

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

VYUŽITÍ PODVODNÍCH KAMER PRO DIAGNOSTIKU PLAVECKÉ TECHNIKY
Bakalářská práce

Autor: Eva Sobotíková
Tělesná výchova a matematika (SŠ)
Vedoucí práce: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Eva Sobotíková

Název závěrečné písemné práce: Využití podvodních kamer pro diagnostiku plavecké techniky

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

Rok obhajoby: 2018

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá možnostmi analýzy plaveckých způsobů za pomoci podvodního kamerového systému v Aplikačním centru BALUO v Olomouci. Využití tohoto kamerového systému je v práci popsáno a obsahuje i instruktážní videa čtyř plaveckých způsobů, které jsou přiloženy na DVD. Pomocí natočených záznamů je proveden rozbor techniky zaměřený především na polohu hlavy, horních a dolních končetin, který je v této práci znázorněn na fotografiích pořízených z videozáznamu.

V první části práce je popsána technika všech plaveckých způsobů, která je následně důležitá pro praktickou část. Nedílnou součástí je také technická příprava jako důležitý faktor určující úspěch sportovního výkonu.

Klíčová slova: plavání, podvodní kamera, technika, plavecký způsob

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovnických služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Eva Sobotíková

Title of the bachelor thesis: The use of underwater cameras for swimming techniques diagnostics

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

The year of presentation: 2018

Abstract:

The bachelor thesis deals with the options of analysis of swimming styles using the underwater camera system at the BALUO Application Center in Olomouc. The usage of this camera system is described in the thesis, and it also includes four videos of swimming styles that are included on the DVD. Analysis of the technique is based on video records that are focused mainly on the position of the head, the upper and the lower limbs, which is shown in the photos taken from the video.

The first part describes the technique of all swimming styles, which is then important for the practical part. An integral part is also the technical preparation as an important factor determining the success of sports performance.

Keywords: swimming, underwater camera system, technique, swimming style

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Filipa Neulse, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 10. července 2018

.....

Děkuji Mgr. Filipu Neulsovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji vedení AC BALUO za možnost využití podvodního kamerového systému.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	PŘEHLED POZNATKŮ.....	9
2.1	Biomechanika plavání.....	9
2.1.1	Hydrostatika	9
2.1.2	Hydrodynamika	11
2.2	Technika plaveckých způsobů	14
2.2.1	Volný způsob - kraul	14
2.2.2	Znak.....	19
2.2.3	Prsa	24
2.2.4	Motýlek.....	30
2.3	Sportovní výkon.....	39
2.3.1	Technická příprava	41
2.3.2	Fyziologické zásady při zvyšování trénovanosti.....	44
2.3.3	Efektivita plaveckého záběru	45
3	CÍLE	47
4	METODIKA.....	48
4.1	Charakteristika podvodních kamer v Aplikačním centru BALUO.....	48
4.2	Postup při natáčení videa	51
4.3	Aplikační centrum BALUO	51
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	52
5.1	Využití kamerového systému.....	52
5.2	Výhody podvodních kamer	52
5.3	Nevýhody podvodních kamer	53
5.4	Rozbor plavecké techniky s využitím podvodních kamer	55
5.4.1	Rozbor techniky plaveckého způsobu motýlek.....	55
5.4.2	Rozbor techniky plaveckého způsobu znak	58

5.4.3	Rozbor techniky plaveckého způsobu prsa	61
5.4.4	Rozbor techniky plaveckého způsobu kraul.....	64
5.5	Návrh metodického postupu	67
6	ZÁVĚRY	68
7	SOUHRN.....	69
8	SUMMARY	70
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	71
9.1	Internetové odkazy	72
10	SEZNAM PŘÍLOH	73

1 ÚVOD

Plavání má více významů. Liší se podle toho, k jakému účelu ho směřujeme a za jakých podmínek je prováděno. Plavání je vhodné pro širokou škálu lidí. Plavat mohou lidé méně zdatní, s jakoukoli hmotností nebo také lidé s určitými zdravotními poruchami. Na druhé straně stojí plavání sportovní, kde cílem každého plavce je dosáhnout co nejlepšího individuálního výkonu. Avšak jsou i lidé, kteří nepatří do skupiny závodní, a přesto se chtějí v plavání zlepšovat a odstranit nadbytečné chyby. Podle podstaty dělíme plavání na etapu základní, zdokonalovací a sportovní (Hoch et al., 1983).

Především v plavání sportovním, ale také v etapě zdokonalovací je důležitá plavecká technika. Pomocí nejrůznějších technických cvičení můžeme tuto techniku zlepšovat. Zařazení technické přípravy jako součást plaveckého tréninku se považuje za stěžejní (Neuls & Viktorjeník, 2017).

Jak ale zjistíme, kterou technickou chybu plavec přesně provádí? Proto je důležitá spolupráce mezi sportovcem a trenérem. Trenér může zhodnotit pohyby plavce nad hladinou a pod hladinou, přičemž pod hladinou je to podstatně složitější. V obou případech se využívají například fotoaparáty či kamery.

Věda a technika se stále rozvíjí. V oblasti sportu využívají učitelé a trenéři stále více moderní techniku pro zdokonalení různých metod výuky. Jednou z moderních technologií je systém podvodních kamer, který dokumentuje plavce pod vodou, a proto umožňuje odhalit nejrůznější technické nedokonalosti. Sportovci či studenti tak mohou vidět své chyby, vyhledat a zpomalit část videa, která je pro ně důležitá nebo zastavit video v momentě provádění chybného pohybu. Byla vytvořena tedy metoda výuky založená na videu a s pomocí obrazových dat je vyhodnocení plavecké techniky rychlé, názorné a efektivní (Yuan, 2014).

Bakalářská práce je zaměřena právě na techniku plaveckých způsobů a na její rozbor pomocí podvodního kamerového systému v Aplikačním centru BALUO v Olomouci.

Na mém rozhodnutí volby plaveckého tématu má zásluhu především Jan Šimon, můj první trenér, který mi svým přístupem tento sport přiblížil natolik, abych si jej oblíbila.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Biomechanika plavání

Podle Counsilmana (1974) technika vychází z určitých mechanických principů týkajících se plavání. Pokud jedinec nezná tyto principy, nerespektuje či je chybně uplatňuje, pak může vzniknout nesprávný názor na techniku jednotlivých plaveckých způsobů.

Hoch et al. (1983) uvádí, že biomechanika studuje, z jakých částí je pohyb složen a zkoumá, jaké jsou jeho zákonitosti spojené v čase a prostoru. S tímto souvisí mechanické podmínky lokomoce a také pohybový aparát člověka. Tedy například jakou má jedinec stavbu těla, délku tělesných segmentů, výšku, velikost ruky nebo nohy. Tyto dispozice (tzv. parametry těla) jsou dány konstitučním typem jedince a nedají se ovlivnit. Při plavání mají proto někteří sportovci výhodu.

Mechanické podmínky při plavání vyplývají z hydromechaniky, která se dále skládá z hydrostatiky a hydrodynamiky. Popisují vztah člověka a vodního prostředí. Hydrostatika se zabývá jevy, při nichž se člověk nachází v klidu – vodorovná poloha těla na hladině, vznášení člověka ve vodě. Naopak hydrodynamika zkoumá tělo plavce při pohybu (Hoch et al., 1983).

Ve vodě se plavec pohybuje pomocí končetin a vznikají tak hydrodynamické síly, které ho ženou vpřed. Nazýváme je proto hnací (propulzní) síly. Ve chvíli, kdy se jedinec dostane do pohybu, ho stejné hydrodynamické síly brzdí. Tyto síly se jmenují brzdící. Hydrodynamické síly tedy pohyb zároveň umožňují i ztěžují, neboť působí proti sobě a bylo nutno je rozlišit – hnací a brzdící síly (Hofer et al., 2011).

2.1.1 Hydrostatika

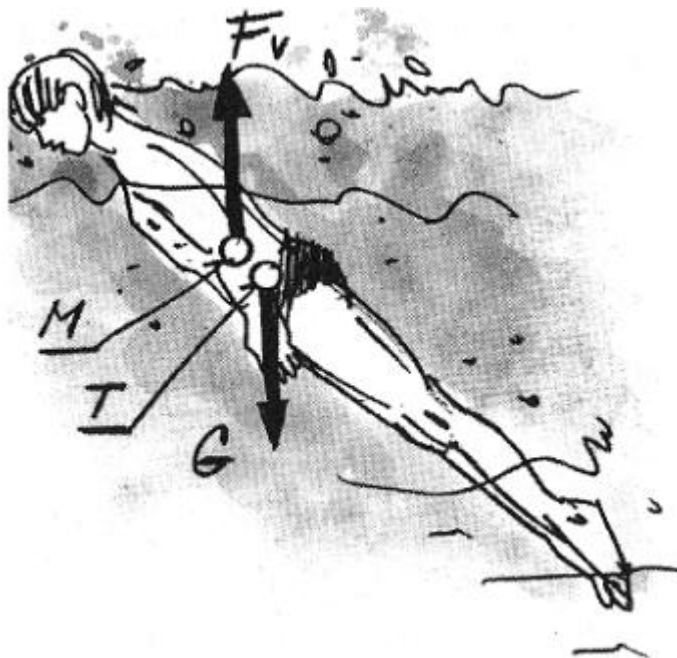
Hydrostatika se zabývá statickými silami, které působí na tělo plavce ponořené ve vodě (Hofer et al., 2011).

Na tělo působí hydrostatický tlak, který roste současně s hloubkou ponoření (Kalichová et al., 2011). Tlak na povrch těla působí kolmo dolů a vytváří jej tíha vodního sloupce. Při vdechu musí být překonán s pomocí dýchacích svalů (Hoch et al., 1983).

V různých hloubkách na části těla (horní a spodní) působí tlaky, jejichž rozdíl se nazývá hydrostatický vztlak. Má působiště v geometrickém středu těla, působí kolmo

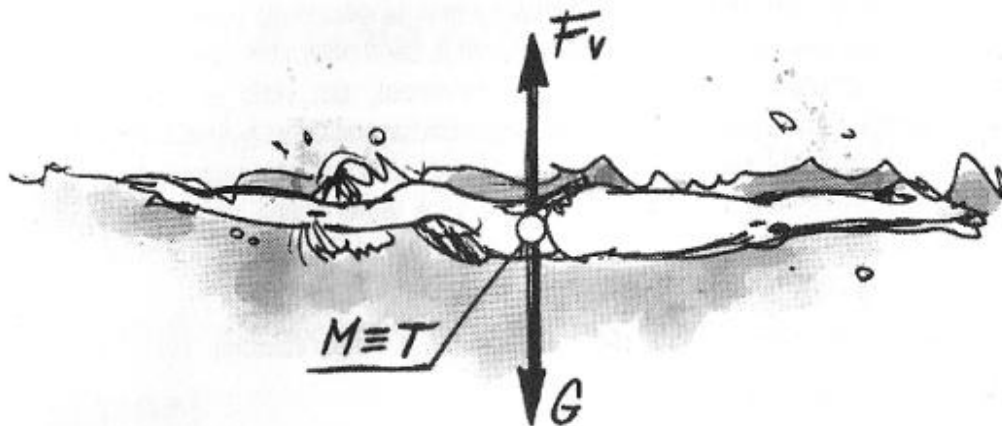
vzhůru proti gravitaci a nadlehčuje těleso silou, která je určena objemem ponořeného tělesa a jeho hustotou. Velikost vztlakové síly je dána Archimédovým zákonem. Tíhová síla působí v těžišti těla – obr. 1, 2 (Čechovská & Miler, 2008).

Poměr hydrostatického vztlaku a tíhy udává, zda se těleso vznáší u hladiny nebo klesá. Ten je dán vztahem hustoty vody a lidského těla. Hustota je výsledek podílu hmotnosti a objemu. Hustota vody je přibližně 1000 kg/m^3 . Jedinec na hladině plave, je-li jeho hustota menší (Hofer et al., 2011). Hustota lidského těla je téměř stejná, avšak mírně kolísá v závislosti na dýchání (Hoch et al., 1983). Taktéž hustota tkání má různou hodnotu. Podle jejich rozložení je umístěno působíště vztlaku a těžiště těla. Jednoznačný vliv na rozložení hustoty těla mají plíce (nadechnuté a vydechnuté) a postavení jednotlivých segmentů (např. paže v připažení a ve vzpažení v průběhu splývání). Čím více jsou od sebe vzdálené, pak více klesají plavci nohy ke dnu (Motyčka et al., 2011).



Obrázek 1. Působení hydrostatického vztlaku a tíhy

F_v – síla vztlaku, M – působíště vztlaku, T – těžiště, G - tíha (Čechovská & Miler, 2008, 35).



Obrázek 2. Hydrostatický vztlak a tíha při splývavé poloze

F_v – síla vztlaku, M – působíště vztlaku, T – těžiště, G - tíha (Čechovská & Miler, 2008, 36).

2.1.2 Hydrodynamika

Hydrodynamické síly vznikají při pohybu plavce. Vytvářejí se síly hnací a brzdící (Hofer et al., 2011). Podle Counsilmana (1974) spočívá úspěch plavce ve zvýšení propulzní síly, snížení sil brzdících (odporu) nebo vhodného kombinování obou aktivit.

Hoch et al. (1983) uvádí, že hnací síly by měly vést do směru plavání. Toho jedinec docílí tak, že povede dráhu záběru po vhodné křivce.

Při pohybu plavce proti němu působí síly, které jsou označovány jako odpor prostředí. Tento odpor spolu s rychlostí plavce roste. Při dvojnásobném zrychlení se čtyřikrát zvýší odpor, roste tedy s kvadrátem rychlosti. Odpor prostředí závisí na mnoha faktorech (Čechovská & Miler, 2008). Celkový odpor je výslednicí součtu tří složek: odporu tření, odporu vlnového a odporu tvarového (Hofer et al., 2011).

- Třecí odpor vzniká mezi tělem a proudící vodou. Ovlivňuje ho druh proudění kolem těla, viskozita prostředí, struktura povrchu těla, plocha a tvar těla. Při proudění vznikají víry. Laminární proudění vzniká ve vrstvách, které jsou rovnoběžné s povrchem těla. Turbulentní proudění vzniká při vyšší rychlosti plavce a způsobuje největší tření (Hoch et al., 1983).
- Svým pohybem u hladiny plavec vytváří kolem sebe a před sebou vlny. Vzniká tak vlnový odpor, který je ovlivňován rychlostí a velikostí plavce. S větší hloubkou tento odpor výrazně klesá, neboť plavání pod hladinou je rychlejší i při omezené hnací síle (Colwin, 1992). Pokud má plavec nedokonalou techniku

(vhodná poloha těla, celková souhra), pak vzniká větší množství vln, které musí překonat a vynaloží tak více svalového úsilí (Čechovská & Miler, 2008).

- Tvarový odpor se tvoří při pohybu plavce tím, že odstraňuje ze své cesty částice vody, na které naráží a zpomalují ho. Vzniká tlak na náběhovou stranu a zároveň se prostor za plavcem zpět vyplňuje, což se projevuje jako podtlak. Jedinec však může velikost tvarového odporu ovlivňovat tím, že změní tvar a náběhové úhly, tj. úhel mezi osou těla a směrem pohybu. Například záběr dlaní v pěst vytvoří mnohem menší hnací sílu než dlaň s deskovitým tvarem (Hoch et al., 1983). Podle Maglischa (2003) se sníží tvarový odpor zaujmutím vodorovné polohy pod hladinou (obr. 3).



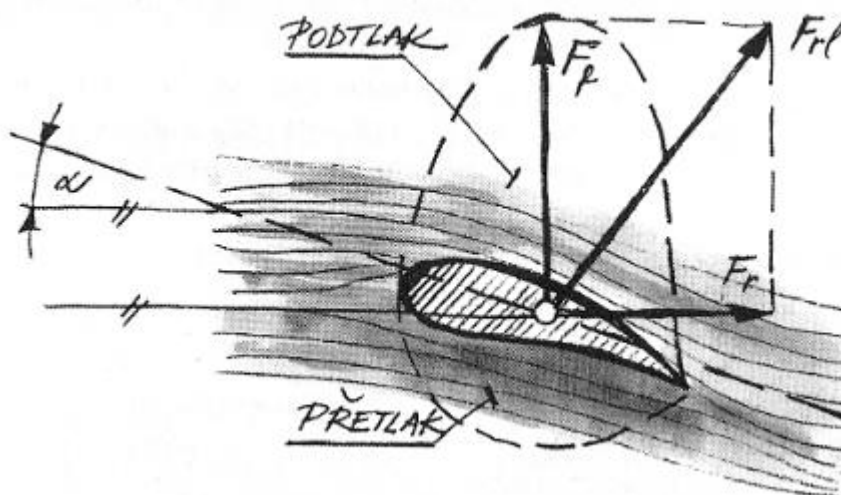
Malý odpor - vhodná poloha plavce



Velký odpor - nevhodná poloha plavce

Obrázek 3. Tvarový odpor vody (Maglischo, 2003, upraveno).

Za podmínky různé rychlosti proudění nad a pod pohybujícím se tělem ve vodě vzniká hydrodynamický vztlak (obr. 4), jehož podstatu lze odvodit z Bernoulliho rovnice, která říká, že součet statického a dynamického tlaku v prostředí je stálý. Podtlak se vytváří tam, kde částice vody obtékají delší dráhu a navyšují svou rychlost, a tedy také dynamický tlak. Podle Bernoulliho rovnice se při zvýšení dynamického tlaku současně sníží tlak statický. Naopak přetlak vzniká tam, kde je rychlost částic nižší. Hydrodynamický vztlak je výsledek rozdílu tlaků vznikajících na různých stranách těla a působí kolmo na směr pohybu (Hoch et al., 1983). Pokud je rychlost plavce dostatečná, pak se nemusí udržovat u hladiny s pomocí záběrů směrem dolů, ale je udržován právě hydrostatickým vztlakem (Maglischo, 2003).



Obrázek 4. Princip vzniku hydrodynamického vztlaku a odporu

F_l – hydrodynamický vztlak, F_r – odpor prostředí, F_{rl} – výsledná hydrodynamická síla (Čechovská & Miler, 2008, 37).

Studie Houwelingena et al. (2017) uvádí, že plavci pohybují končetinami ve vodě, aby se posunovali směrem dopředu. Na rozdíl od jiných cyklických sportů, jako je například cyklistika a běh, musí plavec překonat nefixované prostředí, které je uvedeno do pohybu lokomocí plavce. Tyto pohyby dávají možnost vzniku hydrodynamických sil působících na končetiny. Studium hnacích sil v plavání vyžaduje analýzu sil, které působí na celé tělo a sil působících lokálně na jednotlivé části jeho těla, například na ruce.

Důležitá je proto technika, kterou v současné době můžeme pozorovat pomocí nejrůznějších přístrojů (podvodní kamery, fotoaparáty). Studie o poloze a dráze ruky říkají, že plavec by neměl vykonávat zbytečné pohyby paží, které ho unavují. Dále pak rychlost záběru pod vodou je vhodné vystupňovat (rychlost by neměla být konstantní). Jedinec tak docílí větší hnací síly, přičemž pro toto zrychlení je třeba vynaložit více svalového úsilí, a proto musí mít jedinec dostatek svalové hmoty. Rozdíl je však u plavců sprinterů a vytrvalců. Sprinteři dosáhnou vysokého zrychlení při záběru, ale pak musí snížit rychlost skluzu ruky. Tím se sníží ztráta energie, která je ponechána na následující záběr. Naopak vytrvalci musí rovnoměrně rozložit energii na delší časový úsek (Houwelingen et al., 2017).

