plavecké lokomoce tedy závisí na schopnostech plavce efektivně využít záběrových pohybů k vytvoření co největší hnací (propulzní) síly, která jeho tělo následně zrychluje směrem vpřed. Dále závisí i na schopnostech plavce maximálně redukovat odpor - brzdící sílu, která působí za pohybu neustále na tělo plavce a to vždy proti směru pohybu.

Pohyb plavce se řídí Newtonovými pohybovými zákony:

1. Zákon setrvačnosti:

Každé těleso setrvává v klidu nebo rovnoměrném přímočarém pohybu, dokud není přinuceno tento stav změnit působením jiné síly nebo jiného tělesa.

2. Zákon síly:

Zrychlení tělesa je přímo směřné síle a nepřímo směřné hmotnosti tělesa.

3. Zákon akce a reakce:

Každá akce vyvolává stejnou reakci opačného směru, dvě tělesa na sebe působí silami stejné velikosti, ale opačného směru.

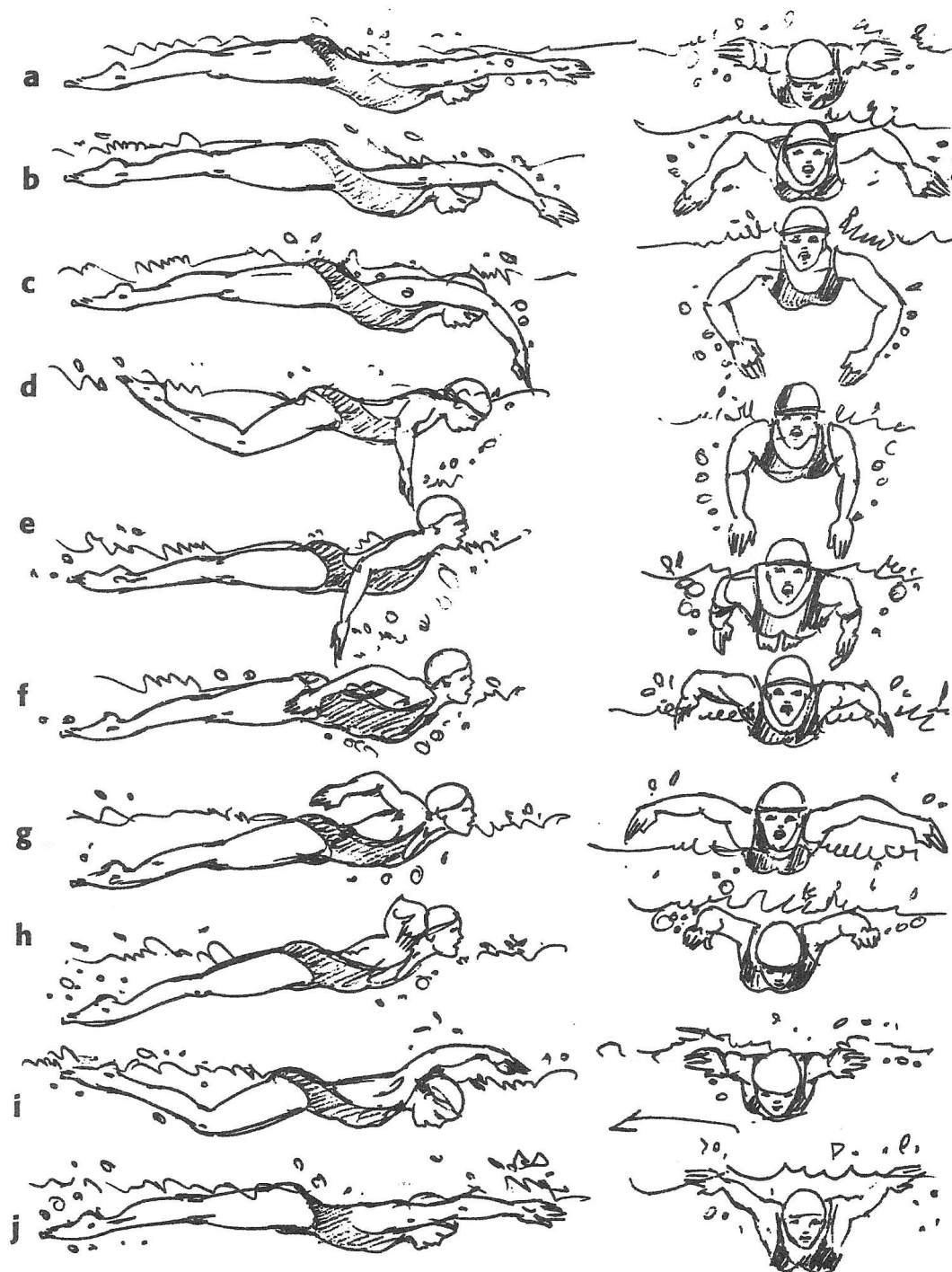
3.3. Technika plaveckého způsobu motýlek