2.2 Technika plaveckých způsobů

Dovalil (2012) popisuje techniku jako účelný způsob řešení pohybového úkolu, který může být jednoduchý nebo složitý. Nejvýhodnější způsob řešení závisí na možnostech jedince, jeho kondičních, somatických i psychických předpokladech a na biomechanických zákonitostech daného pohybu.

Podle Nováka (1970) vyjadřuje pojem sportovní technika způsob řešení daného pohybového úkolu člověkem, přičemž se vychází z jeho všeobecných anatomicko-fyziologických a psychologických předpokladů a v souladu s mechanickými zákony, které platí během pohybu a taktéž v souladu s mezinárodními pravidly závodění.

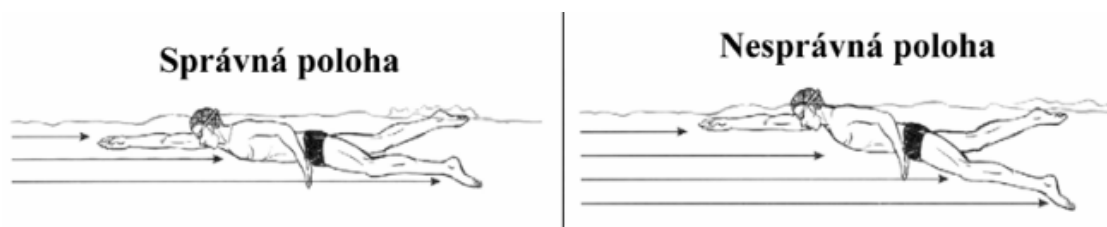
2.2.1 Volný způsob - kraul

Současný kraul je nejrychlejším plaveckým způsobem. Horní i dolní končetiny provádí střídavou práci, která zaručuje relativně rovnoměrnou rychlost plavce. Horní končetiny se vpřed přenášejí nad vodou, proto nemají skoro žádné brzdící účinky. Pohyby dolních končetin můžeme charakterizovat jako kmitavé pohyby. Dýchání se provádí vytočením hlavy na bok a tím umožňuje plavci udržet téměř vodorovnou polohu těla – obr. 8 (Hofer et al., 2011).

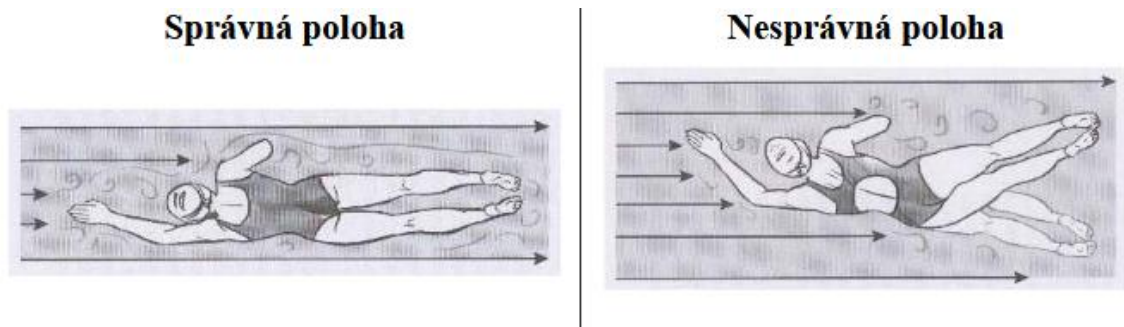
Poloha těla

Plavec zaujme polohu těla takovou, aby byl odpor při pohybu co nejmenší. Poloha je na břicho v mírně šikmé poloze. Hlava je obličejovou částí pod hladinou, část zad a ramena se nachází nad hladinou (Čechovská & Miler, 2008).

Spodní část hrudníku je z celého těla nejnižší (obr. 5). V průběhu plavání se horní část trupu vychyluje kolem podélné osy plavce (obr. 6), přičemž největší vychýlení nastává v průběhu první části záběrové fáze - ramenní osa svírá s hladinou úhel 40-50° (Hofer et al., 2011).



Obrázek 5. Poloho těla - horizontální (Maglischo, 2003, upraveno).



Obrázek 6. Poloha těla při správném a nesprávném pohybu - nadměrný pohyb do stran (Maglischo, 2003, upraveno).

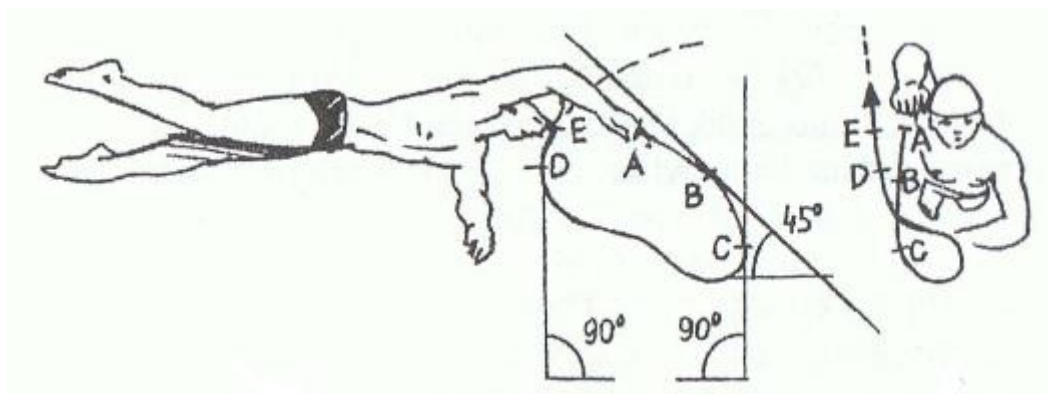
Pohyby horních končetin

Horní končetiny hrají při hnací síle plavce důležitou roli. Paže se pohybují střídavě a vzduchem se přenášejí směrem vpřed v pokrčené a uvolněné formě. Do vody se dostává první ruka, předloktí, loket a poslední rameno. Po zanoření paže začíná záběr. Dráha ruky je vedena po esovité křivce (obr. 7). V průběhu záběru se zvyšuje síla, taktéž se zvyšuje rychlost záběru (Čechovská & Miler, 2008). Cyklus lze rozdělit na následující fáze: přípravná, přechodná, záběrová, vytažení a přenos (Hofer et al., 2011).

- Přípravná fáze („entry“) začíná zasunutím ruky do hladiny (v pořadí prsty, předloktí, loket) zhruba v šíři ramen. Celý pohyb je vedený směrem dopředu, proto je doprovázený vytažením z ramene. Tato fáze trvá 0,1-0,3 s. Na konci přípravné fáze se směr postupně změní v pohyby směřující dolů. (Hofer et al., 2011).
- Přechodná fáze („catch“) trvá jen 0,1 s, proto ji někteří autoři přiřazují k přípravné nebo záběrové fázi. Je velmi obtížná, neboť plavec musí za tuto dobu vyřešit mnoho úkolů. Ruka z fáze přípravné přechází k fázi záběrové, změní úhel a uchopí vodu. Toto uchopení je signálem, že začíná záběr. V přechodné fázi nastává uvědomění si tzv. pocitu vody (Hofer et al., 2011).
- Záběrová fáze je dále rozdělena na 2 části. První z nich je přitahování („insweep“), ve které se paže ohýbá v loketním kloubu. Úhel mezi předloktím a nadloktím je tupý. Tato poloha se označuje jako vysoký loket. Úhel ramenní osy s hladinou se pohybuje mezi 40 a 50°. Druhá část se nazývá odtlačování, kde se končetina postupně natahuje. Také ramenní osa se vrací opět do

vodorovné polohy a záběr končí u kyčelního kloubu. (Hofer et al., 2011, Čechovská & Miler, 2008).

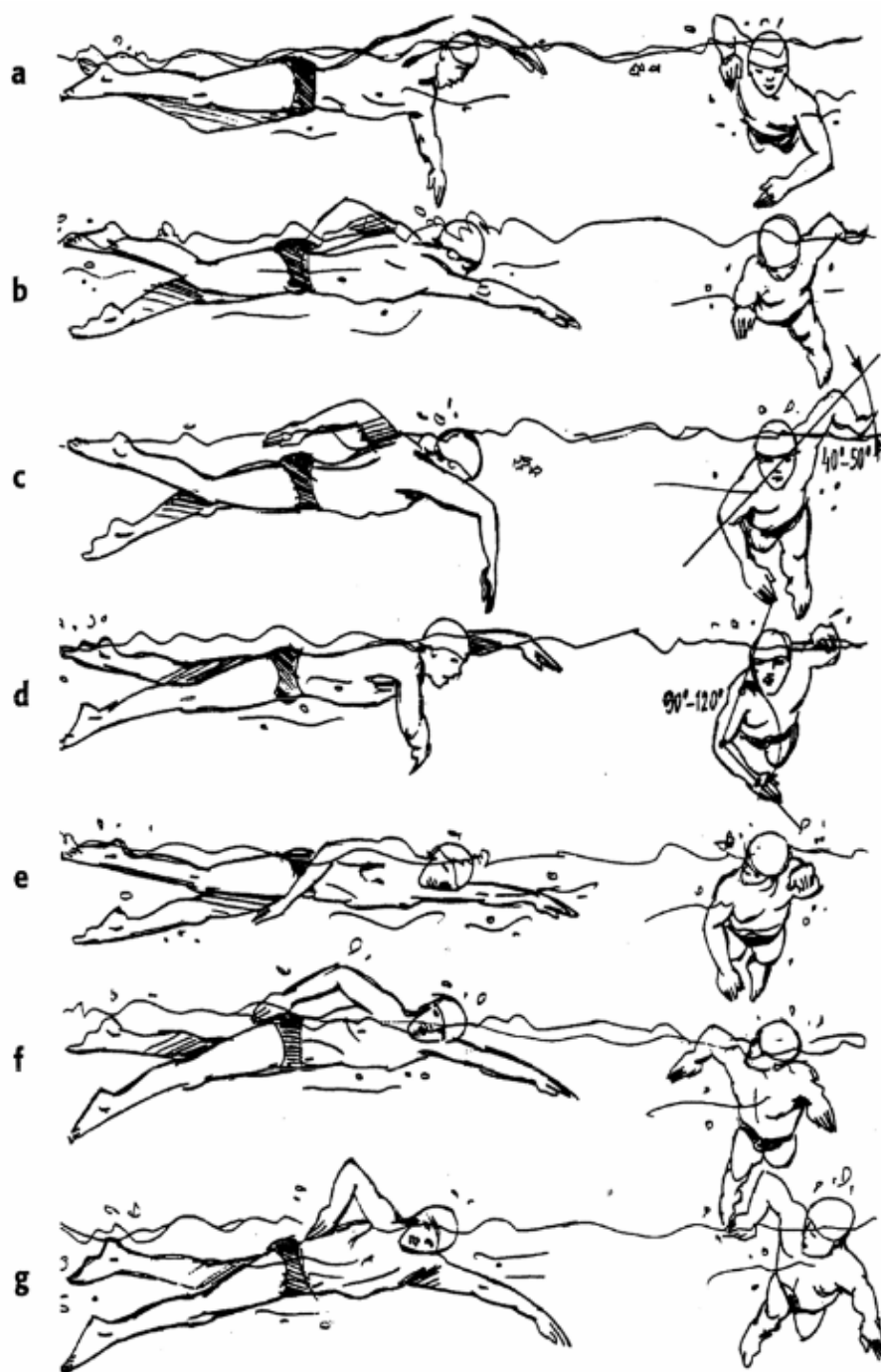
- Fáze vytažení je velmi krátká, trvá jen 0,1 s. Pohyb paže je směrem vzhůru a vpřed, přičemž vznikají brzdící síly (Hofer et al., 2011).
- Fáze přenosu („recovery“) má vytvořit vhodné podmínky pro následující cyklus. Proto svaly, které jsou zapojovány při záběru, vykonávají co nejmenší práci a relaxují. Plavci mají více způsobů přenosu a to podle pohyblivosti ramenního kloubu, buď nataženou paží těsně nad hladinou, nebo pokrčenou paží v loketním kloubu, který se snaží vést po nejvyšší dráze. Fáze přenosu je relaxační, pohyb je uvolněný, ale zároveň kontrolovaný. Doba trvání je 0,4-0,6 s (Hofer et al., 2011).



Obrázek 7. Trajektorie ruky pod vodou - kraul (Hofer et al., 2011, 48).

Nejčastější chyby

- vstup paže do vody: pokrčená paže, vně (uvnitř) podélné osy plavce,
- záběrová fáze: rychlý začátek (plavec nezachytí vodu), vedena po nevhodné trajektorii, špatná poloha těla, nedokončený záběr (brzké vytažení paže nebo daleko od těla),
- nevyhovující dráha přenosu (Čechovská & Miler, 2008).



Obrázek 8. Kraul – kinogram plavce (Hofer et al., 2011, 49).

Pohyby dolních končetin

Dolní končetiny vykonávají střídavý pohyb na jedné straně dolů na druhé nahoru (obr. 9). Při lokomoci směrem dolů klesá stehno a hned poté bérec. Pohyb připomíná výkop ve fotbale. Hlezenní kloub je uvolněný a tlak vody ho spolu s nohou stáčí

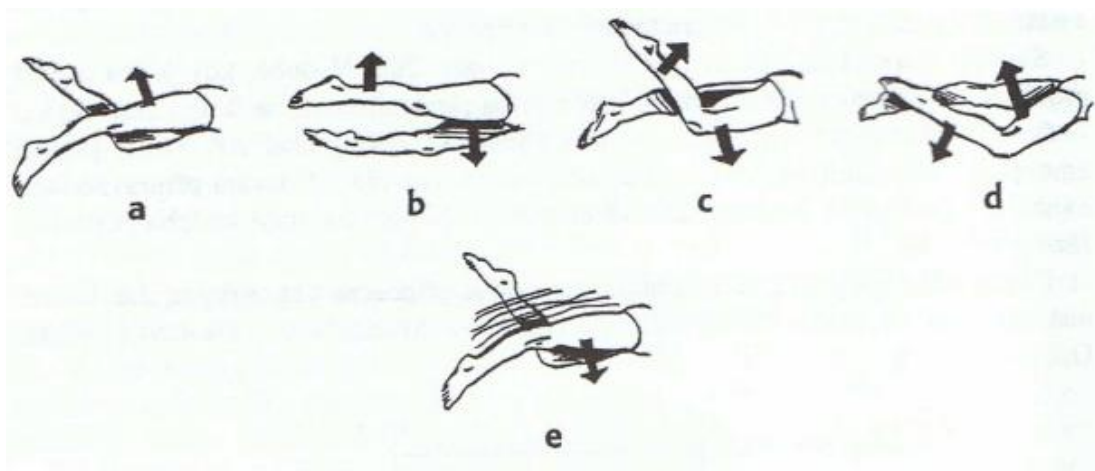
dovnitř. Ještě než noha dosáhne nejnižšího bodu, je pomocí stehna opět tažena vzhůru. Bérec a pata následují pohyb (Giehrl & Hahn, 2000).

Podle Hofera (2011) pohyby dolních končetiny v podstatě napodobují vlnění ryb. Ryby ale plavci mohou napodobit pouze z části, kvůli anatomické stavbě těla. Začátek lokomoce je v kyčelním kloubu, ze kterého se plynule převádějí až do hlezenních kloubů. Vlna se uskuteční tedy jen ve směru natažení v kolenním kloubu. Pohyb se nazývá kroulový kop.

Cyklus horních končetin trvá přibližně 2/3 doby cyklu dolních končetin, proto lze rozdělit kroulovou souhru podle počtu kopů připadajících pro jeden cyklus paží na:

- šestiúderovou,
- čtyřúderovou,
- dvouúderovou (Roztočil & Švec, 1996).

Pohyby dolních končetin nemají na výkon plavce příliš velký vliv, mají funkci především stabilizační a vyrovnávací (Čechovská & Miler, 2008).



Obrázek 9. Kraul - pohyby dolních končetin (Hofer et al., 2011, 54).

Nejčastější chyby

- přílišné krčení v kolenním kloubu,
- krčení nohou se snahou odtlačit vodu vzad,
- velký rozsah kopu,
- chodidlo je přitažené k bérci,
- odlišný rozsah kopu pravé a levé nohy (Čechovská & Miler, 2008).

Dýchání

Nádech začíná, právě když paže na straně vdechu (souhlasná paže) záběr ukončila a dostává se na hladinu. Druhá paže v této době ještě není ve fázi záběru, ale ve stádiu přípravy (popřípadě ve fázi přechodné). Dýchání tedy úzce souvisí s pohyby paží. Plavec vytočí hlavu směrem k souhlasné paži a těsně nad hladinou se nadechne (Hofer et al., 2011).

Před hlavou vzniká sestupná vlna, která ulehčuje nádech. Každý plavec provádí vdech v jiném rytmu a to buď pouze na jednu stranu - jeden či více pohybových cyklů, nebo na obě strany - jeden a půl či více cyklů (Čechovská & Miler, 2008).

Nejčastější chyby

- příliš dlouhý nádech,
- záklon hlavy při nádechu,
- plavec je dlouho vytočen na stranu nádechu (Čechovská & Miler, 2008).

Chyby při celkové souhře

- dobíhání paží ve vzpažení popř. připažení,
- nedostatečná práce dolních končetin,
- chybný počet kopů na jeden cyklus paží (Čechovská & Miler, 2008).

Pravidla

Závodníci v disciplíně s názvem volný způsob využívají plavecký způsob kraul, protože jeho současná technika je ze všech plaveckých způsobů nejrychlejší. V pravidlech plavání je tedy kraul označován jako volný plavecký způsob (Hofer et al., 2011).

Při každém dokončení bazénu se plavec musí dotknout jeho stěny kteroukoli částí těla. Je povoleno závodníkovi být při obrátce a 15 metrů po ní zcela ponořen (ČSPS, plavání 2017).

2.2.2 Znak

Plavání na zádech prošlo v průběhu vývoje řadou různých technik. V dnešní době je technika odvozena od plaveckého způsobu kraul. Výkony plavců ovlivnily změny pravidel. Ty se týkaly hlavně obrátek a pohybu závodníka pod hladinou (Čechovská & Miler, 2008).

Stejně jako u kraulu, hlavní hnací sílu tvoří zejména paže. Záběrovými plochami jsou dlaně a předloktí (Motyčka et al., 2001).

Poloha těla

Tělo zaujímá polohu na zádech, přičemž ramena jsou o něco výše než boky. Úhel mezi hladinou a tělem se nachází v rozmezí 5-10°, tedy o něco větší než u kraulu. Při záběru horních končetin nastává rozkyv ramen a úhel kolem podélné osy těla plavce se pohybuje v rozmezí 20-45°. Hlava je nestabilnějším místem těla, hledí vzhůru a je mírně přitažena bradou k hrudníku. (Hofer et al., 2011).

Pohyby horních končetin

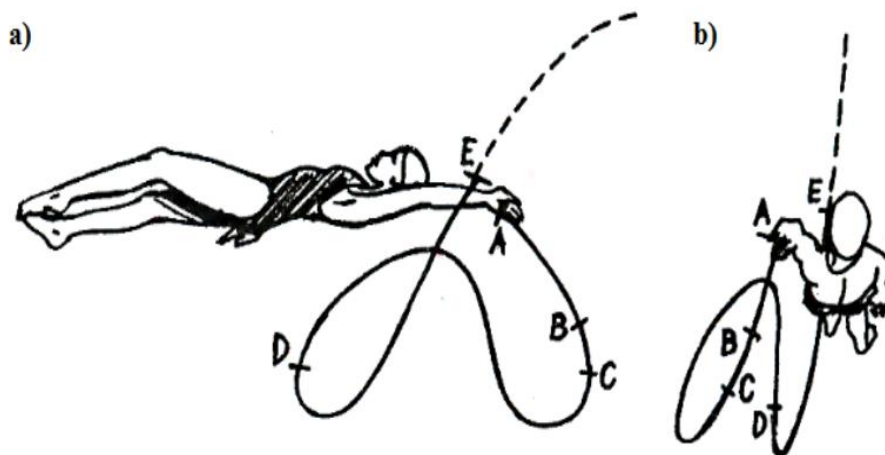
Jedná se o střídavý pohyb, který je veden po uzavřené esovité křivce (Čechovská & Miler, 2008). Záběr lze rozdělit podobně jako u kraulu do několika fází:

- Přípravná fáze nastává tehdy, když plavec protne hladinu rukou. Do vody zasouvá paži nataženou, přičemž jako první se hladiny dotýká malíková hrana. Pohyb je vedený směrem dopředu a dolů, avšak pohyb vpřed je výraznější. Jedná se o začátek záběru, který trvá krátce (0,1-0,2 s). Svaly využívané při záběru ještě odpočívají. (Hofer et al., 2011).
- V přechodné fázi, která je opět velmi krátká, dochází k prudké změně směru pohybu ruky. Plavec ovšem vynaloží k této změně mnoho úsilí. Ruka se dostává do hloubky 40-50 cm (Hofer et al., 2011).
- Záběrovou fázi (obr. 10) rozdělíme na dvě části, a to přitahování a odtlačování. První část začíná ohybem paže v loketním kloubu a ruka se pohybuje nazad nahoru. Trup (horní část) se vytáčí kolem podélné osy těla na stranu ruky provádějící záběr. Důsledkem vychýlení je zmíněné ohnutí končetiny tak, aby ruka neprotrnula hladinu vody. Při záběru se uplatňuje plocha ruky a předloktí. Plavec se tuto záběrovou plochu snaží zapojit co nejdříve. Ruka se přibližuje k hladině až do doby, kdy dosáhne úrovně ramenní osy. Úhel svírající předloktí a paže je zde největší (80-110°). Také rozkyv těla je maximální (20-45°). Nastává druhá část záběru, odtlačování. Končetina se postupně natahuje a ruka se pohybuje nazad dolů, poté jen dolů. Vertikální síly zvedají rameno nad hladinu a tím přetočí trup kolem podélné osy druhou stranou. Záběr končí u kyčelního kloubu. Tyto dvě části záběrové fáze se v anglické verzi označují

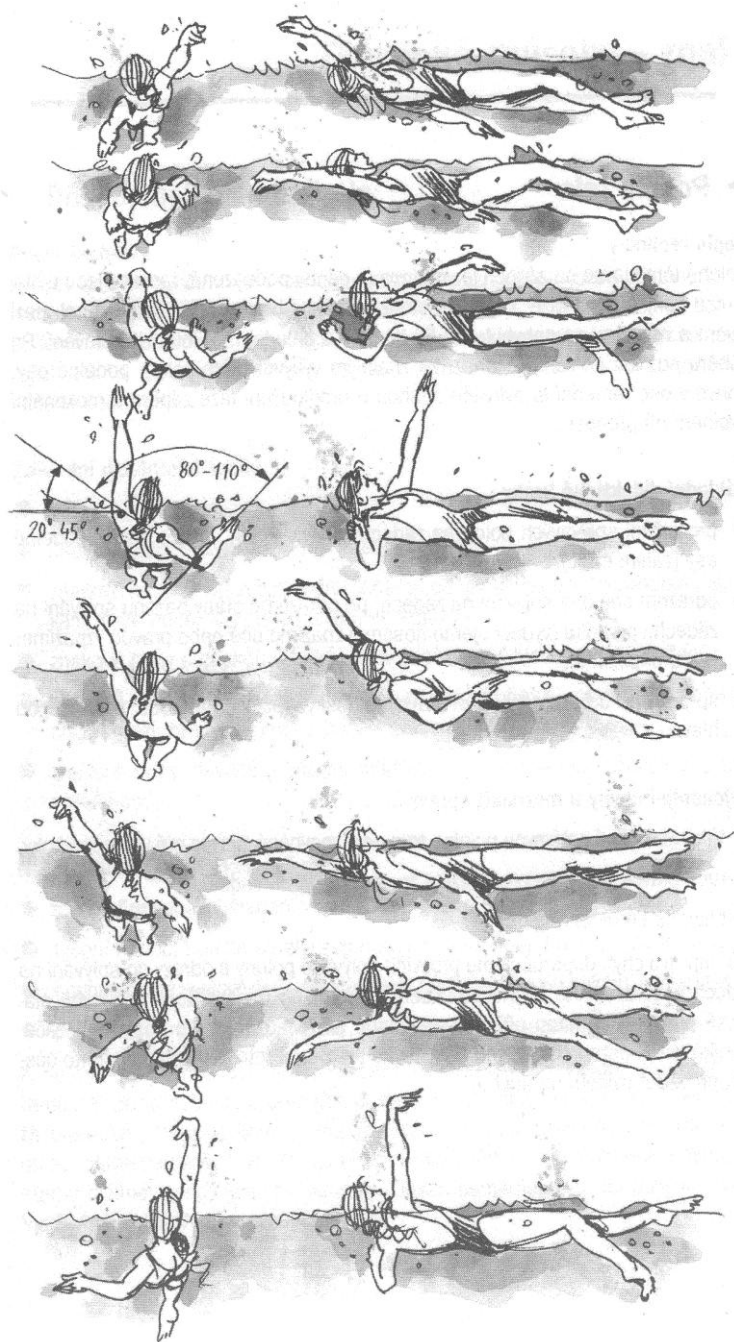
naopak než u kraulu, tedy přitahování – „upsweep“ a odtlačování – „downsweep“ (Hofer et al., 2011).

- Celá paže vykonává pohyb nahoru vpřed při fázi vytažení. Svaly, které vykonávaly záběr, již relaxují. Proto proud vody do jisté míry udává polohu končetiny. Záběr je ukončen poměrně hluboko (40-60 cm) a to má za následek i delší trvání fáze vytažení, přibližně 0,15-0,25 s (Hofer et al., 2011).
- Přenos je následující fáze, která ukončuje a zároveň začíná další cyklus. Paže zaujímá během přenosu svislou polohu a je natažená a uvolněná (Hofer et al., 2011).

Souhra paží je znázorněna na obrázku 11. Paže se pohybují neustále proti sobě.



Obrázek 10. Znak - dráha záběru pod vodou (Hofer et al., 2011, 62).



Obrázek 11. Znak - kinogram plavce (Čechovská & Miler, 2008, 25).

Nejčastější chyby

- zasunutí již pokrčené paže do vody, daleko od podélné osy těla (uvnitř, vně),
- špatná dráha záběru (malá hloubka, blízko u těla),
- příliš pokrčená či úplně natažená paže při záběru,
- nulová rotace ramen,
- dobíhání paží v připázení (Čechovská & Miler, 2008).

Pohyby dolních končetin

Pohyby dolních končetin jsou velmi podobné jako u kraulu. Odlišují se v tom, že poloha těla plavce je na zádech, a proto se hnací síla vytváří během pohybu nahoru (Hofer et al., 2011). Výrazné výkyvy ramen kolem podélné osy zapříčiňují otáčení boků, které je nápadnější než u kraulu. Záběry dolních končetin jsou mírně šikmé a udržují správnou polohu těla na hladině – obr. 12. (Čechovská & Miler, 2008). Většina plavců využívá stejně jako u kraulu šestiúderový znak tzn. na jeden cyklus paží připadá šest kopů (Hofer et al., 2011).

Colwin (1992) popisuje techniku kopu následovně. Znakový kop vychází z kyčelního kloubu, plynule přechází přes koleno až k hlezenním kloubům a nártům, které jsou zcela uvolněné. Nártý jsou mírně vytočené dovnitř palcovou hranou. Kop je veden směrem k hladině a je doprovázen rotací boků.



Obrázek 12. Znak - pohyby dolních končetin s vyznačením propulzní síly nohou a rotací boků během záběru (Colomina, 2010, upraveno).

Nejčastější chyby

- krčení dolních končetin v kolenním kloubu - kolena se nachází nad hladinou,
- malé svalové úsilí - nohy příliš klesají pod hladinu,
- nedostatečná uvolněnost v kotníku,
- špatný pohyb nohou, tzv. pedálový pohyb (Čechovská & Miler, 2008).

Dýchání a souhra pohybů

Díky poloze na zádech se obličej nachází stále nad hladinou, proto se plavec může nadechovat v podstatě v kterémkoliv okamžiku. Dechový rytmus je však vhodné přizpůsobit záběru paží. V průběhu záběru jedné paže se provádí nádech a při záběru druhé z paží výdech (Hofer et al., 2011).

Pravidla

Start u plaveckého způsobu znak je z vody. Oběma rukama se závodník drží madel startovního bloku. O stěnu se opírá chodidly.

Při startu a po odraze může plavec plavat pod vodou až 15 metrů, poté musí hlava protnout hladinu. Během celého závodu se nachází plavec v poloze na zádech, kromě obrátek. Poloha nznak dovoluje otáčení kolem podélné osy plavce až 90° (nikoli však včetně).

Při obrátce se plavec musí dotknout stěny kteroukoli částí těla. Může se přetočit do polohy na břicho a může provést jeden záběr jednou nebo oběma pažemi současně k zahájení obrátky. Závodník se musí vrátit do polohy na záda a v této poloze provést odraz od stěny. V cíli se musí dotknout stěny v poloze na zádech (ČSPS, 2017).

2.2.3 Prsa

Plavecký způsob prsa se řadí mezi nejstarší. Tato technika se popisuje již v nejstarších učebnicích plavání, proto je nazývána jako způsob klasický. Z pohledu biomechaniky je technika prsou málo efektivní. Tato skutečnost je následkem pomocných fází cyklu, které se provádějí ve směru pohybu a tudíž plavce brzdí (Hoch et al., 1983).

V průběhu vývoje plaveckého způsobu prsa došlo k mnohým změnám v technice i pravidlech. Trenéři i závodníci hledali co nejefektivnější techniku (Hofer et al., 2011).

Plavecké způsoby prsa a motýlek se kdysi nerozlišovaly, neboť mezi nimi nebyla daná přesná hranice. U prsou bylo povoleno přenášet paže nad vodou. Až v roce 1952, kdy se olympijských her účastnil pouze jeden klasický prsař, se rozhodlo, že prsa a motýlek budou dva odlišné způsoby (Motyčka et al., 2001).

Do roku 1956 bylo povoleno plavat pod vodou libovolnou vzdálenost. Změna v pravidlech nastala až po výhře Japonce, který trať 200 m uplavval celou pod vodou, a ostatní plavci postupně přebírali jeho techniku. FINA (Mezinárodní plavecká federace) tedy omezila tuto vzdálenost. Plavci se poté začali soustředit na silný záběr paží, s pokrčenými lokty do pravého úhlu, na svižný pohyb dolních končetin a zvyšování frekvence pohybů (Maglischo 2003).

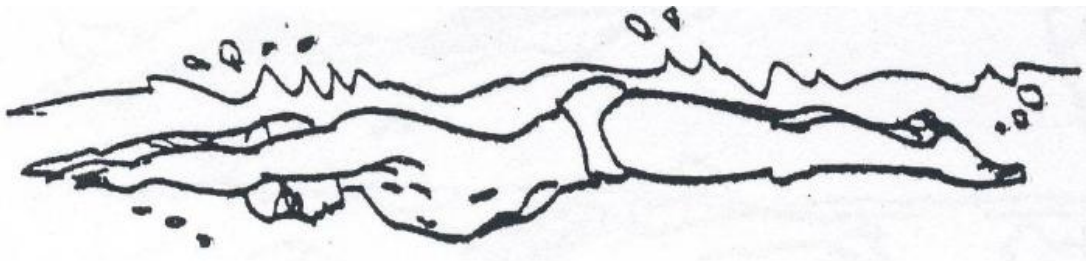
Podobnost těchto dvou způsobů (prsa a motýlek) se nezapře ani v současné době. Pravidla dovolují, že se plavec u prsou v jisté poloze může vlnit. Největší posun tato

technika s vlněním zaznamenala v letech mezi 1980 a 1990 zásluhou maďarského trenéra Jozsefa Nagyho, který ho dovedl k dokonalosti. Aplikoval vlnivý pohyb těla, pomocí něhož se plavec dostane pod hladinu, a to přes vlnu, která vzniká při opožděném nádechu (Maglischo, 2003).

Roztočil a Švec (1996) uvádějí, že ze všech plaveckých způsobů jsou právě prsa koordinačně nejnáročnější.

Poloha těla

Poloha těla plavce se během pohybového cyklu mění. Při splývání v základní poloze je tělo natažené, přičemž boky se nachází nejbližší k hladině – obr. 13 (Hofer et al., 2011).

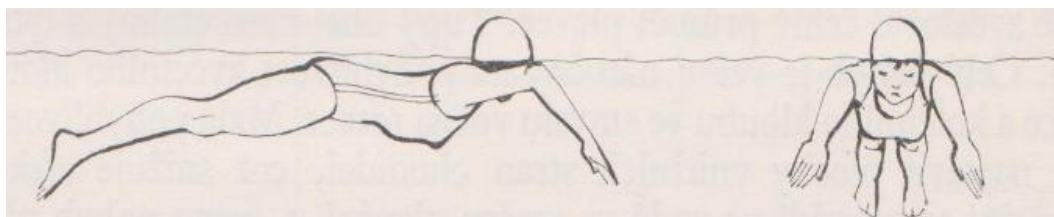


Obrázek 13. Prsa - splývavá poloha (Motyčka et al., 2001, upraveno).

V okamžiku, kdy paže dokončují záběr a plavec je prohnutý v kříži, nachází se hlava a ramena nad hladinou. V této době plavec provádí nádech a s využitím rychlého pohybu vpřed pažemi se dostává zpět do splývavé polohy (Hofer et al., 2011).

Pohyby horních končetin a dýchání

V dnešní době se záběr paží výrazně podílí na hnací síle plavce. Pohyby horních končetin musí být symetrické a provedeny oběma pažemi současně (obr. 14). Paže určují frekvenci pohybů, která se odlišuje podle délky tratě. Proto se délka jednoho pohybového cyklu pohybuje poměrně ve velkém rozmezí 0,7-1,6 s (Hofer et al., 2011).

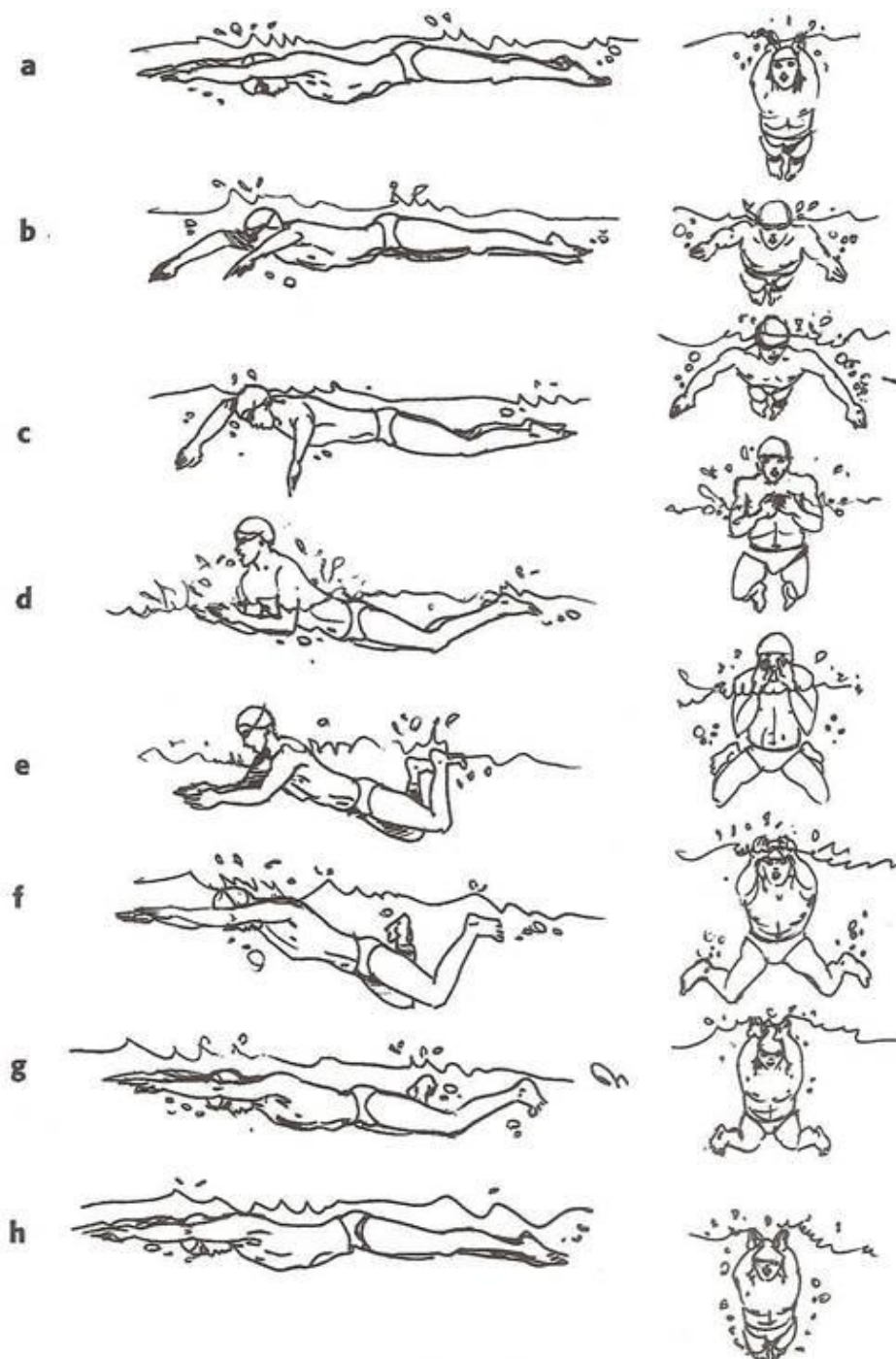


Obrázek 14. Prsa - záběr horních končetin (Hoch et al., 1983, upraveno).

Velmi důležitou roli mají právě pohyby paží, jelikož sehrávají rytmus dolních končetin a dýchání. (Hoch et al., 1983).

Cyklus pohybů horních končetin dělíme na 4 fáze: splývání, přípravnou, záběrovou a natahování (přenosu).

- Během fáze splývání je tělo plavce natažené. Dlaně rukou míří ke dnu a jsou blízko sebe tak, že se mohou dotýkat (Hofer et al., 2011).
- Paže vykonávají pohyb do stran od sebe ve fázi přípravné („outsweep“) v hloubce asi 20 cm (Hofer et al., 2011).
- Následuje záběrová fáze, ve které dochází k flexi v loketním kloubu a ruce zabírají šikmo dolů („downsweep“). Lokty se nacházejí u hladiny a záběrová plocha je tvořena dlaněmi a vnitřní stranou předloktí. Aby byl záběr účinný, plavec při něm progresivně zvyšuje úsilí. Úhel svírající předloktí a záloktí se během této fáze mění. Ve chvíli, kdy se ruce dostanou pod úroveň loktů, rychle přitáhne paže pod hrudník („insweep“ – „upsweep“) a tělo se prohýbá, hlava i ramena se dostávají nad hladinu. Plavec provede nádech, až se nadloktí nachází téměř kolmo k hladině a fáze záběru je tím ukončena (Hofer et al., 2011).
- Natahování („recovery“) je fáze charakteristická prudkým natažením paží a zanořením hlavy, tím začíná výdech, který končí těsně před tím, než se hlava dostane opět nad hladinu. Po ukončení fáze plavec splývá a tím ukončil celý pohybový cyklus (Hofer et al., 2011).