Podle Nováka (1965) je sportovní technika definována jako „*způsob řešení daného pohybového úkolu člověkem, na základě jeho všeobecných anatomicko-fyziologických a psychologických předpokladů, v soulase s mechanickými zákony platnými v průběhu pohybu a v soulase s mezinárodními pravidly závodění.*“ V tělovýchovné teorii a praxi představuje sportovní technika pohyby člověka jako nástroj, který mu umožňuje plnit určitý pohybový úkol. V plaveckém sportu spočívá pohybový úkol v překonání určité vzdálenosti daným plaveckým způsobem v co nejkratším čase.

Technika plaveckého způsobu motýlek se vyznačuje:

- proměnlivou, vlnivou polohou těla v průběhu plavání (pohyb segmentů těla po sinusoidě)

- současnou a symetrickou činností horních a dolních končetin
- kolísavou rychlostí v důsledku přerušování vytváření propulsních sil
- přenosem horních končetin vzduchem
- činností dolních končetin, která má charakter současných kmitavých pohybů
- dýcháním, které narušuje hydrodynamickou polohu těla
- koordinace činnosti horních a dolních končetin vylučuje částečně nepropulsní fáze pohybového cyklu horních končetin
- obtížnost souhry spočívá ve velmi jemných koordinačních vazbách mezi pohyby nohou, vlnivého pohybu celého těla, činností paží a optimálního zařazení vdechu (<http://www.trisportteam.cz/cz/trisport-zivot/technika-plavani-motylek>)



Obrázek 36
Motýlek - kinogram plavce.

(Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

3.3.1. Poloha těla

Poloha těla při motýlku se mění pravidelně v průběhu cyklu. Úhel podélné osy těla s hladinou má proměnlivou hodnotu. Během přípravné fáze je negativní, ramena a paže klesají více pod hladinu. V průběhu záběru a přenosu paží se ramena zvedají a náběhový úhel dosahuje 10-30°. Mění se v závislosti na rychlosti plavání a je také ovlivněn účinností záběru dolních končetin. Příliš velký rozsah pohybů ramen a hlavy ovlivňují úhel náběhu a tím zvětšují tvarový a vlnový odpor plavce. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

3.3. 2. Pohyby dolních končetin

Pohybový cyklus dolní končetiny lze rozdělit na jednotlivé fáze, které na sebe plynule navazují. Rozlišujeme fázi vzestupnou – pohyb dolní končetiny probíhá vzhůru k hladině a fázi sestupnou – pohyb dolní končetiny je veden od hladiny dolů.