Obrázek 15. Prsa – kinogram plavce (Hofer et al., 2011, 81).

Nejčastější chyby

- chybná dráha záběru: po hladině, za osou ramenní,
- plavec nezvyšuje úsilí během záběru,
- zkracování záběru: plavec vynechá fázi přípravnou nebo záběr není ukončen přitažením loktů pod trup (Čechovská & Miler, 2008),

- při nádechu: hlava v záklonu, plavec se příliš zvedne nad hladinu,
- při výdechu: je proveden nad vodou, příliš sklápí hlavu pod hladinu (Roztočil & Švec, 1996).

Pohyby dolních končetin

Stejně jako pohyby horních končetin, pracují dolní končetiny symetricky a současně – obr. 16 (Čechovská & Miler, 2008). Cyklus můžeme rozdělit na následující fáze: splývání, skrčování, záběrová (Hofer et al., 2011).

- Ve fázi splývání („glide“) jsou dolní končetiny u sebe, natažené, nártý směřují ke dnu a špičky jsou mírně vytočené dovnitř. Končetiny se začínají krčit v kolenou a nastává další fáze.
- Při fázi skrčování („recovery“) jsou paty u hladiny a ve stádiu největšího pokrčení v kolenou jsou přitaženy k hýždím, přičemž špičky plavce směřují vně. Toto je poloha, ze které vychází záběr dolních končetin.
- Záběr začíná prudkým natažením končetin obloukem vně dál nazad a dolů. Pohyb se postupně zrychluje, až se končetiny dostanou k sobě a nártý směřují dolů. Boky vystoupají blíže k hladině a nachází se zpět ve splývavé poloze. Hlavními záběrovými plochami jsou vnitřní strany bérce, vnitřní strana a plocha chodidel (Hofer et al., 2011).



Obrázek 16. Prsa - dráha záběru dolních končetin (Čechovská & Miler, 2008, 59).

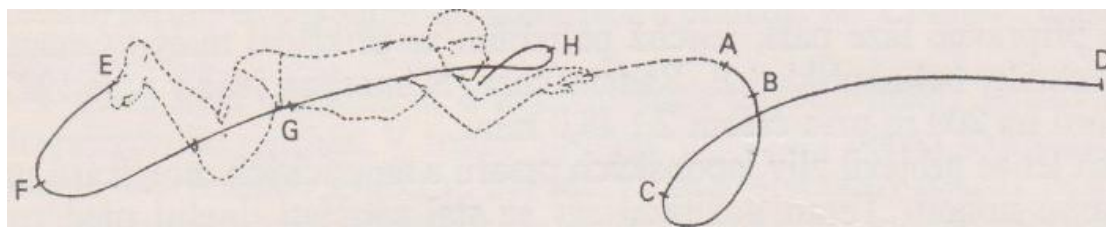
Nejčastější chyby

- nesymetrický pohyb končetin,
- ve fázi krčení má plavec stále nártu propnuté,
- nedokončený záběr, nohy nejsou dostatečně blízko sebe,
- v přípravné fázi se kolena krčí pod tělo (Čechovská & Miler, 2008).

Souhra pohybů končetin

Dříve se plavci nadechovali až na konci záběru, kdy v této technice převažovala práce nohou. Nyní se nádech provádí na začátku záběru. Záběry horních a dolních končetin vykonávají střídavý pohyb (obr. 15, 17). První je proveden záběr paží, poté následuje záběr nohou (Hoch et al., 1983). To se stává příčinou většího vynaložení úsilí při záběru paží, a proto se tento způsob přiblížil k ostatním. Vyžaduje tedy také posilování horních končetin (Motyčka et al., 2001).

Souhra končetin závisí na délce tratě a kondici plavce, proto dochází v souhře k rozdílům u jednotlivých plavců. Například při sprintu se překrývá konec záběru dolních končetin se začátkem pohybu končetin horních. Splývání je tudíž velmi krátké. Na tratích 200 metrů a delších se frekvence pohybových cyklů postupně snižuje (Hofer et al., 2011).



Obrázek 17. Prsa - trajektorie paží a nohou (Hoch et al., 1983, 54).

Nejčastější chyby

- špatná souhra pohybů končetin – velká mezizáběrová přestávka,
- chybí fáze splývání – pohyby končetin jsou provedeny rychle po sobě (Čechovská & Miler, 2008).

Pravidla

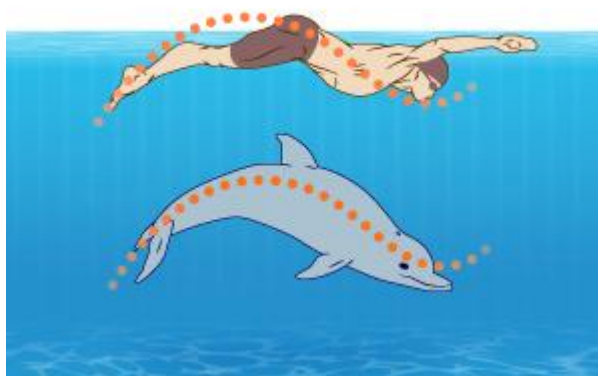
Po startu a po každé obrátce je povoleno plavci provést jeden záběr pažemi až ke stehnům, při kterém může být pod hladinou. Před prvním prsovým kopem po startu

a obrátce může vykonat jeden delfinový kop. Vždy během celého závodu musí po záběru paží následovat kop dolních končetin v tomto pořadí. Závodník se musí nacházet v poloze na prsou, s výjimkou obrátky kdy se po doteku stěny může přetočit libovolným způsobem. V průběhu každého pohybového cyklu musí hlava protnout hladinu vody. Pohyby paží musí být provedeny současně a symetricky, taktéž pohyby nohou. Dotek stěny bazénu plavec provede tak, aby byly obě ruce při dohmatu oddělené a dotýkaly se současně, a to buď na hladině, nad hladinou nebo pod ní (ČSPS, 2017).

2.2.4 Motýlek

Plavecký způsob motýlek je definován zhruba od 30. let 20. století a stává se tak nejmladším ze všech způsobů. Vyvinul se z techniky plaveckého způsobu prsa. Jako první podnět ke vzniku motýlka dal německý prsař E. Rademacher, který prodloužil záběr paží až ke kyčelním kloubům a poté je přenesl vzduchem vpřed. Tento pohyb prováděl pouze na konci bazénu před obrátkou. Protože to tehdejší pravidla nezakazovala, začali paže přenášet vzduchem i ostatní plavci. Počet takto provedených záběrů postupně zvyšovali, neboť rychlost plavání byla podstatně vyšší. Nové technice se začalo říkat motýlek, díky způsobu jakým se přenášely paže (Hofer et al., 2011).

Později se rozhodlo o vzniku samostatného plaveckého způsobu – motýlek. V pravidlech byl doplněn pohyb dolních končetin: nohy mohou vykonávat vertikální pohyb, provedený končetinami současně. Protože celý pohyb těla byl podobný vlnění delfína (obr. 18), z něhož vznikl název delfin. V pravidlech však zůstává plavecký způsob motýlek (Hofer et al., 2011).



Obrázek 18. Srovnání pohybů člověka a delfína (Pinkston, 2015).

V současné době je motýlek druhým nejrychlejším plaveckým způsobem. Do značné míry se podobá kraulu, ale pohyby horních stejně tak dolních končetin jsou vykonávány současně (obr. 19). Kvůli vlnění musí být plavec dobře pohyblivý v oblasti páteře. Proto se motýlek stal nejnáročnější plaveckým způsobem jak koordinčně tak i na množství svalové hmoty (Čechovská & Miler, 2008).

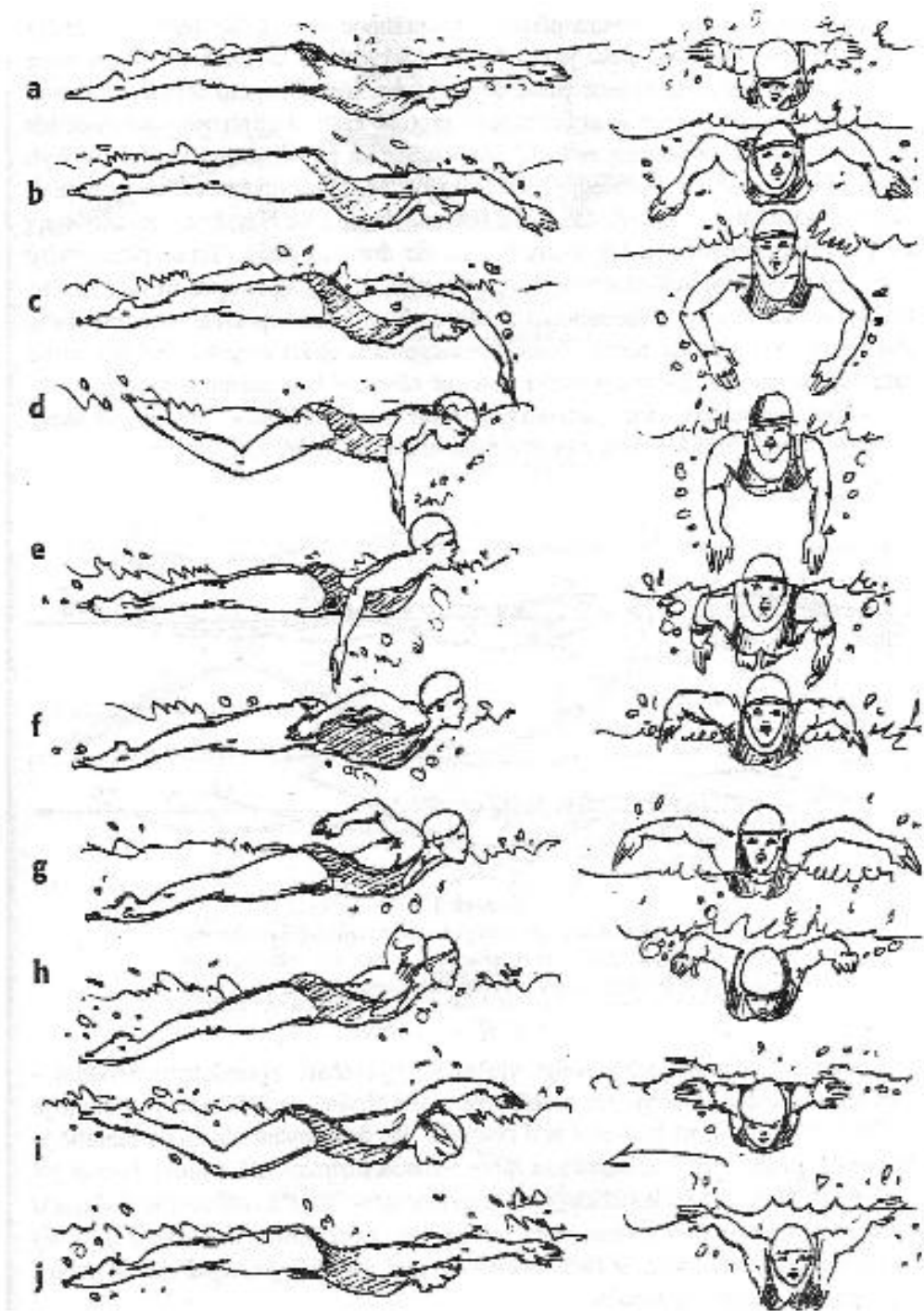
Poloha těla

Poloha těla při motýlku se mění. Vyžaduje rytmické pohyby, které jsou vlnivé směrem nahoru a dolů. Pohyby ve svislé rovině jsou nezbytné, protože je základním prvkem souhry a usnadňují nádech (Counsilman, 1968).

Vlnění podle Motyčky (2001) je následkem těchto faktorů:

- Svislé kopy nohama, při kterých dochází ke zvednutí boků.
- Přenos a dopad paží na hladinu vyvolají zanoření hlavy a ramen.
- Začátek záběru paží, který zastaví klesání ramen a trupu a vrátí tělo k hladině.

Vlnění musí být prováděno v určitém rozsahu. Nadměrné vlnění bylo dříve používáno, avšak dnes je bráno za chybu z důvodu dlouhého provedení, který má vliv na rychlost plavání. Je důležité vhodné načasování kopu, záběru paží a nádechu tak, aby tělo zůstalo celou dobu co nejbližší vodorovné poloze a boky u hladiny (Counsilman, 1968).



Obrázek 19. Motýlek - kinogram plavce (Hofer et al., 2011, 69).

Pohyby dolních končetin

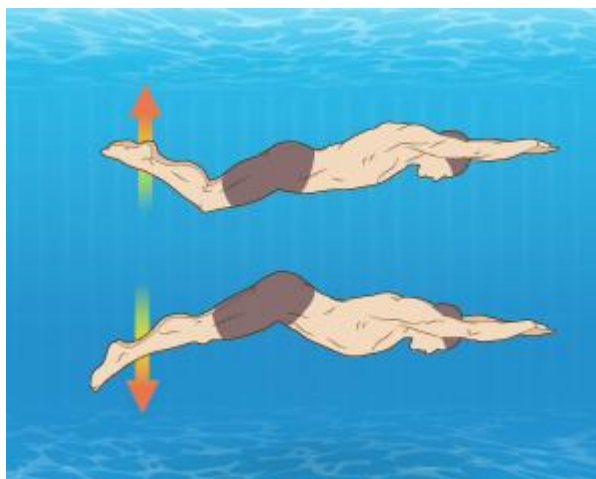
Začátek cyklu je v dolní poloze nohou, kdy jsou obě dolní končetiny natažené a pánev se nachází na hladině. Následuje vzestupná fáze, při které jsou končetiny natažené v kolenních kloubech, pohyb začíná extenzí v kyčelním kloubu a nohy se dostávají nejbližší k hladině (Hofer et al., 2011).

Pohyb pokračuje fází s názvem dolů. Začíná flexí v kyčelních kloubech. Při následném pohybu dolů se kolena mírně krčí. Poté se kolena rychle a dynamicky natahují. Důsledkem ploutvovitého pohybu nártů směrem dolů do dorzální flexe se dostanou končetiny do nejnižšího bodu a tím je ukončena tato fáze. Sestupnou fázi limituje pohyblivost hlezenních kloubů, které umožní správné vytočení nártů k sobě (Hofer et al., 2011).

Maglischo (2003) rozděluje delfinový kop, začínající v kyčlích jdoucí přes kolena až k hlezenním kloubům na dvě části (obr. 20):

- pohyb nohou směrem nahoru - „upbeat“,
- pohyb nohou směrem dolů - „downbeat“.

Příčemž jsou vykonávány dva kopy na jeden záběr paží.



Obrázek 20. Pohyby nohou - „upbeat“ a „downbeat“ (Pinkston, 2015).

Správně provedené delfinové vlnění je charakteristické pravidelnou křivkou – sinusoidou, kterou tvoří pohyb kotníků ve svislé rovině (obr. 21). Křivka je podobná jak při vlnění na hladině tak pod hladinou. Závisí na rozložení hnacích sil. Při plavání na hladině je větší síla kladena na kop dolů a silový impuls při zahájení pohybu nohou nahoru (Hofer et al., 2011). „Downbeat“ je přitom dvakrát rychlejší než „upbeat“ (Motyčka et al., 2001).

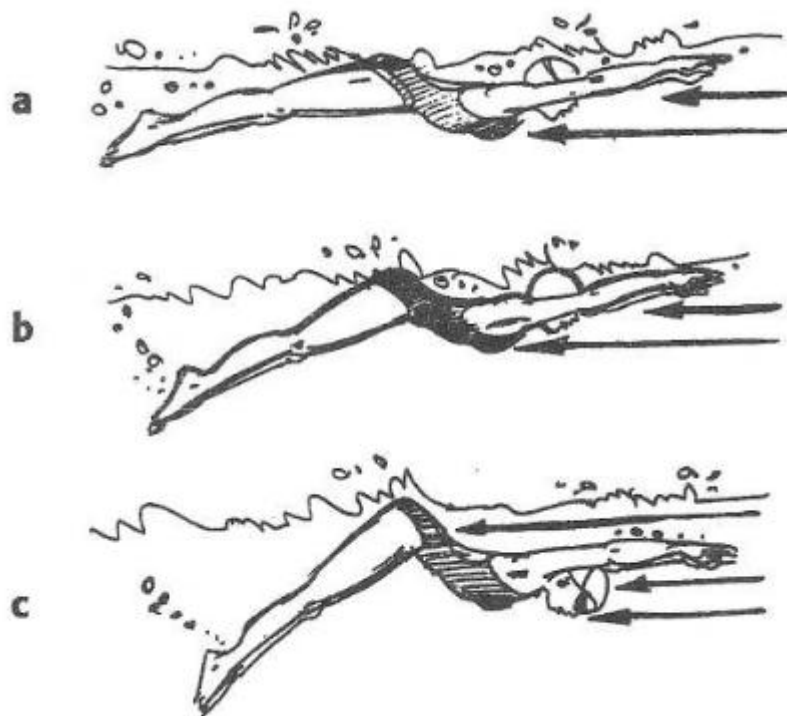
Pod vodou je svalové úsilí rovnoměrně rozděleno na obě záběrové fáze (Hofer et al., 2011).



Obrázek 21. Motýlek - vlnivý pohyb končetin (Colwin, 2002, 31).

Nejčastější chyby

- nedochází k pohybu po vlnivé křivce,
- vlnění nevychází z kyčlí,
- nadměrné vlnění (obr. 22),
- nohy jsou od sebe,
- přílišné krčení dolních končetin v kolenních kloubech,
- malý rozsah záběru (Čechovská & Miler, 2008).



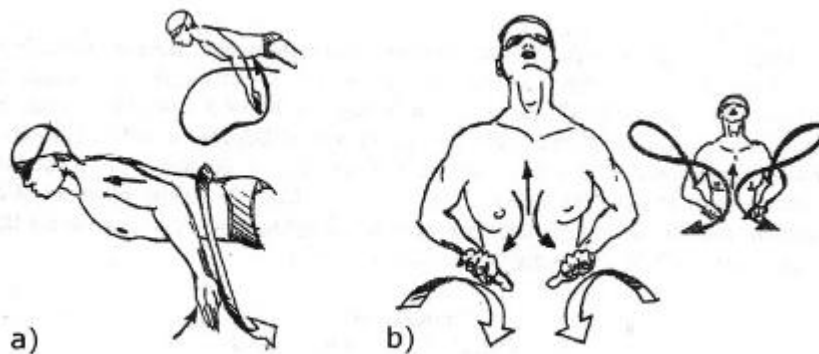
Obrázek 22. Motýlkové vlnění - a) malý rozsah b) optimální rozsah c) nadměrný rozsah (Hofer et al., 2011, 82).

Pohyby horních končetin

Paže pracují současně a symetricky. Cyklus paží začíná ve vzpažení a během něho provedou horní končetiny záběr pod vodou a přenos paží nad hladinou (Hoch et al., 1983).

Délka jednoho cyklu je individuální, záleží na úsilí, které plavec vynaloží a také na úrovni techniky. Cyklus paží lze rozdělit do pěti fází: přípravná, přechodná, záběrová, vytažení a přenos (Hofer et al., 2011).

- V přípravné fázi se končetiny dostávají do vody před tělem v šíři ramen v pořadí prsty, předloktí, loket (Hoch et al., 1983). Dlaně jsou vytočeny mírně ven, proto palce protnou hladinu jako první. Pro lepší provedení jsou paže přitom mírně ohnuté v loktech. Po zasunutí dlaní do vody pokračuje plynule fáze přechodná, dlaně se vytáčejí stále směrem vně, přičemž se paže natahují. Poté, co překročí šířku ramen, vykonávají pohyb vpřed a dolů vně od podélné osy těla plavce po kruhové křivce. Lokty se mírně ohýbají. Tyto 2 fáze jsou pouze přípravou na záběr, tudíž nejsou vytvářeny hnací síly. Stejně jako u kraulu dochází zde k uchopení vody. Po vstupu pod hladinu ruce zpomalují, až do chvíle, než je vše připraveno k záběru. Nevytváření hnacích sil však doplňuje záběr dolních končetin, který v tuto dobu právě probíhá (Hofer et al., 2011).
- Záběr rozdělíme na dvě části: přitahování a odtlačování (obr. 23). V první části ruce směřují dovnitř, vzad a nahoru, přičemž vykonávají polokruhovitý pohyb. V průběhu ohýbání loktů dochází k vnitřní rotaci v ramenních kloubech a elevaci lopatky. Stejně jako u kraulu je zde důležité vysoké postavení loktů. Na konci této části úhel mezi paží a předloktím je největší (90-120°) a dlaně se přiblíží k sobě. Ve druhé části dlaně mění směr pohybu vně od podélné osy těla plavce. Ruce jsou tlačeny ven, vzad a vzhůru. Paže se natahují (ne úplně) a odtlačování pokračuje až ke stehnům. Při záběru se rychlost paží zrychluje až do části odtlačení, kdy je nejvyšší (Hofer et al., 2011).
- Následuje vytažení nad hladinu a to v pořadí lokty, ruce. Palce směřují k hladině a paže jsou v loktech mírně pokrčené (Hofer et al., 2011).
- Natahují se až ve fázi přenosu. Pohyb je veden švihem vzduchem vpřed, přičemž je důležitá pohyblivost v ramenním kloubu. Svaly zapojené při záběru nyní relaxují (Hofer et al., 2011).



Obrázek 23. Motýlek - odtlačování (Hofer et al., 2011, 75).

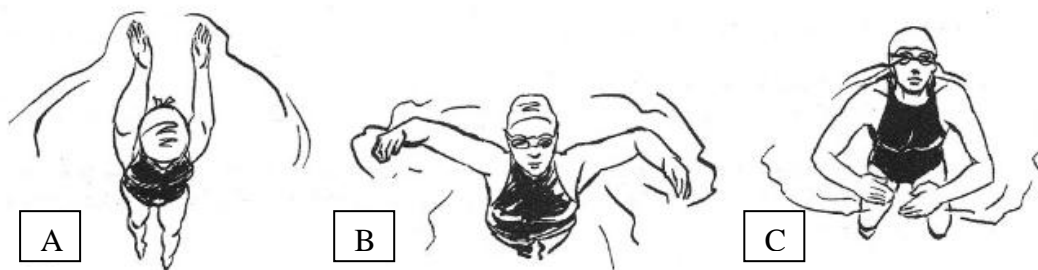
Nejčastější chyby

- zasunutí pokrčených paží do vody,
- paže při záběru je příliš pokrčená,
- záběr je veden po špatné dráze – příliš vně od podélné osy těla plavce,
- při záběru se svalové úsilí nezvyšuje,
- krátký záběr, tj. brzké vytažení paží z vody (Čechovská & Miler, 2008).

Dýchání a souhra pohybů končetin

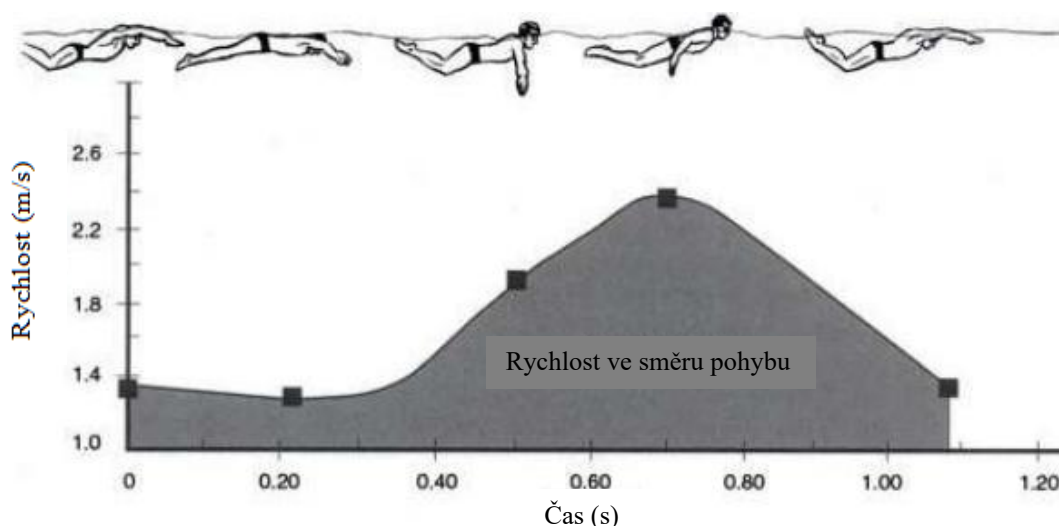
Souhra plaveckého způsobu motýlek musí vycházet ze sil, které podporují pohyb vpřed. Jedním z nich je současný záběr dolních končetin, druhým taktéž současný záběr paží. Účinky, které produkují tyto pohyby, se nesmějí navzájem rušit, ale naopak se musí podporovat a doplňovat (Hofer et al., 2011).

Optimálně na jeden záběrový cyklus paží připadají dva záběry nohama. V době, kdy se ruce zasouvají do vody, začíná první kop (obr. 24 A). Když paže pokračují do polohy s vysokými lokty, nohy se pohybují k hladině a připravují se na další kop (obr. 24 B). Až se dlaně dostanou blízko k sobě pod trupem plavce, jsou nachystané k dokončení záběru (obr. 24 C), přičemž nohy zahajují druhý kop. Poté se hlava zvedá a je proveden nádech (Sweetenham & Atkinson, 2006).



Obrázek 24. Motýlek - záběr paží pod vodou (Sweetenham & Atkinson, 2006, upraveno).

Před záběrem paží a kopem nohou plavec dosahuje nejnižší rychlosti během celého pohybového cyklu (Motyčka, 2001). Působení hnacích sil a momentální rychlost je znázorněna na obrázku 25 (Maglischo, 2003).



Obrázek 25. Motýlek - rychlost plavce v průběhu jednoho pohybového cyklu (Maglischo, 2003, upraveno).

Dýchání způsobuje obtíže, protože ztěžuje přenos paží, snižuje frekvenci pohybů a tím tedy i celkovou souhru. Vdech se může provádět na každý záběr paží, ale z důvodu náročnosti většina plavců provádí vdech až na druhý nebo třetí pohybový cyklus horních končetin (Hoch et al., 1983).

Vdech se provádí v mírném záklonu hlavy co nejbližší u hladiny během fáze odtlačování. Je ukončen v první polovině přenosu. Hlava musí vykonávat pohyb v malém rozsahu a vdech musí být proveden rychle, neboť by narušoval celkovou souhru. Na konci fáze přenosu je podstatné, aby již bylo čelo ponořené (Hofer et al., 2011).

Nejčastější chyby

- souhra – neplynulý pohyb (je rozložen), současný pohyb kotníků a ramen, jeden záběrový cyklus nohama na jeden záběr paží,
- nádech je proveden příliš brzy nebo naopak pozdě (Čechovská & Miler, 2008).

Pravidla

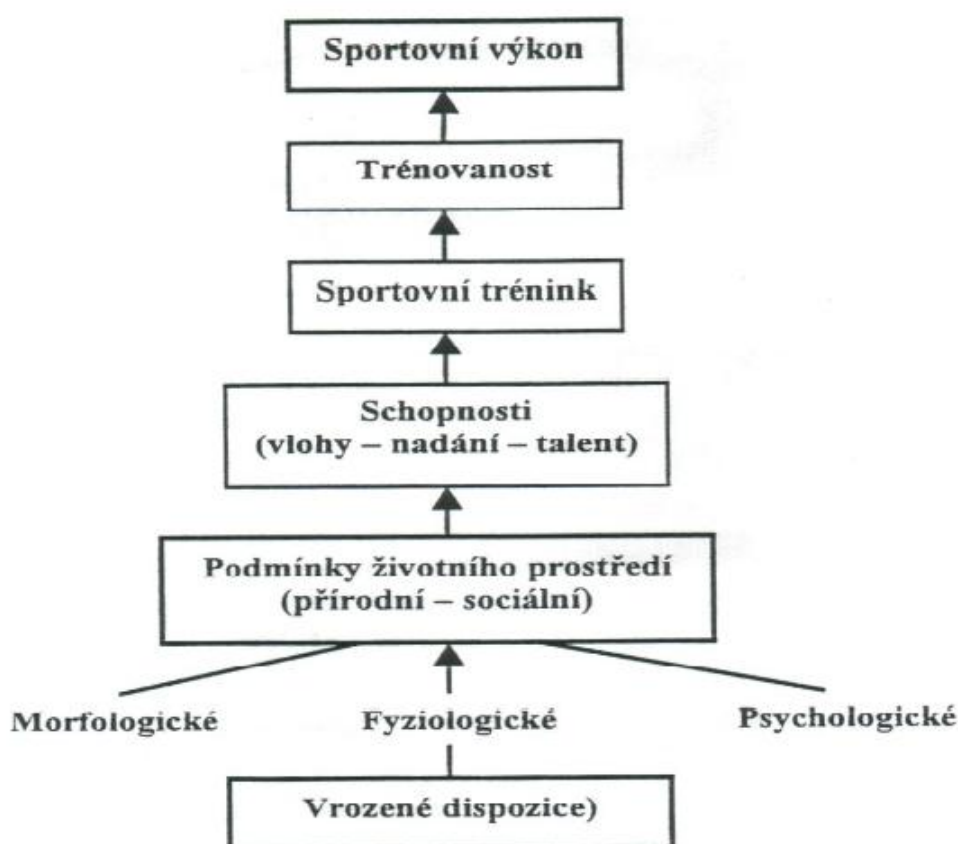
Po startu a po každé obrátce musí tělo plavce být v poloze na prsou. Kopy na boku jsou povoleny pouze pod vodou. Kromě obrátky se plavec nemůže obrátit na záda. Odraz od stěny bazénu po obrátce musí být proveden v poloze na prsou. Při každé obrátce a v cíli má závodník povinnost se dotknout stěny oběma rukama zároveň a odděleně, přičemž ramena zůstávají ve vodorovné poloze až do dohmatu.

Paže musí být přenášeny současně nad hladinou. Taktéž dolní končetiny musí být současné a symetrické, není povolený střídavý pohyb ani prsařský kop.

Po startu a každé obrátce má povoleno plavec setrvat pod vodou až do vzdálenosti 15 metrů, přičemž může provést jeden nebo více kopů nohama a jeden záběr pažemi. Poté musí hlava protnout hladinu (ČSPS, 2017).

2.3 Sportovní výkon

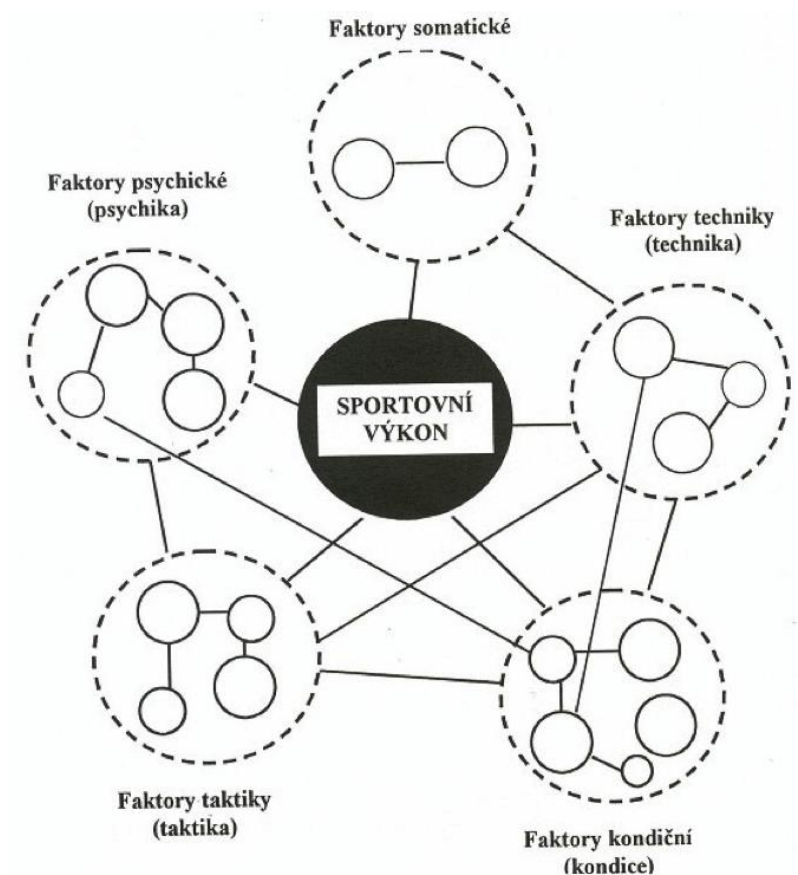
Sportovní výkonnost (schopnost podávat opakovaně sportovní výkon) se vyvíjí postupně a dlouhodobě. Cílem sportovní výkonnosti je přirozený růst a vývoj jedince, který je ovlivňován okolním prostředím a vlastním sportovním tréninkem (řízené působení na výkonnostní růst jedince směřující ke změnám zvyšující úroveň trénovanosti). Sportovní výkon z části závisí na vrozených dispozicích člověka, které se dělí na morfologické (tělesná výška, hmotnost, stavba těla), fyziologické (poměr svalů a tuků) a psychologické (temperament, typ osobnosti). Dlouhodobý proces je znázorněn na obrázku 26 (Dovalil et al., 2012).



Obrázek 26. Dlouhodobé formování sportovní výkonnosti (Dovalil et al., 2012, 15).

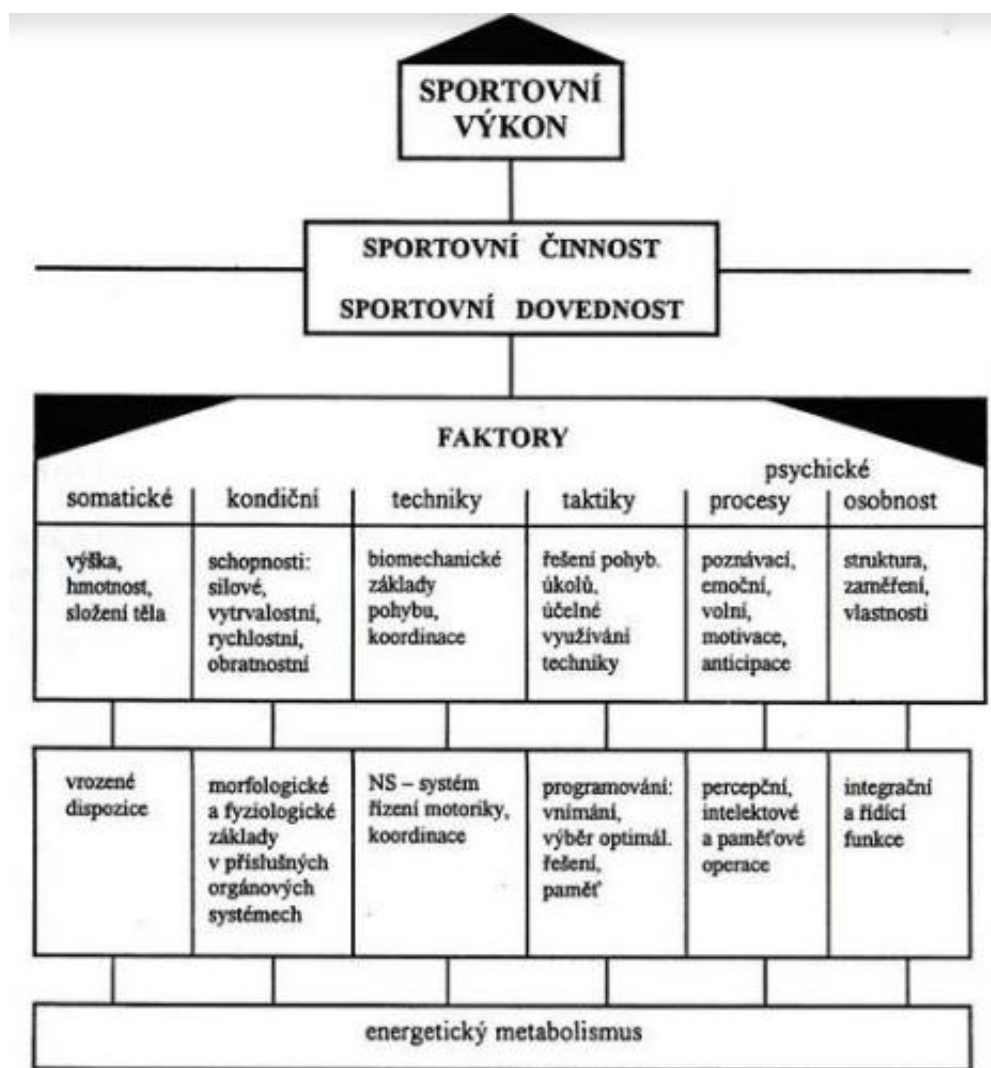
Podle Dovalíla et al. (2012) sportovní výkon závisí na několika faktorech (faktor – činitel nějakého děje), jejichž společným znakem je to, že jsou trénovatelné (ovlivnitelné tréninkem) – obr. 27. Těmito faktory jsou:

- faktory somatické – geneticky podmíněné znaky jedince vztahující se k danému sportovnímu výkonu,
- faktory kondiční – zahrnuje pohybové schopnosti (tj. síla, vytrvalost, rychlost, koordinace, flexibilita),
- faktory techniky – technické provedení specifických sportovních dovedností,
- faktory taktiky – tvořivé myšlení jedince,
- faktory psychické – kognitivní, emoční a motivační procesy využívané v jednání, které vychází z osobnosti člověka (Dovalil et al., 2012).



Obrázek 27. Struktura sportovního výkonu (Dovalil et al., 2012, 16).

Následující obrázek 28 popisuje strukturu sportovních výkonů, přičemž také charakterizuje způsob chápání, myšlení a rozvíjení osobnosti. U každého sportovního odvětví se samozřejmě konkrétní naplnění liší (Dovalil et al., 2012).



Obrázek 28. Hypotetický model sportovního tréninku (Dovalil et al., 2012, 18).

V následujícím textu je podrobněji rozebrána technika.

2.3.1 Technická příprava

Technika je definována jako účelný způsob řešení pohybového úkolu. Předpoklad řešit úkol správně získaný učením se nazývá dovednost (efektivní vykonávání určité činnosti). Technika (způsob provedení), zásoba a stabilita sportovních dovedností jsou nedílnou součástí specifických faktorů sportovního výkonu (Dovalil et al., 2012).