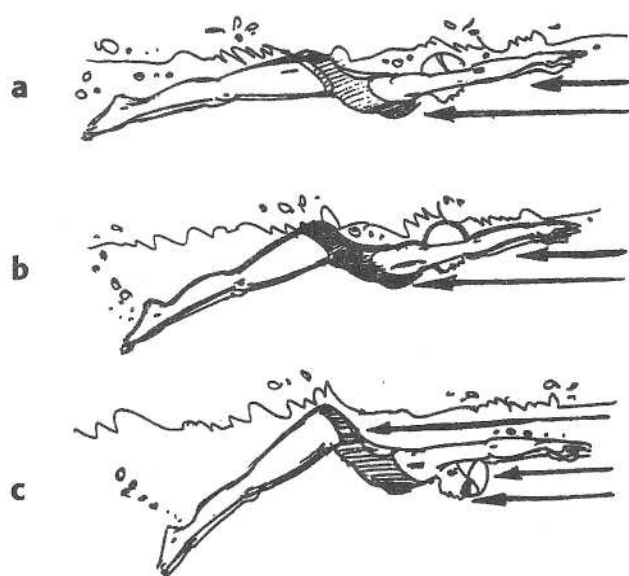
Za začátek cyklu považujeme dolní polohu nohou po ukončení předchozího pohybového záběru. V tomto okamžiku jsou obě dolní končetiny natažené a přesahují sagitální rovinu těla. Při následné vzestupné fázi jsou dolní končetiny natažené v kolenních kloubech. Pohyb je zahájen extenzí v kyčelních kloubech. Tento pohyb vede nohy vzhůru k hladině nad sagitální rovinu plavce. V této fázi jsou hlezenní klouby (kotníky) v nejvyšším bodu.

Sestupná fáze pohybového cyklu je započata flexí v kyčelních kloubech. Jako výsledek tlaku vody na záběrové části nohou i jako reakce na předcházející kmitavý pohyb pánve, dochází k mírnému pokrčení v kolenou. Dále se nohy v důsledku rychlé, dynamické extenze v kolenních kloubech propínají.

Závěrečná fáze pohybu (do nejnižšího bodu) je zakončena ploutvovitým pohybem nártů směrem dolů do „dorzální flexe“. Tento pohyb ovlivňuje velikost propulsních sil. Důležité pro účinnost sestupné fáze záběru je uvolněnost hlezenních kloubů a schopnost natočení nártu chodidel k sobě. Tomuto vytočení napomáhá mírné oddálení kolen od sebe. Kolena se v průběhu sestupné záběrové fáze postupně spojují.

Technika delfínového vlnění se vyznačuje pravidelnou křivkou = sinusoidou. Při delfínovém vlnění na hladině je svalové úsilí zaměřeno na záběr nohama směrem dolů a silový impuls při zahájení pohybu dolních končetin směrem nahoru. Při delfínovém vlnění pod hladinou je svalové úsilí rovnoměrně rozděleno na obě záběrové fáze.

Tvar sinusoidy při delfínovém vlnění je závislý na velikosti propulzní síly, rychlosti plavce a dráze pohybu kotníků ve svislé rovině. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)



Obrázek 41

a) Malý rozsah vlnění b) Optimální rozsah vlnění c) Nadměrný rozsah vlnění.

(Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)

Po mnoho let odborníci vedli spor, zda jeden z delfíních kopů v každém tempu, by měl být proveden víc důrazně než ten druhý. Jsou k dispozici tři možnosti. Někteří odborníci věří tomu, že první kop by měl být zdůrazněný nejvíce. Může urychlit tělo kupředu v čase, kdy paže nemohou být použity pro tento účel. Jiní se domnívají, že druhý kop by měl být proveden s větším výkonem, tak aby plavci mohli zrychlit kupředu během odrazu nahoru a současně napomáhat k udržení kyčlí u hladiny vody. Nakonec jsou ti, kteří se domnívají, že odrazy dolů, při obou - jak prvním, tak druhém

delfíním kopu, by měly být vykonány stejnou silou. (Ernest Maglischo, United Kingdom 2003)

3.3.3. Pohyby horních končetin

Pohyby horních končetin jsou obdobou kraulu. Provádějí se však současně a symetricky. Celý cyklus lze rozčlenit na fázi přípravnou, přechodnou, záběrovou, vytažení a přenos.