Technická příprava směřuje k vytváření a zdokonalování sportovních dovedností. Jedná se o opakované provádění určitého pohybu, při kterém je jedinec kontrolován trenérem a zpřesňuje tak jeho průběh. Trenér musí vycházet z teoretických poznatků o daném sportovním odvětví. Zastoupení a obsah technické přípravy závisí na věku

a výkonnosti sportovců a především na významu techniky ve vybraném sportovním odvětví. Společné pro všechny sporty je to, že se využívá motorického učení - obr. 29. V tréninku jde hlavně o vzájemnou spolupráci trenéra a sportovce, při níž se snaží najít individuální vhodné řešení daného pohybového úkolu neboli styl. Stylem tedy rozumíme osobité provedení pohybu (Neuls & Viktorjeník, 2017).

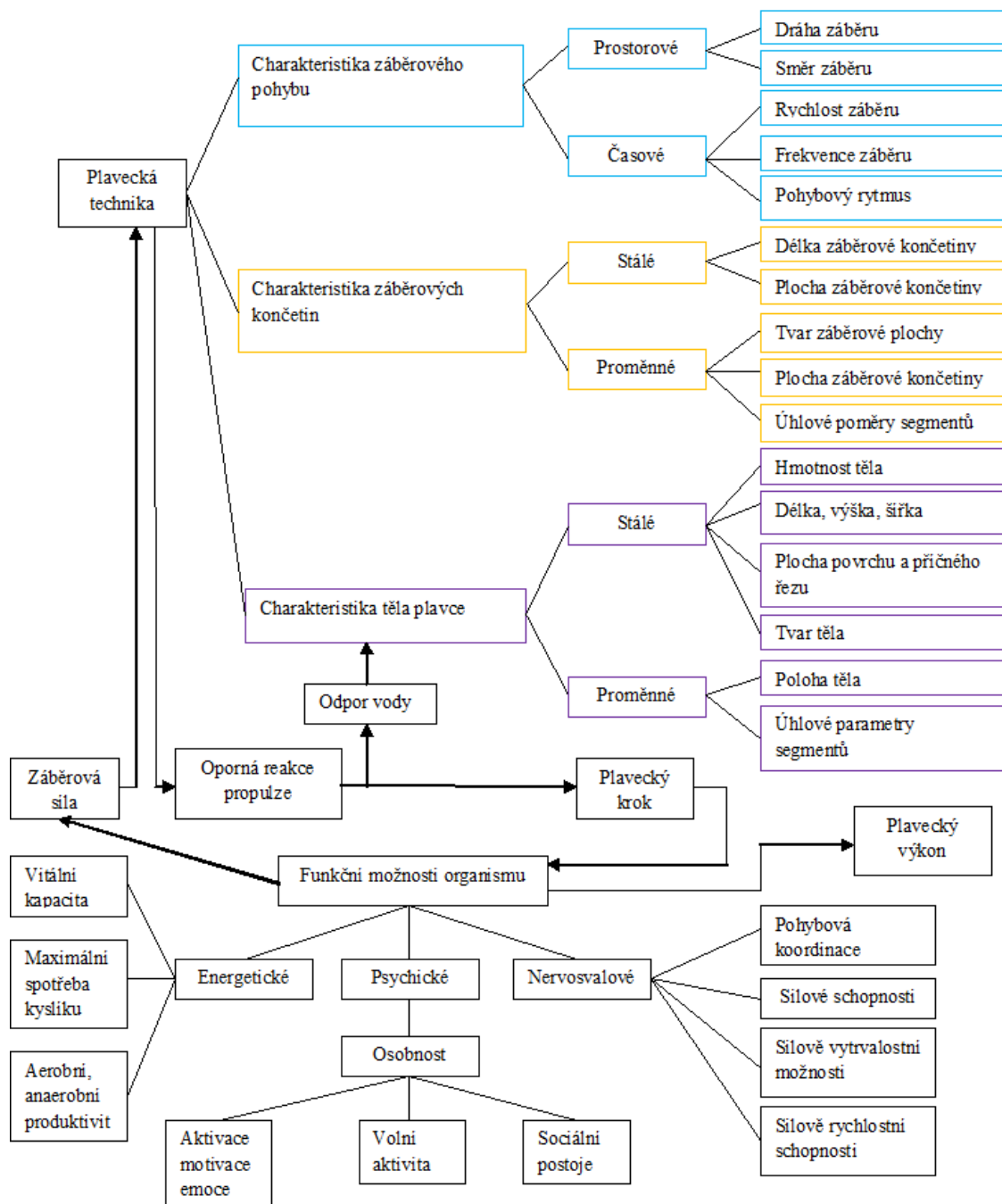
Fáze	Znaky	Úroveň dovednosti	Vnější projev	Proces v CNS	Mentální aktivita	Didaktika
I.	počáteční seznámení s dovedností, vytvoření pohybové představy, instrukce, motivace	nízká	generalizace	iradiace	vysoká	seznámení s pohybovou činností, diagnostika
II.	prvotní osvojování dovednosti, zpevnění, zpětná aferentace, slovní kontrola	střední	diferenciace	koncentrace	střední	nácvik
III.	zdokonalování dovednosti, retence, koordinace	vysoká	automatizace	stabilizace	nízká	výcvik
IV.	upevňování dovednosti, transfer, integrace, anticipace, výkon	mistrovská	tvořivá koordinace (variabilita)	tvořivá asociace (plasticita)	vysoká	aplikace v praxi, evaluace

Obrázek 29. Popis jednotlivých fází motorického učení (Neuls, Svozil, Viktorjeník & Dub, 2013, 38).

Osvojení (vytváření) specifických sportovních dovedností a vytvoření předpokladů pro jejich účelné uplatnění v soutěži a výběr nejlepší varianty techniky vzhledem k individuálním předpokladům sportovce (styl sportovce) jsou hlavními úkoly technické přípravy (Neuls & Viktorjeník, 2017).

Aby plavání bylo efektivní, vyžaduje využití odpovídající fyzické síly a technickou dokonalost. Plavání je sice z motorického pohledu definováno jako poměrně malý soubor cyklicky se opakujících pohybových dovedností, které nejsou náročné na variabilitu, ale naopak je důležitá jejich automatizace. Dokonalé zvládnutí plavecké techniky vede k vyšší úrovni vyspělosti plavce, které dále ovlivňuje další faktory a docílí tak k lepšímu sportovnímu výkonu (Neuls & Viktorjeník, 2017).

V technice se projevují všechny individuální vlastnosti plavce, jeho schopnosti a dovednosti. Plavecká technika má za cíl dosažení individuální dokonalosti především týkající se účelnému plavání (efektivita) a úspory energie při provádění pohybu (ekonomičnost). Makrostruktura plavecké techniky závisí na mnoha faktorech, která je znázorněna obrázkem 30 (Jursík et al., 1990).



Obrázek 30. Makrostruktura plavecké techniky (Jursík et al., 1990, upraveno).

2.3.2 Fyziologické zásady při zvyšování trénovanosti

Účinné zvyšování trénovanosti v plavání závisí hlavně na znalostech fyziologických procesů, které souvisí se zvyšováním výkonnosti a především na schopnosti jejich uplatnění (Maglischo, 1982).

Metody zabývající se rozvojem trénovanosti se řídí třemi tréninkovými principy podle Maglischa (1982):

- princip specifičnosti,
- princip nadprahové zátěže,
- princip postupně se zvyšující zátěže.

Specifický trénink

Tento druh tréninku by měl postihnout všechny metabolické procesy, které zajišťují energetické zásobování při závodech. Každý z metabolických procesů je možno během tréninku zatížit jednotlivě, tak aby vedl k maximálnímu zlepšení (Maglischo, 1982).

Všechny tyto procesy se zatěžují zároveň během plavání závodní rychlostí, ale každý z procesů se nedokáže zatížit nadprahově, aby to vedlo k zlepšení. Pokud se budou jednotlivé procesy trénovat odděleně, pak se také každý z nichlepší a vzájemným ovlivněním s ostatními procesy, plavec docílí k lepšímu výkonu v závodech. Například nadprahové zatížení paží nebo nohou, které poté v celkové souhřelepší výkon (Maglischo, 1982).

Specifický trénink zahrnuje plavání závodním způsobem, různou rychlost, jednotlivý trénink metabolických funkcí ukládání a uvolňování energie, přičemž každá disciplína vyžaduje jinou délku tréninkových úseků, stejně tak různou rychlost. Proto rozdělujeme trénink na 5 forem:

- trénink rychlosti (sprint) – zvyšuje činnost ATP – CP reakce a svalovou sílu,
- trénink maximální kyslíkové spotřeby VO_2 max,
- trénink tolerance laktátu (kyslíkový dluh) – zvyšuje energetické zásobování,
- trénink závodního tempa – zvyšuje souhru všech metabolických procesů a energetické zásobování tak probíhá více ekonomicky,
- trénink anaerobního prahu (Maglischo, 1982).

Tréninkem maximální kyslíkové spotřeby a anaerobního prahu se snižuje produkce laktátu, oddaluje se únava, což vede k možnosti plavat rychleji druhou polovinu závodní tratě (Maglischo, 1982).

Nadprahová zátěž

Nadprahovou zátěží rozumíme kladení vysokých nároků. Požadujeme-li vysoké nároky na procesy energetického krytí, pak je účinnost tréninku vyšší (Maglischo, 1982).

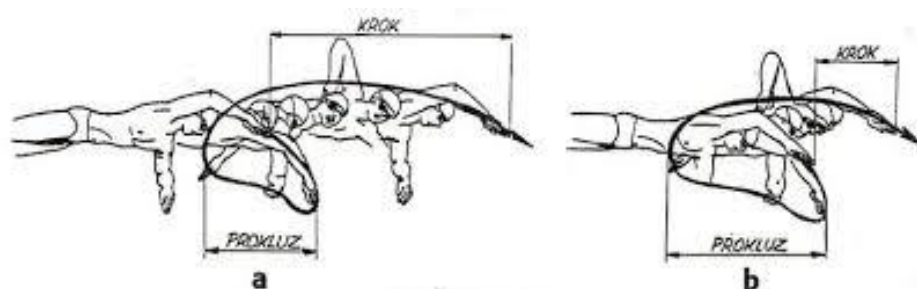
Postupné zvyšování zátěže

Pokračuje-li plavec v tréninku se stejnou intenzitou, pak se jeho trénovanost nezlepší, ale zastaví se na již dosažené úrovni. Proto je potřeba zvyšovat zátěž, která docílí k potřebnému nadprahovému zatížení metabolických procesů - např. nepřetržitý růst intenzity (Maglischo, 1982).

2.3.3 Efektivita plaveckého záběru

Prokluzem rozumíme vzdálenost, o kterou se posune ruka během záběru proti směru pohybu. Délka prokluzu úzce souvisí s účinností plavecké techniky a projevuje se jako délka plaveckého kroku (Hofer et al., 2011).

Vzdálenost, kterou plavec překoná v jednom pohybovém cyklu, se označuje jako plavecký krok (Hofer et al., 2011).



Obrázek 31. Plavecký krok a prokluz (Hofer et al., 2011, 9).

Plavci s účinnější plaveckou technikou zvládají svou trať překonat s menším počtem záběrů (tj. delším plaveckým krokem). Se zvyšováním rychlosti se však zrychluje také frekvence pohybů a délka kroku se přitom zkracuje. Pokud plavec frekvenci příliš zvýší, rychlost se už nadále nezvyšuje a plavecký krok je tak neúměrně zkrácený – obr. 31 b (Hofer et al., 2011).

Délka plaveckého kroku závisí také na parametrech těla plavce. Má-li plavec velké rozpětí paží, pak překoná vzdálenost menším počtem záběrů (Hofer et al., 2011).

3 CÍLE

Cílem bakalářské práce je popsat možnosti a funkce podvodních kamer v AC BALUO a návrh metodického postupu práce s kamerami.

Dílčí cíle:

- natočení instruktážních videí čtyř rozdílných figurantů
- ukázka rozboru plavecké techniky pomocí kamerových záznamů
- shrnutí chyb a jejich analýza

4 METODIKA

Pro dosažení stanovených cílů byla použita česká i zahraniční literatura. Na základě studia této literatury byly v teoretické části vymezeny pojmy, které jsou důležité pro výsledkovou část práce. Všechny použité zdroje jsou uvedeny v referenčním seznamu.

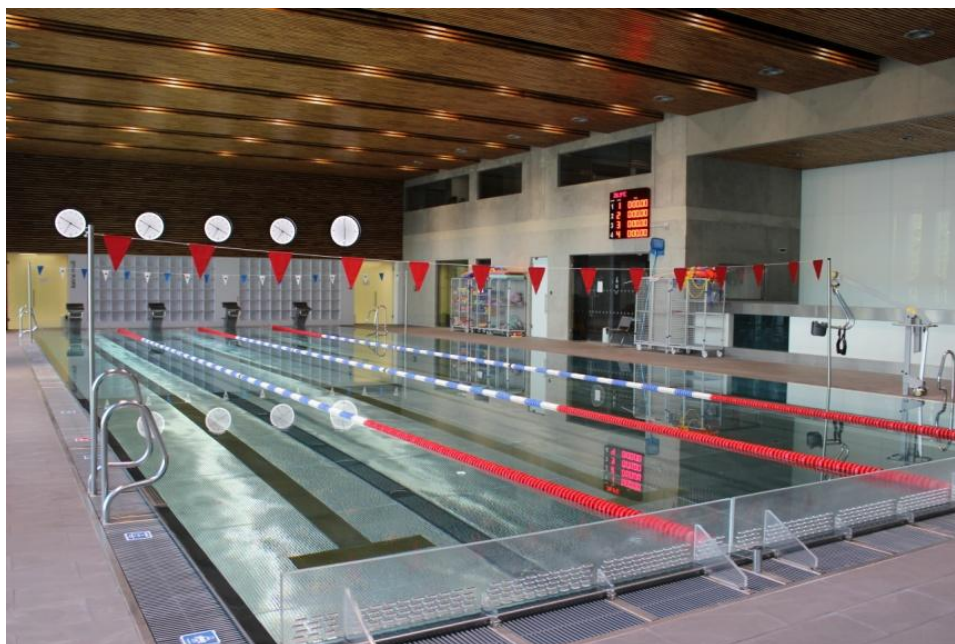
Dále byly popsány možnosti využití podvodních kamer, jejich výhody a nevýhody a natočena instruktážní videa všech 4 plaveckých způsobů. Na závěr byl navržen metodický postup práce s podvodními kamerami.

Pro tato videa jsem vybrala jako figuranty závodního plavce, 2 studenty Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci, kteří již absolvovali výuku plavání, a vojáka, který prošel základním kurzem plavání. Všichni uvedení figuranti dobrovolně souhlasili s natočením videa a jeho publikováním. Poté jsem na základě teoretických poznatků shrnutých v teoretické části práce určila technické chyby u těchto figurantů, které byly vidět pod vodní hladinou, přičemž jsem se zaměřila zejména na polohu hlavy, horní končetiny a dolní končetiny. V práci jsou technické nedokonalosti znázorněny na fotografiích získaných z natočeného videa.

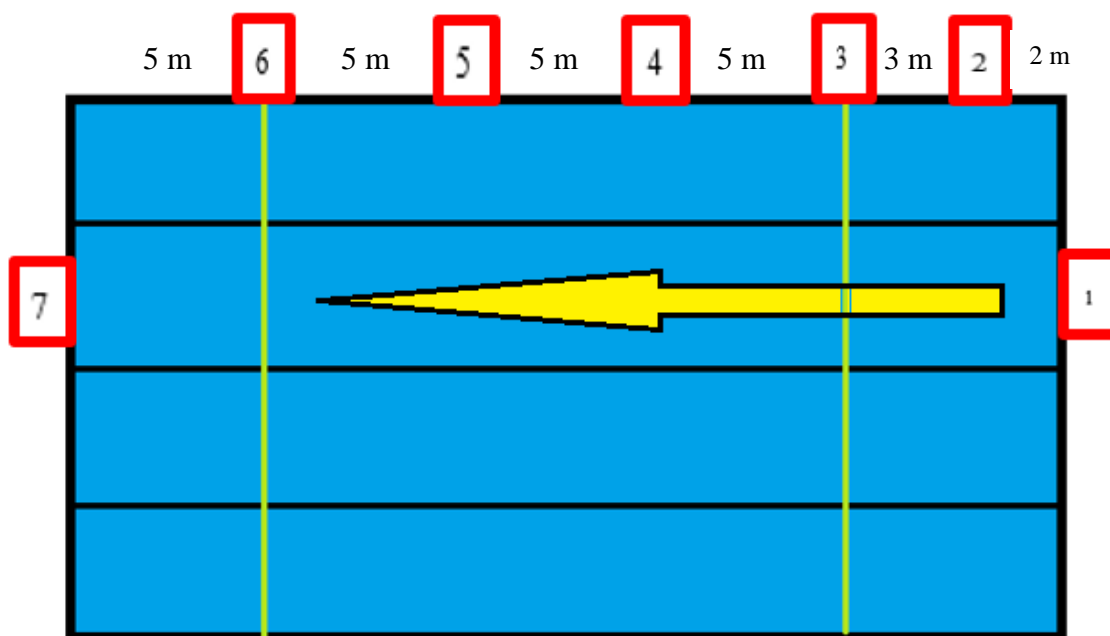
4.1 Charakteristika podvodních kamer v Aplikačním centru BALUO

Společnost CONTEMPLAS GmbH se sídlem v Kempten (Německo) vyvíjí a distribuuje celosvětové softwarové řešení pro analýzu pohybů. Společnost nabízí inovační analytické systémy, které slouží k profesionální analýze v různých sportovních odvětvích - běh, plavání, cyklistika a další (www.contemplas.com).

V Aplikačním centru BALUO (dále jen AC BALUO) je krytý testovací bazén o délce 25 metrů a šířce 10 metrů (obr. 32), ve kterém se nachází 7 podvodních kamer umístěných kolem bazénu (obr. 34, 35). Kamery jsou uzpůsobené k natáčení plavců v dráze číslo 3, přičemž 5 kamer natáčí plavce z boku (umístěny na delší straně bazénu) a 2 kamery se nachází na kratších stranách bazénu naproti sobě pro dokumentaci plavce ze zadního a předního pohledu. Schéma bazénu je znázorněno na obrázku 33.



Obrázek 32. Testovací bazén v AC BALUO.



Praporky – 5 m od kraje bazénu

Obrázek 33. Plánek bazénu - čísla znázorňují umístění jednotlivých kamer, šipka ukazuje směr pohybu plavce v dráze č. 3.

Komentář k obrázku 33: Kamery číslo 2 a 3 jsou umístěné poměrně blízko sebe (3 metry) pro dokumentaci plavcova startu, přičemž kamera č. 2 (první boční) je od okraje bazénu vzdálená 2 metry. Ostatní kamery se nachází ve vzdálenosti 5 metrů.



Obrázek 34. Podvodní kamera v AC BALUO (pro natočení z bočního pohledu).



Obrázek 35. Podvodní kamera v AC BALUO (pro natočení ze zadního pohledu).

Ke kamerovému softwaru CONTEMPLAS existuje návod, který popisuje instalaci a práci s příslušným programem. Výše jmenovaná společnost, která dodala kamerový systém, provedla veškerou odbornou instalaci a nutnou kalibraci kamer, aby byly připraveny k běžnému provozu. Při jakékoliv závadě nebo je-li požadována změna nastavení, musí být kontaktována tato společnost. Zaměstnanci AC BALUO nejsou proškoleni ke změně nastavení či kalibraci kamerového systému.

4.2 Postup při natáčení videa

Všichni 4 figuranti plavali za sebou v dráze č. 3 s dostatečnými rozestupy tak, aby na každé kameře byl vidět vždy jeden figurant. Postupně byla natočena videa všech plaveckých způsobů bez startovních skoků a obrátek v následujícím pořadí: motýlek, znak, prsa, kraul. Video se uloží do příslušného počítače a poté je možnost jeho stáhnutí na vlastní úložné zařízení.

4.3 Aplikační centrum BALUO

Aplikační centrum BALUO je vědeckotechnický park, který se zabývá výzkumem, technologiemi, inovačním podnikáním a odborným vzděláváním v okruhu pohybové aktivity, prevence civilizačních nemocí a podpory zdravého životního stylu. Centrum je pracovištěm Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Vedle testovacího bazénu se zde nachází mnoho dalších služeb: diagnostické centrum, fitness, TRX studio, pohybová studia, testovací hala s lezeckou stěnou a trampolínou, testovací hala určená pro míčové sporty, fyzioterapie (www.acbaluo.cz).

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Využití kamerového systému

Podvodní kamery se využívají pro rozbor techniky plaveckých způsobů, startů a obrátek. Jsou určeny především pro závodní plavce, ale také pro kondiční plavce, kteří chtějí zvýšit svou plaveckou úroveň a odstranit technické chyby. Mohou je využívat také žáci a studenti sportovních škol, čímž se jim výuka zefektivní a zdokonalí (technické chyby mohou hledat sami).

5.2 Výhody podvodních kamer

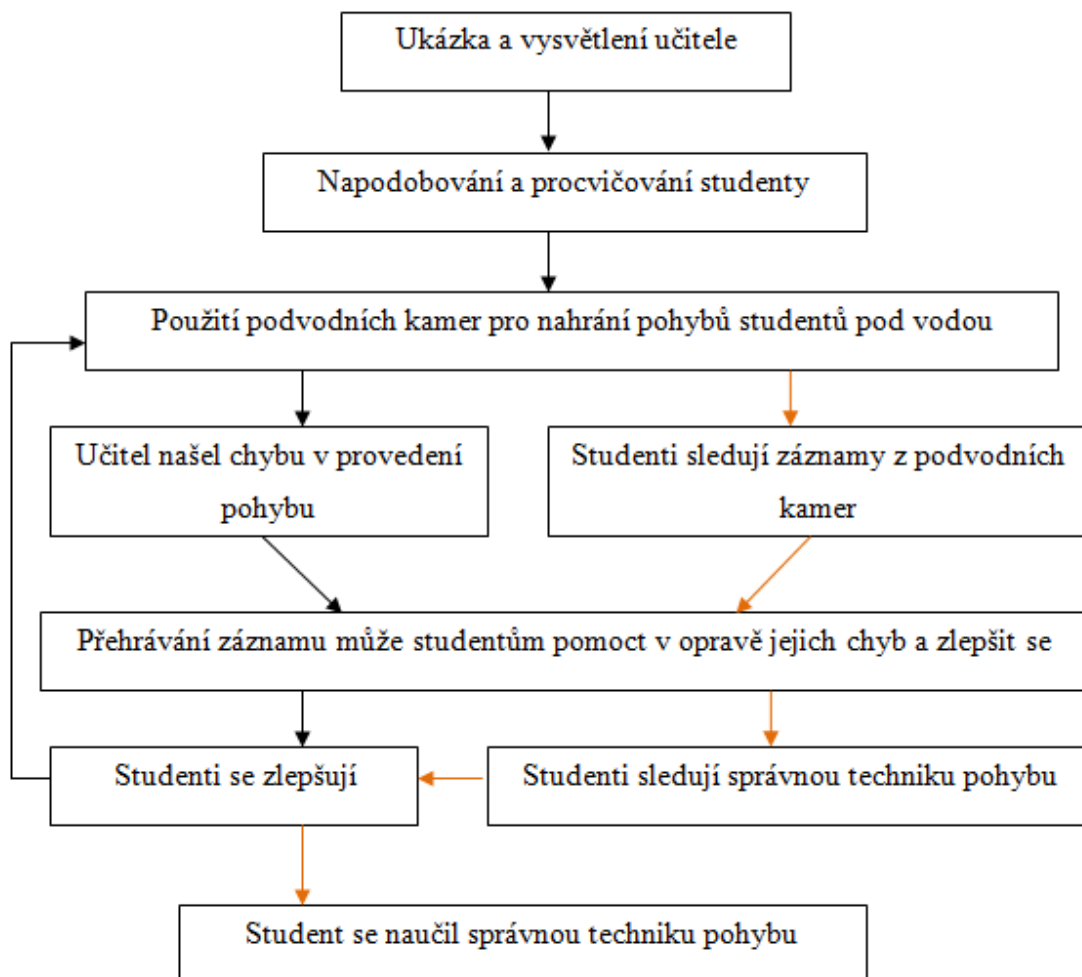
Výhodou podvodních kamer je to, že jdou vidět pohyby plavce pod vodou, které jsou zdokumentovány přesně a záběry nejsou příliš rozmazané. Video se uloží a může sloužit pro vlastní účely. Kamery jsou umístěny stále na stejných místech vně bazénu, tudíž není potřeba žádného voděodolného obalu. Umístění kamer je dané tak, aby ve zvolené dráze natáčely plavce ihned po vstupu do vody po startovním skoku, pohyby pod vodou, které jsou povoleny po startu a obrátce, dále přímo plavecký způsob a v neposlední řadě obrátky, přičemž je vše dokumentováno ze zadního, bočního a předního pohledu. Trenér a plavec mají tedy všechny potřebné záběry pod vodou pro rozbor techniky. Aby byly pohyby kompletní, je vhodné natočit plavce navíc nad hladinou a zespodu.

Sportovec má ihned zpětnou vazbu, neboť natočené video je možné ihned přehrát, komentovat a dále s ním pracovat. Video je možno zpomalit, zrychlit či zastavit. Dále je zde funkce na zakreslení poznámek pro zvýraznění nevhodných provedení pohybů a chyb, například pomocí šipek, čar, různých ohraničení (obdélník, mřížka) nebo vyznačení délky, vzdáleností a úhlů.

Shrnutí výhod

- kvalitní dokumentace plavce pod hladinou,
- 3 pohledy na plavce (zadní, boční, přední),
- umístění jednotlivých kamer umožňující analýzu startu, techniky a obrátky,
- rychlá zpětná vazba,
- práce s videem (zastavení atd.),
- efektivní diagnostická metoda, vhodná pro všechny úrovně plavců.

Následující schéma (obr. 36) popisuje učení s pomocí podvodních kamer (Yuan, 2014):



Obrázek 36. Učení s pomocí podvodních kamer (Yuan, 2014, upraveno).

5.3 Nevýhody podvodních kamer

Ne všechny sportovní kluby či školy si podvodní kamerový systém mohou dovolit, neboť je finančně náročný. Přibližná cena kamerového systému včetně kamer je 2 miliony korun. V České republice existuje podobný systém pouze v Brně, který měří účinnost plavecké techniky. Sleduje pohyby plavce pomocí kamer a speciální zařízení navíc měří jeho rychlost i zrychlení.

K analýze plavecké techniky je nutná přítomnost odborného pracovníka, který se specializuje právě na plavání a je schopen posoudit technické nedokonalosti u plaveckých způsobů. Videozáznam by byl jinak zbytečný.

Kamery natáčejí plavce zezadu, z boku a zepředu. K dokonalému rozboru techniky by bylo vhodné dokumentovat plavce navíc zespondu a nad vodou.

Nevýhody podvodních kamer v AC BALUO

Během natáčení není vždy dobrý obraz kvůli slunečnímu svitu, neboť jsou zde dvě celé strany místnosti s okny až do stropu. Proto je žádoucí pořízení vhodného zastínění oken.

Všech 7 kamer natáčí po celou dobu videa, proto například na kameře umístěné z kraje bazénu se plavec nachází pouze na začátku videa a poté kamera stále natáčí, až do jejího zastavení. Celý natočený soubor je pak příliš velký. Minuta natočeného videa z jedné kamery má velikost přibližně 300 MB.

Shrnutí nevýhod

- finanční náročnost,
- přítomnost odborného pracovníka zabývající se plaveckou technikou,
- plavec není natáčen zespondu a nad vodou,
- nedostatečné zastínění oken,
- velikost natočeného souboru.

5.4 Rozbor plavecké techniky s využitím podvodních kamer

Příkladem možného využití podvodního kamerového systému je následující provedení analýzy plavecké techniky figurantů (plavců) u 4 plaveckých způsobů. V rozboru jsem se zaměřila na polohu hlavy, horní končetiny a dolní končetiny, přičemž jsem využívala podvodní kameru číslo 1 – zadní pohled, kamery číslo 2, 3, 4, 5, 6 – boční pohled a kameru číslo 7 – přední pohled. Nedostatky v plavecké technice jsou znázorněny na fotografiích získaných z natočeného videa.

Označení figurantů:

Plavec 1 – závodní plavec

Plavec 2 – voják

Plavec 3 – student Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

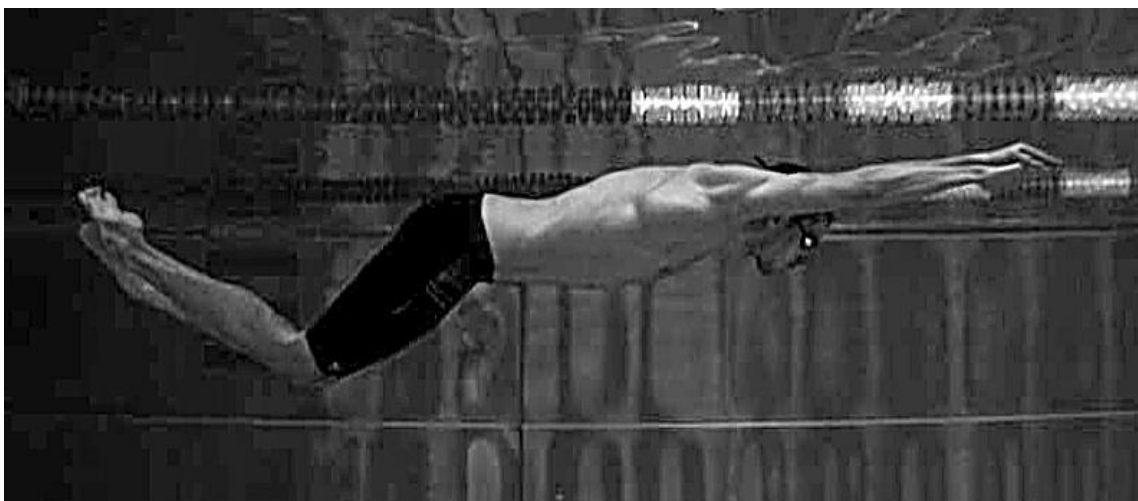
Plavec 4 – student Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci

5.4.1 Rozbor techniky plaveckého způsobu motýlek

Plavec 1

Poloha hlavy po odraze je schovaná, dolní končetiny pracují současně, stejně tak končetiny horní. Po odraze má plavec 1 vše v pořádku (obr. 37).

Po vyvlnění na bočních kamerách v druhé části bazénu jde vidět chyba během vstupu paží do vody, kdy má plavec zalomené zápěstí a při motýlovém kopu se dolní končetiny nacházejí příliš hluboko.



Obrázek 37. Správná poloha při vlnění.

Plavec 2

Při vlnění po odraze zaklání plavec hlavu (vždy při kopu), přičemž hlava by měla být zafixovaná mezi horními končetinami (obr. 38). Plavec také místo motýlového kopu provádí prsový kop, který není při tomto plaveckém způsobu dovolený (nárty jsou přitaženy k bérce) – obr. 38.

Během motýlkového záběru horních končetin má paže téměř natažené a záběr je nedokončený. Prsové nohy tohoto plavce doprovázejí po celou dobu plavání.



Obrázek 38. Záklon hlavy a nárty přitažené k bérce.

Plavec 3

Po odraze má plavec rovněž zakloněnou hlavu. Dále paže při vlnění nejsou spojené a kop je nesouměrný.

Záběr horních končetin není účinný, neboť plavec neuchopí správně vodu a ruce při vstupu do vody nejsou vytočeny vně. Dolní končetiny pracují nesouměrně, plavec přidává kraulový kop (obr. 39).

Plavec provádí špatné pohyby hlavou. Pozdě protíná hladinu, a dívá se stále před sebe, což má za následek velké prohnutí těla (obr. 39).



Obrázek 39. Špatná poloha hlavy, kraulový kop a velké prohnutí těla.

Plavec 4

Plavcova hlava protíná hladinu v době, kdy se paže nachází ještě nad hladinou (obr. 40). Dolní končetiny pracují nesouměrně.



Obrázek 40. Hlava vstupuje do vody příliš brzo.

Shrnutí chyb jednotlivých plavců v níže uvedené tabulce 1.

Tabulka 1. Motýlek - přehled technických chyb jednotlivých plavců.

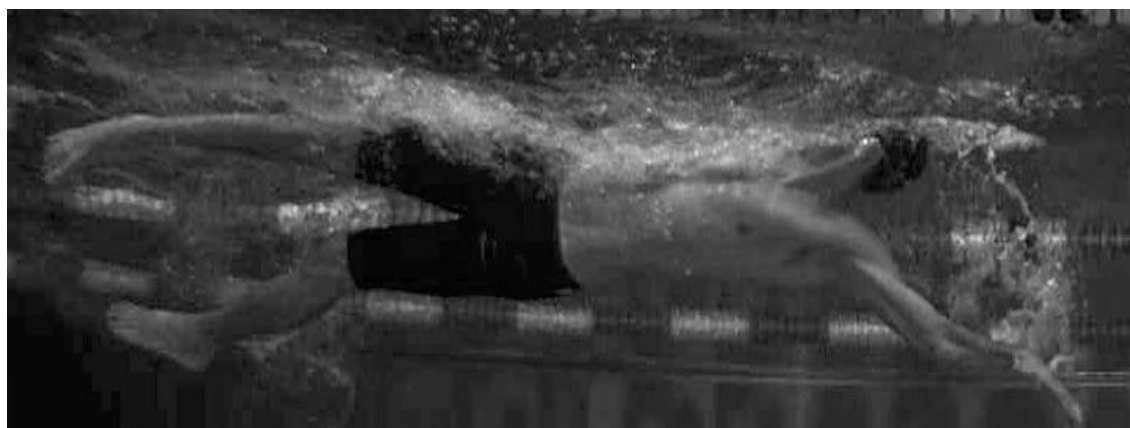
MOTÝLEK

	Hlava	Horní končetiny	Dolní končetiny
Plavec 1		Zalomené zápěstí	Při kopu příliš hluboko
Plavec 2	Pohyby hlavy při vlnění	Po celou dobu natažené, nedokončený záběr	Nárty přitaženy k bércei, prsový kop
Plavec 3	Záklon hlavy	Dlaně nevytáčí vně na začátku záběru	Nesouměrný kop, přidává kop kroulový
Plavec 4	Hlava po nádechu vstupuje brzo do vody		Nesouměrný kop

5.4.2 Rozbor techniky plaveckého způsobu znak

Plavec 1

Při vstupu paže do vody má zalomené zápěstí. Polohu těla má vyšší (dolní končetiny ponořeny více pod vodou), ale u závodních plavců není tato poloha výjimkou a není považována za chybu. U znaku je důležitý rozkyv ramen, který plavec č. 1 splňuje (obr. 41).

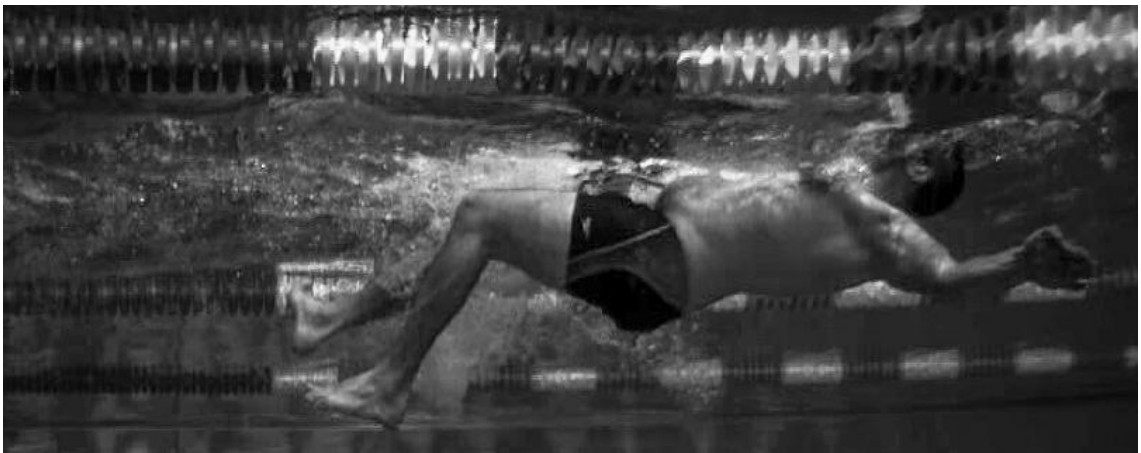


Obrázek 41. Dostatečná rotace ramen.

Plavec 2

Během kopu se jeho kolena dostávají nad hladinu, tudíž má plavec velký ohyb v kolenním kloubu. Celkový znakový kop je u tohoto plavce chybný, neboť přitahuje nártý k bérce a navíc je vytáčí vně (přidává tedy také prsový kop) a provádí tzv. pedálový pohyb (odtláčuje vodu za sebe). Důsledkem chybného kopu je téměř jeho nulová hnací síla (obr. 42).

Horní polovina těla je mnohem lepší, poloha hlavy je v pořádku, snaží se o rotaci v ramenu, která ovšem není dostatečná. Je zde také náznak pokrčení paže při záběru.



Obrázek 42. Nártý přitaženy k bérce, kolena nad vodou.

Plavec 3

Plavec má po celou dobu příliš zakloněnou hlavu a dolní končetiny klesají pod vodu, proto nártý nedokopne až k hladině. V ramenu je nulová rotace a paže jsou stále propracované v loketním kloubu (obr. 43).



Obrázek 43. Záklon hlavy, napnutá paže a nohy příliš pod hladinou.

Plavec 4

Plavec má špatnou polohu hlavy, brada je přitažena k hrudníku, tudíž má plavec také chybnou polohu těla. Znakový kop je neefektivní, protože plavec provádí velký ohyb v kolenním kloubu a kolena se dostávají nad hladinu (obr. 44).

Při záběru horních končetin plavec zalomí zápěstí (obr. 44) a ramena nerotují kolem podélné osy těla.



Obrázek 44. Hlava přitažená k hrudníku, zalomené zápěstí, velký ohyb v kolenním kloubu.

Shrnutí chyb jednotlivých plavců v níže uvedené tabulce 2.

Tabulka 2. Znak – přehled technický chyb jednotlivých plavců.