Po přenosu vzduchem vstupují paže do vody v šíři ramen, dlaně jsou vytočeny mírně ven, tudíž ruce proniknou do vody na palcových hranách. Paže jsou v lokti mírně ohnuté, což umožňuje plynulý přechod od zanoření paží k přípravné a následně přechodné fázi. Poté dlaně pokračují v rotaci vně a směřují mírně vpřed (paže se natahují). Ve chvíli, kdy ruce překročí šířku ramen, začínají se pohybovat vpřed, dolů a vně od podélné osy plavce po kruhové dráze, lokty se začínají mírně ohýbat.

V přípravné fázi se nevytvářejí propulzní síly. Cílem je přemístit ruce do polohy pro následující záběrovou fázi. Rychlost rukou se po ponoření do vody zpomaluje až do doby, než jsou připraveny k začátku záběru. Tento bod se nazývá uchopení.

První část záběru se nazývá přitahování. Jde o polokruhovitý pohyb, při kterém ruce směřují dovnitř k podélné ose těla, vzad a nahoru. Paže se postupně ohýbají v loketních kloubech se současnou vnitřní rotací v kloubech ramenních. To umožňuje dosažení vysoké polohy lokte. Úhel mezi paží a předloktím je 120 - 90° a náběhovou hranou je v této fázi palcová strana.

Ve druhé polovině záběru, v tzv. odtlačování již voda nabíhá přes malíkovou stranu. V této chvíli jsou ruce nejbližší u sebe, mění směr pohybu vně od podélné osy těla plavce. Plavec tlačí ruce ven, vzad a vzhůru až dosáhnou úrovně stehen. Paže se postupně natahují v loketních kloubech. Rychlost rukou se postupně zrychluje a ve fázi odtlačení je nejvyšší.

Po ukončení záběru následuje uvolnění a vytažení paží nad hladinu. Vynořují se lokty, poté ruce a palce směřují k hladině. Paže jsou v loktech mírně ohnuty.

Následuje přenos, při kterém se paže natahují a jejich pohyb je veden nad hladinu, nahoru, ven od podélné osy plavce. Když jsou ruce v úrovni ramenní osy

pohybují se vpřed, dovnitř, dolů k hladině. Významnou roli hraje uvolněnost v ramenních kloubech. (Zdeněk Hofer a kolektiv, Praha 2006)



(<http://fotogalerie.osobnosti.cz/michael-phelps-plavec.php>)



(<http://fotogalerie.osobnosti.cz/michael-phelps-plavec.php>)

3.3.4. Souhra

V celkové souhře motýlku je poloha těla ovlivněna vzájemnou koordinací současné činnosti horních a dolních končetin. Výsledkem je bičovitý pohyb jednotlivých segmentů těla po sinusoidě.

První delfínový kop nohou začíná před vstupem paží do vody a pokračuje do jejich zanoření. Druhý delfínový kop nohou je prováděn při fázi odtlačování a podporuje záběr paží.

Používá se také rozložené souhry, kdy plavec provádí jeden kop nohama před zanořením paží do vody a další kopy provede v době přípravné a přechodné fáze horních končetin. Při záběru paží nohy nezabírají.

3.3.5. Dýchání

Dýchání je při motýlku dost obtížné. Mírné zvedání hlavy k vdechu nastává již při fázi přitahování. Během odtlačování se již hlava dostává nad hladinu a následuje vdech, při kterém brada zůstává ve vodě. Ukončen je v první polovině přenosu paží. Důležité je, aby na konci fáze přenosu paží měl plavec čelo již ponořené ve vodě. Někteří závodníci se nadechují na dvě tempa, někteří na každé tempo anebo nádech kombinují. Je to zcela individuální a záleží mimo jiné i na délce trati. V dnešní době je častý i nádech stranou.

3.3.6. Start

Start u plaveckého způsobu motýlek se provádí skokem z bloku a plavec se řídí pokyny vrchního rozhodčího. Na dlouhé zapísknutí plavci zaujmou základní postavení (jedná se buď o polovysoký, nízký nebo atletický start), na povel startéra "na místa" se koncentrují a následuje startovní pokyn (pistolí, klaksonem, nebo píšťalkou) .

3.3.7. Obrátka

Správně zvládnutá obrátka znamená pro plavce časový zisk. Obrátka při motýlku musí být provedena dohmatem na hladině, nad ní nebo pod ní. Dohmat musí být současný, s rameny ve vodorovné poloze. Po dohmatu pohyb těla pokračuje setrvačností. Následuje otočení, při kterém se nohy skrčí pod tělo a otáčející paže se přenesou vzduchem dopředu a spojí se s druhou. Celý obrat je ukončen nasazením nohou na stěnu. Je možné, že se plavec odrazí v poloze na boku a teprve během splývání se přetočí na prsa. Po odrazu se většinou plavci pohybují pod hladinou pomocí vlnivých pohybů dolních končetin. Když se plavec blíží k hladině, provede záběr pažemi. Po obrátce i po startu je délka plavání pod vodou omezena pravidly na 15 metrů.

3.4. Detekce a korekce chyb u plaveckého způsobu motýlek

Detekce chyb a cvičení pro jejich odstranění vychází z Jursíka, a kol. (1983).

Nejčastější chyby:

- poloha trupu je statická
- příliš velký rozsah pohybu ramen vertikálním směrem – velké brzdící účinky
- nohy jsou při záběru příliš od sebe
- malý rozsah záběru nohou ve vertikální rovině
- přílišné krčení nohou v kolenou
- záběr paží začíná a je veden příliš stranou od ramen – chybí tzv. vysoký loket
- průběh záběru paží a jeho druhá část nemá zrychlující tendenci a intenzitu
- přenos paží je částečně veden vodou
- opožděný vdech a výdech
- snaha o zvládnutí delfínové vlny pouze pohybem ramen a hlavy
- současný pohyb kotníků a ramen

Chyby v souhře:

- pohyby paží a nohou nespojuje vlnění

- rozložený motýlek
- vynechání jednoho kopu
- vysoká frekvence záběru na úkor kvality záběru
- špatně načasovaný nádech

3.4.1. Poloha těla

- Při záběru paží se zvedají záda a hlava je vysoko nad hladinou

Co chyba způsobuje	Trup má šikmou polohu, zvyšuje se čelní odpor
Příčina	Vkládání velké síly od začátku záběru
Korekce chyb	Netlačit rukama shora dolů, zabírat zepředu dozadu, nezdvihat bradu od hladiny

3.4.2. Pohyby dolních končetin

- Nohy narážejí na hladinu vody

Co chyba způsobuje	Snížení účinnosti záběru
Příčina	Svalstvo nohou je příliš uvolněné
Korekce chyb	Cvičit práci motýlkových nohou s deskou v rukách, plavat pod vodou na prsou nebo na boku, kontrolovat práci nohou

3.4.3. Pohyby horních končetin

- Ruce narážejí na povrch vody

Co chyba způsobuje	Úder rukama o hladinu způsobuje zbrzdění rychlosti plavce
Příčina	Zrychlené vkládání paží do vody
Korekce chyb	Procvičovat práci paží v předklonu, s volným zasunutím s odrazem jedné nohy ode dne bazénu

3.4.4. Souhra

- Nesprávné časové zvládnutí záběru nohou v první části záběru paží, kopnutí nohama v okamžiku přenášení paží nad hladinu

Co chyba způsobuje	Pokles rychlosti plavání
Příčina	Nedostatečně pochopená a osvojená souhra pohybů
Korekce chyb	Cvičit koordinaci pohybů v průběhu několika temp mnohonásobným opakováním, postupně prodlužovat vzdálenost plavání v daném pohybu

3.4.5. Dýchání

- Nedostatečný nádech

Co chyba způsobuje	Předčasnou únavu, snížení rychlosti
--------------------	-------------------------------------

Příčina	Velká soustředěnost na plavecký pohyb
Korekce chyb	Plavat motýlkem delší úseky a kontrolovat techniku a kvalitu dýchání

3.5. Technická cvičení u plaveckého způsobu motýlek

Cvičení jsou základem pro rozvoj techniky záběru. Jsou vytvořena s cílem zlepšit specifické oblasti techniky záběru. Před tím, než začne plavec provádět tato cvičení, musí předem vědět, k čemu cvičení slouží. Každé cvičení musí být zakončeno tak, aby mohl plavec převést zlepšení získaná cvičením do provádění celého záběru.

Technická cvičení se většinou zařazují do tréninku mládeže a také do přípravy plavců v kategorii dorostu nebo dospělých. Trenéři by se měli dostatečně věnovat především nácviku techniky a odstraňování chyb v technice a to již u začátečníků. Pokud tomu tak nebude, hrozí, že špatné pohybové návyky zůstanou a později při tréninku budou omezovat další zlepšování výkonu.

3.5.1. Cvičení zaměřené na dýchání, časování a kopy

- vlnění v proudnicové poloze, kop nohou s velkým vysazením (vystrčením boků směrem nahoru a dolů), následné 3 – 4 kopy s vlněním pod vodou, nádech a opakování
- vlnění v proudnicové poloze, kombinace vždy 2 – 3 kopů v poloze na břiše, na pravém boku, na levém boku, na zádech (ve větší rychlosti)
- odrazem od stěny bazénu jde plavec do splývavé polohy pod vodou. Při vyplavání na hladinu zahájí záběr oběma rukama pod vodu, pokračuje směrem vzad. Plavec zvedá hlavu, aby se nadechl v okamžiku, kdy ruce zabírají. Po silném záběru plavec nevytahuje ruce nad hladinu, ale protahuje je vpřed pod trupem. Po dokončení záběru, plavec ponoří hlavu zpět do vody. V tomto okamžiku se zvedají boky. Paže se pod vodou protahují do původní polohy a

plavec se vrací do splývavé polohy. Plavec se vlní ve splývavé poloze 6-10 kopů. Když se paže blíží zpět k hladině, plavec se připravuje na opakování cyklu.

3.5.2. Cvičení zaměřené na zlepšení citu pro vodu a efektivitu záběru

- 50m motýlek s počítáním záběrů
- 50m motýlek s počítáním záběrů, ruce sevřené v pěst, vzdálenost na záběr
- 50m motýlek s počítáním záběrů, s packami, vzdálenost na záběr
- 50m motýlek s počítáním záběrů, s maximálním úsilím, snaha udržet počet záběrů
- 50m motýlek s minimem záběrů, zpomaleným pohybem
- pomalý záběr dlaní s roztaženými prsty
- plavání s deskou – držení desky mezi koleny (deska je kolmo k hladině, částečně ponořena a funguje jako „brzda“), paže ve vzpažení
- plavání s kombinací: 2 – 4 záběry pravou paží, 2 – 4 záběry levou paží, 2 – 4 záběry celou souhrou
- plavání s kombinací záběru motýlkových paží s kraulovým kopem nohou

3.5.3. Cvičení zaměřené na vlnění (možnost ploutví)

- vlnění v proudnicové poloze na břiše s nadlehčovací deskou
- vlnění v poloze na pravém nebo levém boku s deskou
- vlnění v poloze na zádech s deskou
- plavání se záběrem jedné paže, druhá paže je ve vzpažení, delfínové vlnění nohou
- vlnění v poloze na břiše, na zádech nebo na boku pod vodou bez desky, s nádechem po 4 – 6 kopech
- 50m motýlkové nohy, z toho 25m nohy pod vodou ve splývání na prsou a 25m nohy v poloze na boku, paže protažené ve vzpažení, poloha ve splývání

- 25m motýlek, delfínové kopy, paže spojené a ohnuté v loktech ve vzpažení (při tomto cvičení musí plavec provádět kopy větší silou)

3.5.4. Cvičení zaměřené na získání citu pro záběr

Toto cvičení vyžaduje začerněné brýle. Cílem tohoto cvičení je zvýšit pocit povědomí, který má plavec pro záběr. Plavec nevidí okolní lajny, konec bazénu, časomíru nebo cokoliv jiného. Cvičení se provádí následovně.

- a) První krok je uplavat 50m určitým, ale odpovídajícím počtem záběrů
- b) Dále plavec pokračuje kombinací počtu záběru a cílového času na 50m
- c) Konečným krokem je udržet buď čas nebo počet záběrů na 50m a zlepšit tu druhou veličinu. Nebo je úkolem udržet stanovenou frekvenci záběru a při tom kontrolovat způsob dýchání.

Musí se zajistit bezpečnost plavce na konci bazénu, aniž by se narušil průběh cvičení. Musí se neustále zjišťovat, jestli plavec ví, jaký má cit při časování, záběru a technice. Plavec by měl trenérovi poskytovat zpětnou vazbu po každých 50m úsecích. (William Sweetenham, John Atkinson 2006)

4. Závěr

V této bakalářské práci jsem se ve stručnosti věnoval historii jednotlivých plaveckých způsobů a především historii plaveckého způsobu motýlek. Dále je zde také kapitola, která se zabývá biomechanikou plavání, se kterou by měl být každý plavec seznámen.

Hlavním tématem, kterým jsem se však zabýval, byla detekce a korekce chyb, která úzce souvisí se správnou technikou plaveckého způsobu motýlek. Snažil jsem se upozornit na nejzávažnější chyby, kterých se plavci dopouštějí. Do přehledných tabulek jsem vždy uvedl, co daná chyba způsobuje, kde je její příčina a samozřejmě popsal, jak by měla probíhat následná oprava.

Součástí práce je také sestavení technických cvičení, které byly vytvořeny s cílem zlepšit specifické oblasti techniky. Právě tato cvičení by měla vést k odstranění nejzávažnějších problémů při plaveckém způsobu motýlek.

K lepší orientaci jsem natočil video, které považuji, zejména pro laiky jako ideální pomůcku k pochopení správného provedení. Zachytil jsem na něm pět nejčastějších chyb a pět dalších cvičení, sloužících k jejich odstranění. Při didaktické výuce by však dle mého názoru neměly chybět záběry pod vodou.

Tato práce by měla pomoci k základní orientaci cvičitelů, studentů a široké veřejnosti v problematice plavecké výuky.

5. Seznam literatury

1. BĚLKOVÁ, T. *Didaktika plavecké výuky*. Praha: Univerzita Karlova, 1994.
2. COUNSILMAN, J. E. *Závodní plavání*. Praha: Olympia, 1974.
3. JURŠÍK, D. a kol. *Teória a didaktika plávania – State zo základného plávania a športového tréningu*. Bratislava: Univerzita Komenského, 1983.
4. ČECHOVSKÁ, I., MILLER, T. *Plavání*. Praha: Grada Publishing, 2001.
5. HOFER, Z. a kol. *Technika plaveckých způsobů*. Praha: Karolinum, 2006.
6. GIEHRL, J., HAHN, M. *Plavání*. České Budějovice: Kopp, 2005.
7. *Pravidla plavání a dálkového plavání*. Praha: ČSPS, 2002.
8. MAGLISCHO, E. W. *Swimming Fastest: The Essential reference on technique, training and program design*. United Kingdom, Leeds: Human Kinetics, 2003.
9. RESCH, J., KUNTNER, E. *Jak se neutopit*. Olomouc: Hanex., 1997.
10. SKALKOVÁ, J. a kol. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983
11. ŠTUMBAUER, J. *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. Č. Budějovice: PF, 1990.
11. URL: <http://plavani.motorlet.cz/rsmop/view.php?cislocclanku=2003092601>
[2009-03-19]

12. URL: <http://www.trisportteam.cz/cz/trisport-zivot/technika-plavani-motylek>

[2009-03-27]

13. URL: <http://fotogalerie.osobnosti.cz/michael-phelps-plavec.php>

[2009-04-8]

6. Příloha

V příloze je vloženo instruktážní video - DVD.