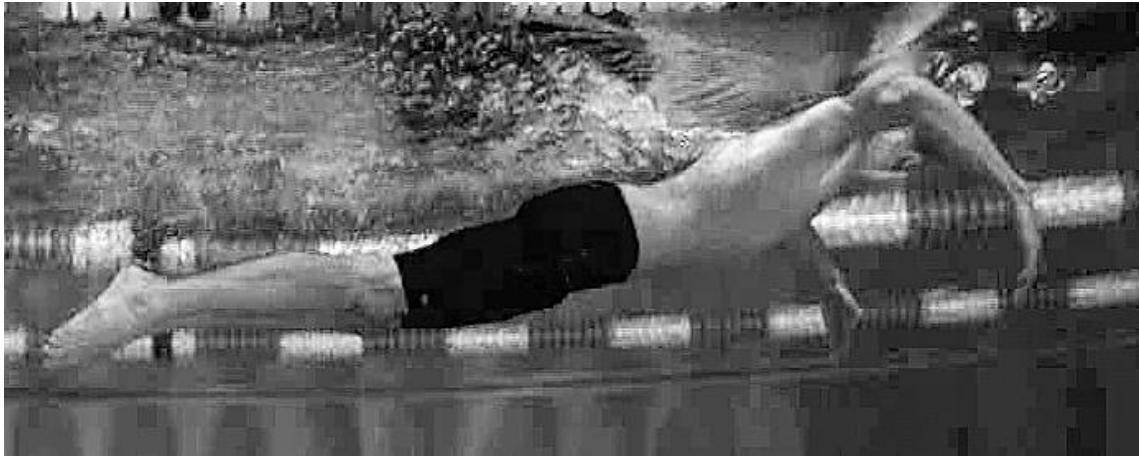
ZNAK

	Hlava	Horní končetiny	Dolní končetiny
Plavec 1		Zalomené zápěstí	
Plavec 2		Nedostatečné pokrčení v loketním kloubu	Kolena nad hladinou, nártý přitaženy k bércei, přidá prsový kop
Plavec 3	Záklon hlavy	Žádné pokrčení v loketním kloubu	Nedokopne nártý k hladině
Plavec 4	Brada úplně přitažena k hrudníku	Zalomené zápěstí	Kop vychází z kolenního kloubu, kolena nad hladinou

5.4.3 Rozbor techniky plaveckého způsobu prsa

Plavec 1

Lokty plavce protínají hladinu (obr. 45) a prsařský kop je příliš široký.



Obrázek 45. Lokty protnou hladinu.

Plavec 2

Plavec dobře uchopí vodu na začátku záběru. Prsařský kop je příliš široký. Během splývání se dostane hluboko pod vodu (obr. 46) a brzo zvedá hlavu pro nádech (obr. 47).



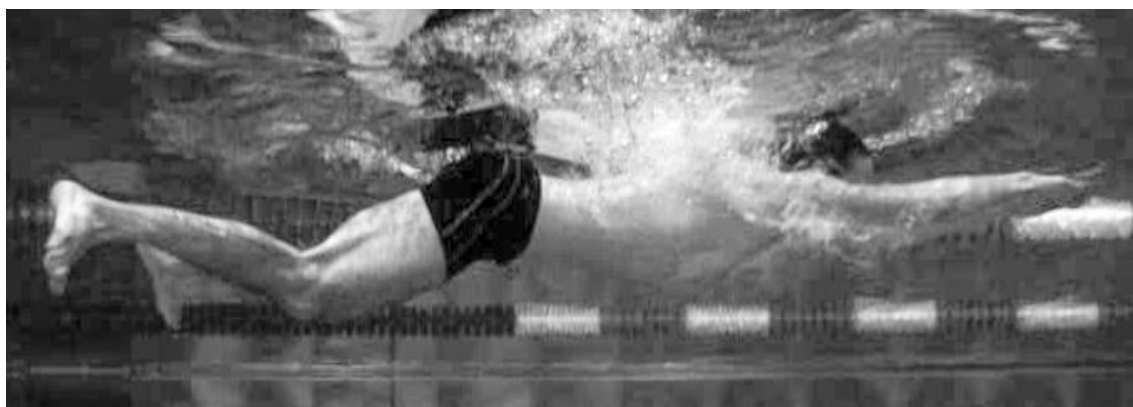
Obrázek 46. Zanoření do hloubky.



Obrázek 47. Brzké zvednutí hlavy.

Plavec 3

Během plavání hledí plavec stále před sebe. Záběr horních končetin je v pořádku, ale při prsařském kopu by bylo vhodné větší vytočení chodidel (obr. 48).



Obrázek 48. Plavec hledí dopředu při dokončení prsařského kopu.

Plavec 4

Hlava plavce převážně hledí vpřed. Horní končetiny směřují příliš do šířky, těsně pod hladinou vody (obr. 49), poté neudrží vysoký loket a během záběru promění plavec na okamžik ruce v pěst (obr. 50). Po nádechu dává plavec hlavu brzo pod hladinu.

Dolní končetiny plavec přitahuje k tělu pod břicho (obr. 50), poté provede příliš široký kop, přičemž navíc provede kop kroulový.



Obrázek 49. Široký záběr horních končetin.



Obrázek 50. Dolní končetiny přitažené k břichu a dlaně v pěst.

Shrnutí chyb jednotlivých plavců v níže uvedené tabulce 3.

Tabulka 3. Prsa - přehled technických chyb jednotlivých plavců.

PRSA

	Hlava	Horní končetiny	Dolní končetiny
Plavec 1		Lokty protínají hladinu	Široký kop
Plavec 2	Brzo se zvedá pro nádech		Široký kop
Plavec 3	Záklon hlavy		Nedostatečné vytočení chodidel
Plavec 4	Záklon hlavy	Široký záběr, chybí poloha vysokého lokte, ruce v pěst	Přitahuje pod tělo, široký kop, přidá kop kraulový

5.4.4 Rozbor techniky plaveckého způsobu kraul

Plavec 1

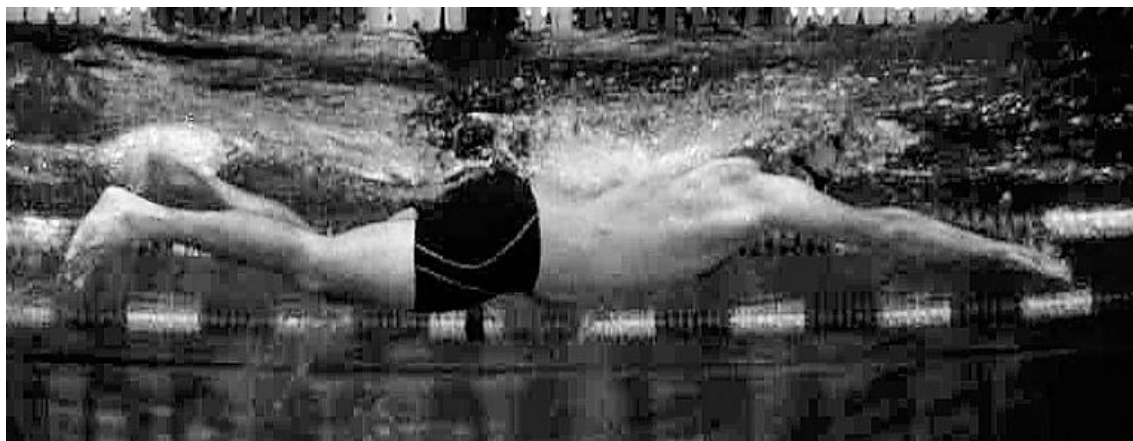
Plavec vede záběr paží příliš vně své podélné osy (obr. 51).



Obrázek 51. Paže vedena po špatné dráze.

Plavec 2

Po celou dobu má plavec nártý přitažené k bércei (obr. 52), proto je jeho kop neefektivní. Při záběru horních končetin neudrží polohu vysokého lokte. Celková souhra tohoto plavce není plynulá.



Obrázek 52. Nártý přitažené k bércei.

Plavec 3

U plavce se opět nevyskytuje poloha vysokého lokte a nedokončí záběr horních končetin (brzo vytahuje paži z vody) – obr. 53.

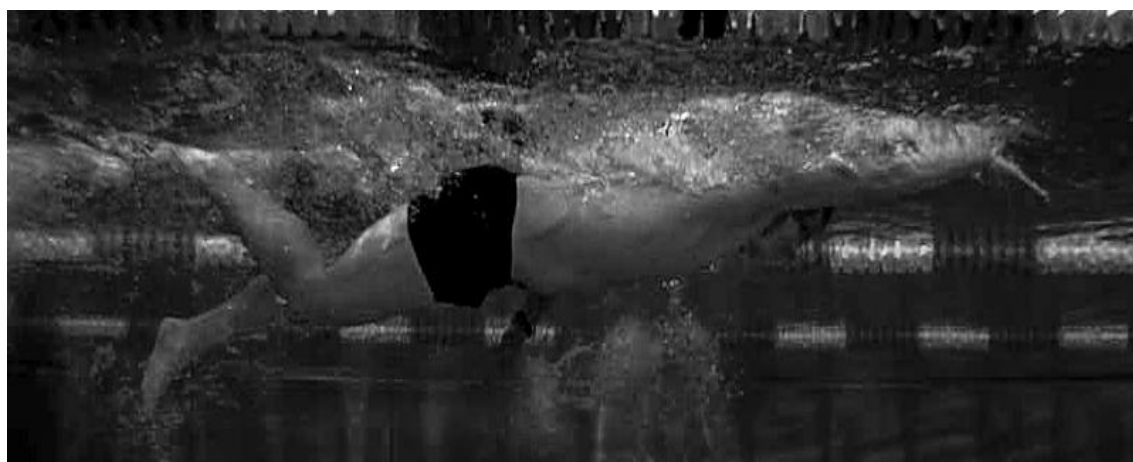


Obrázek 53. Nedokončený záběr horní končetiny.

Plavec 4

Plavec nedostatečně rotuje v ramenu. Do vody se jako první dostává loket místo ruky. Během záběru levé horní končetiny se paže dostává příliš pod tělo (špatná dráha záběru). Plavec neplave rovně, neboť pohyby levé paže jsou horší než pohyby paže pravé.

Plavec taktéž provádí chybný kraulový kop. Pohyby dolních končetiny musí vycházet z kyčlí, tento plavec však dolní končetiny nadměrně krčí a pohyb proto vychází z kolenního kloubu (obr. 54).



Obrázek 54. Špatný pohyb dolních končetin - nadměrné krčení v kolenním kloubu.

Shrnutí chyb jednotlivých plavců v níže uvedené tabulce 4.

Tabulka 4. Kraul - přehled technických chyb jednotlivých plavců.

KRAUL

	Hlava	Horní končetiny	Dolní končetiny
Plavec 1		Špatná dráha záběru	
Plavec 2		Chybí vysoký loket	Nárty přitaženy k bérci
Plavec 3		Chybí vysoký loket, nedokončený záběr	
Plavec 4		Špatný vstup paže do vody, levá paže – špatná dráha záběru	Kop vychází z kolenního kloubu

5.5 Návrh metodického postupu

Při zkoumání různých možností postupů, jak nejlépe provést rozbor pomocí kamerového systému, se mi nejvíce osvědčil následující postup, který doporučuji použít při podobných analýzách:

- sportovec zaplave daný plavecký způsob bez předešlé konzultace s trenérem, přičemž vzniká první kamerový záznam,
- trenér zanalyzuje kamerový záznam,
- trenér shlédne kamerový záznam spolu se sportovcem a poukáže na jeho chyby a navrhne jak je odstranit,
- sportovec znovu zaplave stejný plavecký způsob, při kterém je opět natočen,
- trenér analyzuje záznam se sportovcem a poukazuje na zlepšení a opakující se chyby,
- tyto body se opakují do odstranění chyb.

6 ZÁVĚRY

Záměrem práce bylo popsat možnosti využití a funkce podvodního kamerového systému v AC BALUO a navrhnout metodický postup práce s kamerami.

Využití podvodních kamer je vhodné pro všechny úrovně plavců. Je taktéž efektivní výukovou metodou pro žáky a studenty škol se sportovním zaměřením, neboť studenti mohou své technické nedokonalosti v plavání na základě videozáznamu určovat sami nebo s pomocí učitele či trenéra.

Jako příklad využití podvodních kamer byla natočena videa a na základě vlastních zkušeností a odborné literatury byl zpracován rozbor plavecké techniky všech plaveckých způsobů čtyř figurantů zaměřený na polohu hlavy, horní a dolní končetiny. V následujícím textu jsou shrnuty nejčastější chyby jednotlivých plavců.

- S očekáváním bylo u plavce 1 pozorováno nejméně technických chyb, protože tento plavec se nachází na závodní úrovni.
- U plavce 2 se vyskytuje špatná práce dolních končetin u všech plaveckých způsobů.
- Plavec 3 má ve většině případů chybnou polohu hlavy a velké nedostatky v plaveckém způsobu motýlek.
- Plavec 4 je podobně jako u plavce 2 neefektivní záběr dolních končetin, avšak provádí odlišné technické chyby. Také se u tohoto plavce pozoruje chyba v poloze hlavy u plaveckých způsobů motýlek, znak a prsa.

Na závěr byl navržen metodický postup pro efektivní práci s podvodním kamerovým systémem, který popisuje spolupráci mezi sportovcem a trenérem při zkoumání kamerových záznamů.

7 SOUHRN

Práce se zabývá podvodním kamerovým systémem v AC BALUO a jeho praktickým využitím pro rozbor plavecké techniky, která je důležitou součástí sportovního výkonu. Dílčím cílem bylo natočení instruktážních videí a rozbor plavecké techniky.

V teoretické části byly popsány základní pojmy týkající se dané problematiky. Byl charakterizován pojem biomechanika plavání, popsána technika plaveckých způsobů kraul, znak, prsa a motýlek. V další kapitole byl objasněn sportovní výkon, přičemž je kapitola zaměřena především na techniku a technickou přípravu ve sportu.

V hlavní části byly postupně plněny cíle práce. Bylo popsáno využití podvodních kamer, jejich výhody a nevýhody. Výhodou je dokumentace plavce z různých pohledů, dobrá kvalita záznamu a rychlá zpětná vazba. Velkou nevýhodou je však finanční náročnost kamerového systému. Přímo v AC BALUO se stává nevýhodou vysoká průchodnost slunečního svitu, která se podepíše na kvalitě videa.

Dále byla natočena instruktážní videa plaveckých způsobů čtyř figurantů, u kterých byl proveden rozbor techniky zaměřený zejména na polohu hlavy, horní a dolní končetiny. Při rozboru se vycházelo z právě popsané techniky v teoretické části. Rozbor se zabýval především pohyby pod vodní hladinou, neboť bylo využíváno podvodního kamerového systému.

8 SUMMARY

The work deals with the underwater camera system in AC BALUO and its practical use for the analysis of swimming technique, which is an important part of sports performance. The partial goal was to shoot instructional videos and to analyze swimming technique.

The theoretical part describes the basic concepts of the given issues. The concept of swimming biomechanics was defined; technique of crawl, backstroke, breaststroke and butterfly was characterized. Sports performance was clarified in the next chapter focusing mainly on technique and technical preparation in sport.

The objectives of the work were progressively fulfilled in the main part. The use of underwater cameras, their advantages and disadvantages were described. Swimmer's documentation from different views is an advantage as well as good record quality and quick feedback. A major disadvantage is the financial difficulty of the camera system. Another disadvantage which is connected directly with AC BALUO, is the high throughput of sunshine, which has negative impact on the quality of the video.

Instructive videos of swimming strokes of four figurant were recorded, where the technique of the head, upper and lower limbs was analyzed. The analysis was based on the technique described in the theoretical part. The analysis was mainly concerned with movements below the water surface, as an underwater camera system was used.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Colomina, R. A. (2010). *Entrenamiento Técnico de Natación*. Madrid: Cultivalibros.
- Colwin, C. M. (2002). *Breakthrough swimming*. Champaign: Human Kinetics.
- Colwin, C. M. (1992). *Swimming into the 21st century*. Champaign: Human Kinetics.
- CONTEMPLAS GmbH (n.d.). *User Manual CONTEMPLAS TEMPLO*. Kempten: CONTEMPLAS GmbH.
- Counsilman, J. E. (1968). *The Science of Swimming*. Englewood Cliffs: Prentice – Hall.
- Counsilman, J. E. (1974). *Závodní plavání*. Praha: Olympia.
- Čechovská, I., & Miler, T. (2008). *Plavání, druhé přepracované vydání*. Praha: Grada Publishing.
- ČSPS (2017). *Pravidla plavání* Retrieved April 24, 2018, from the World Wide Web: <http://www.czechswimming.cz/index.php/rozhodci/pravidla/679-pravidla-plavani-novela-2017>
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Giehl, J., & Hahn, M. (2000). *Plavání*. České Budějovice: KOPP.
- Hofer, Z., Felgrová, I., Jasan, L., & Smolík, P. (2011). *Technika plaveckých způsobů*. Praha: Karolinum.
- Hoch, M. (1983). *Plavání: (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Houwelingen, J., Schreven, S., Smeets, J. J., Clercx, H. H., & Beek, P. J. (2017). Effective Propulsion in Swimming: Grasping the Hydrodynamics of Hand and Arm Movements. *Journal Of Applied Biomechanics*, 33(1), 87-100.
- Jursík, D. et al. (1990). *Plavanie učebnica pre školenie trenérov*. Bratislava: Šport
- Kalichová, M., Baláž, J., Bedřich, P., & Zvonař, M. (2011). *Základy biomechaniky tělesných cvičení*. Brno: Masarykova univerzita.
- Maglischo, E. W. (1982). *Swimming Faster*. Palo Alto (California): Mayfield Publishing Company.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming Fastest*. USA: Human Kinetics.

- Motyčka, J. (2001). *Teorie plaveckých sportů: plavání, synchronizované plavání, vodní pólo, skoky do vody, záchrana tonoucích*. Brno: Masarykova univerzita.
- Neuls, F., & Viktorjeník, D. (2017). *Technická příprava v plavání: cvičení pro rozvoj a zdokonalení techniky plaveckých způsobů*. Praha: Český svaz plaveckých sportů.
- Neuls, F., Svozil, Z., Viktorjeník, D., & Dub, J. (2013). *Plavání (příručka pro studující tělovýchovné obory)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Novák, A. (1970). *Biomechanika tělesných cvičení: základy obecné biomechaniky*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Pinkston, C., S. (2015). *Butterfly*. Retrived June 18, 2018, from the World Wide Web: <https://swimmer15990.neocities.org/Butterfly.html>
- Roztočil, T., & Švec, J. (1996). *Technika a didaktika plavání: (učební texty pro posluchače oboru tělesná výchova*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Yuan, L. (2014). Swimming Teaching Effect Analysis Based on the Underwater Video Acquisition System. *Applied Mechanics & Materials*, 687-691.
- Sweetenham, W., & Atkinson, J. (2006). *Trénink plaveckých šampiónů*. Praha: Olympia.

9.1 Internetové odkazy

www.acbaluo.cz	informace o AC BALUO
www.contemplas.com	podvodní kamerový systém

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1:

DVD - vytvořené instruktážní video

Příloha 2:

Písemný souhlas

Příloha 2.

Pan/Paní (dále jen „účinkující“)

Datum narození:

Číslo dokladu totožnosti:

Bydliště

Účinkující tímto uděluje svolení k pořízení a neomezenému užití svých podobizen, obrazových a zvukových záznamů (dále jen „dílo“), pro Evu Sobotíkovou, narozenou 19. 7. 1995, bytem Karafiátová 8, 746 01 Opava – autora bakalářské práce s názvem: „VYUŽITÍ PODVODNÍCH KAMER PRO DIAGNOSTIKU PLAVECKÉ TECHNIKY“ (dále jen „autor“).

Účinkující dále uděluje autorovi svolení k neomezenému užití díla na libovolných záznamových nosičích, bez časového omezení na území celého světa. Účinkující a autor prohlašují, že se s obsahem smlouvy před jejím uzavřením řádně seznámili, tato smlouva odpovídá jejich pravé a svobodné vůli a na důkaz toho připojují své vlastnoruční podpisy.

V Olomouci dne 14. 6. 2018

Účinkující:

Autor: