

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**SOUVISLOST MOTORICKÝCH A PLAVECKÝCH TESTŮ U SKUPINY
10-13LETÝCH PLAVCŮ**

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Mohamed Abdelhadi, Tělesná výchova a sport

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

Olomouc 2019

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora:	Bc. Mohamed Abdelhadi
Název diplomové práce:	Souvislost motorických a plaveckých testů u skupiny 10-13letých plavců
Pracoviště:	Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra přírodních věd v kinantropologii
Vedoucí práce:	Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Rok obhajoby:	2020

Abstrakt:

Diplomová práce je zaměřena na vliv motorických schopností na plavecké dovednosti. Výzkumný soubor tvořilo 34 plavců (17 dívek, 17 chlapců) v průměrném věku $11,5 \pm 1,5$ let. U každého plavce je zaznamenán věk, výška, hmotnost, BMI, pohlaví a rozpětí paží. Všechna získána data byla zpracována pomocí matematicko-statistických metod (korelační analýza, Studentův t-test). Cílem bylo zjistit souvislost motorických testů (skok z místa, výdrž ve shybu, 20 m běh, sed-leh 30 s, člunkový běh 4 x 10 m, Cooperův test) s plaveckými výkony (100 m polohový závod, 100 m kraul, 25 m kraul, 25 m znak). Dílčími cíli bylo najít vztah mezi jednotlivými testy a porovnat výsledky mezi chlapci a dívkami. Motorické testy měly do jisté míry souvislost s plaveckými výkony. Skoky z místa, 20 m běh a Cooperův běh korelovaly s plaváním. Plavecké testy u celého souboru spolu navzájem souvisely a našli jsme u nich velmi silnou korelaci. Signifikantní rozdíly mezi chlapci a dívkami byly zjištěny pouze u výdrže ve shybu, kde byli chlapci lepší o 5,31 s ($t=-2,653$; $p=0,012$).

Klíčová slova: motorické testy, pohybové schopnosti, plavání, plavecká dovednost, mladí plavci, výbušná síla dolních končetin

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname:	Bc. Mohamed Abdelhadi
Title of the thesis:	The relationship between motor and swimming tests in a group of 10-13 year old swimmers
Department:	Palacky University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Natural Sciences in Kinanthropology
Supervisor:	Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
The year of presentation:	2020

Abstract:

The thesis is focused on the influence of motor abilities on swimming skills. The research group consisted 34 swimmers (17 girls, 17 boys) with an average age of 11.5 ± 1.5 years. For each swimmer are recorded age, height, weight, BMI, gender and arm span. All obtained data were processed using mathematical-statistical methods (correlation analysis, Student's t-test). The aim was to determine relationship between motor tests (standing long jump, stamina, 20 m run, sit-up 30 s, shuttle run 4 x 10 m, Cooper test) and swimming performance (100 m position race, 100 m crawl, 25 m crawl, 25 m backstroke) Partial objectives were to find relationship between tests and compare results between boys and girls. Motor tests were to some extent related to swimming performance. Standing long jump, 20 m run a Cooper's run correlated with swimming. Swimming tests in the whole group were interrelated and we found a very strong correlation. Significant differences between boy and girls are found only in the pull-up endurance where boys were better by 5.31 s ($r=-2,653$; $p=0,012$).

Keywords: motor tests, motor abilities, swimming, swimming skills, young swimmers, explosive power of the lower limbs

I agree with lending the thesis within the librarian services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Filipa Neulse, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 3.zář 2019

.....

Děkuji Mgr. Filipovi Neulsovi, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Dále děkuji sportovní organizaci Sports Team CZ za spolupráci při realizaci motorických a plaveckých testů.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1 Motorické testy	9
2.1.1 Historie motorických testů	9
2.1.2 Testové baterie.....	10
2.1.3 Testování motorických schopností	10
2.1.3.1 Testování silových schopností	11
2.1.3.2 Testování rychlostních schopností.....	14
2.1.3.3 Testování vytrvalostních schopností.....	17
2.1.3.4 Testování pohyblivostních schopností.....	22
2.1.4 Testový profil	24
2.2 Plavání.....	26
2.2.1 Plavecké způsoby	26
2.2.1.1 Plavecký způsob kraul (volný způsob)	27
2.2.1.2 Plavecký způsob znak.....	30
2.2.1.3 Plavecký způsob prsa.....	33
2.2.1.4 Plavecký způsob motýlek	35
2.2.1.5 Polohový závod a polohová štafeta	38
2.2.1.6 Start.....	39
2.2.1.7 Obrátky	40
3 CÍLE A HYPOTÉZY	43
3.1 Hlavní cíl.....	43
3.2 Dílčí cíle	43
3.3 Výzkumné otázky.....	43

4 METODIKA	44
4.1 Výzkumný soubor	44
4.2 Výzkumné metody a techniky	44
4.3 Realizace výzkumu	46
4.4 Statistické zpracování dat	47
4.5 Analýza odborné literatury	47
5 VÝSLEDKY	49
5.1 Antropometrické parametry	49
5.2 Motorické testování	51
5.3 Plavecké testování	54
5.4 Korelace mezi jednotlivými testy	56
5.5 Komparace výsledků mezi dívkami a chlapci	63
6 DISKUZE	65
7 ZÁVĚRY	69
8 SOUHRN	70
9 SUMMARY	72
10 REFERENČNÍ SEZNAM	74
11 PŘÍLOHY	78

1 ÚVOD

Plavání je sport, který se hodí pro všechny věkové kategorie. Je to nejvhodnější pohybová aktivita v době rekonvalescence a regenerace, pro různé sportovce v období mimo hlavní sezónu a pro osoby s tělesným postižením. Plavání rozvíjí svaly celého těla, má příznivý vliv na kardiovaskulární, dýchací a pohybový systém (Čechovská & Miler, 2008).

Věnuji se plavání více než 10 let, pracoval jsem jako plavčík na bazéně a na otevřeném moři, poté jako instruktor plavání. V současnosti pracuji jako asistent pedagoga na střední škole, kde jsem měl možnost sledovat úroveň motorických dovedností v tělesné výchově. V rámci hodin TV měli studenti i hodiny plavecké výuky na školním bazéně. Byla to pro mě příležitost porovnat jejich výkony v tělocvičně a ve specifickém vodním prostředí.

Trénuji rovněž děti v plavecké škole, které neabsolvuji suchou přípravu jako starší plavci. A to mě přivedlo na myšlenku, do jaké míry ovlivňuje trénink v posilovně plavecké výkony plavců. Zda spolu výkony souvisí a jaké jsou rozdíly mezi pohlavími.

Práce by měla najít odpovědi pro trenéry a plavecké kluby, jestli je vhodné přidat trénink na suchu i pro tuto věkovou skupinu. Trenéři nemohou spoléhat na to, že děti mají ve škole hodiny tělesné výchovy nebo že se dítě věnuje ve volném čase dalším sportům, jak to je u mých účastníků výzkumu. Je třeba se zaměřit na explozivní sílu dolních končetin, která je důležitá při skocích a obrátkách, tudíž hraje zásadní vliv u plaveckých výkonů. V dnešní době se stále zlepšují plavecké rekordy a hledají se nové metody tréninku. Pokud se zaměříme jen na výcvik správné techniky plaveckých dovedností, nemusí to stačit k dobrým výsledkům na soutěžích.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Motorické testy

Nejčastěji se motorické testy používají k hodnocení motorických schopností, dovedností a k určení celkové pohybové zdatnosti. Podle toho, kde se testy realizují, je rozdělujeme na terénní a laboratorní. Dále rozeznáváme testy individuální a skupinové (Měkota & Blahuš, 1983).

2.1.1 Historie motorických testů

Ve starověkém Řecku se setkáváme s prvním motorickým testováním. Nejstarší kvantifikované výkony byly v mírách délkových – vrhy, hody a skoky. Novodobé testy se objevují v 17. a 18. století ve Francii a Velké Británii. V 19. století se u německých turnérů používaly jako ukazatele síly shyby, kliky a opakované zvedání činky. E. Eiselen roztřídil cvičení do 4 stupňů podle obtížnosti a vytvořil tabulky pro měřitelné výkony. V roce 1880 D. A. Sargent sestavil silový test na harvardské univerzitě, který obsahoval dynamometrii, spirometrii, shyby a kliky. O 10 let později se účastnilo tohoto testu 15 univerzit ve Spojených státech amerických. V meziválečném období vzniká mnoho testových baterií a rozvíjí se zátěžové testování. V USA se používal Test zdatnosti mládeže, baterie E. A. Fleishmana a test K. H. Coopera. Eurofittest vznikl v roce 1988 pro motorické testování mládeže v evropských zemích (Měkota & Blahuš, 1983).

Testovým bateriím předcházely sportovní víceboje, např. antický pětiboj, který obsahoval hod diskem, skok, hod oštěpem, běh a zápas. Česká obec sokolská pořádala dvacetiboj, kde bylo zařazeno cvičení na nářadí, atletické disciplíny a vzpírání. Atletický desetiboj se poprvé objevuje na olympijských hrách v roce 1904 a moderní pětiboj v roce 1912 (Měkota & Blahuš, 1983).

U nás uskutečnili první velké měření středoškolské mládeže bratři Roubalové v roce 1923. Po 2. světové válce je zaveden Tyršův odznak zdatnosti, který se po roce 1990 označuje jako Unifittest. V 60. letech 20. století bylo prováděno hromadné testování různých populačních skupin (Měkota & Blahuš, 1983).

2.1.2 Testové baterie

Testová baterie je sestava, kterou si každý může vytvořit sám nebo využije již ověřených baterií. Všechny subtesty zahrnuté v sestavě se kumulují a vytváří jeden výsledek (Měkota & Blahuš, 1983). Homogenní baterie se skládá ze vzájemně blízkých disciplín a testuje jednu pohybovou schopnost. Nejčastěji se používají heterogenní baterie, které zkoumají více motorických schopností (Hnízdil et al., 2009 b).

Mezi nejpoužívanější heterogenní baterie patří Unifittest a Eurofittest (Měkota & Blahuš, 1983).

Unifittest sestavil R. Kovář a K. Měkota v roce 1989 a je určen pro testování obyvatelstva ve věku 6 až 60 let. Má společný základ a pro každou věkovou kategorii se přidávají další testy. K základním disciplínám patří skok daleký z místa, opakovaný sed-leh, 12minutový běh nebo vytrvalostní člunkový běh. Somatické měření obsahuje tělesnou výšku, hmotnost a velikost kožní řasy na tricepsu, pod lopatkou a na boku (Zvonař et al. 2011).

Eurofittest vznikl k motorickému testování mládeže ve věku 6 až 18 let. Baterie obsahuje testy pohybové výkonnosti – test rovnováhy na jedné noze, talířový tapping, předklon s dosažením v sedu, skok daleký z místa, ruční dynamometrie, leh-sed po dobu 30 s, výdrž ve shybu, člunkový běh 10 x 5 m a vytrvalostní člunkový běh 20 m. Měření somatických znaků obsahuje tělesnou výšku, hmotnost a velikost kožních řas. Od roku 1995 se používá upravená verze Eurofittestu i pro dospělé (Zvonař et al. 2011).

2.1.3 Testování motorických schopností

Každý autor pracuje s různým rozdělením motorických schopností. Měkota a Blahuš (1983) je dělí na kondiční (silové a vytrvalostní) a koordinační (obratnostní a pohyblivostní). Dělení motorických schopností dle Čelikovského et al. (1985) - silové, rychlostní, vytrvalostní a obratnostní. Měkota a Novosad (2005) člení schopnosti na kondiční, koordinační, kondičně-koordinační a pohyblivostní.

2.1.3.1 Testování silových schopností

Komplex silových schopností se skládá ze statické a dynamické síly (Hnízdil et al., 2009 b).

a) Statická síla

Je to síla, která je vedena proti pevnému odporu a nedochází u ní k pohybu (Měkota & Blahuš, 1983).

Dynamometrie je hlavní metodou k měření statické síly a provádí se vstoje, vsedě nebo vleže. Jednoduché dynamometry jsou založeny na mechanickém principu a modernější převádí neelektrické veličiny na elektrické. Přístroje jsou schopné testovat desítky svalových skupin v přesně definovaných polohách (Měkota & Blahuš, 1983).

Ruční dynamometr testuje sílu flexorů ruky. Stisk se opakuje dvakrát každou rukou a zapíše se lepší pokus (Hnízdil et al., 2009 b).

Zádový zdvih ve stoji je test krátkodobé statické síly vzpřimovačů trupu (Hnízdil et al., 2009 b).

Zdvih napnutím dolních končetin ve stoji se provádí s připevněným držadlem přístroje k pasu testované osoby. Z mírného podřepu se dolní končetiny napínají, úplnému napnutí brání závěs dynamometru (Měkota & Blahuš, 1983).

Flexe v loketním kloubu se měří vsedě na křesle, osa paže jde rovnoběžně s tělem a předloktí je ohnuté v úhlu 90° . U zápěstí je připnutý snímač tenzometru a po pokynu testovaná osoba provede postupnou flexi až do maxima (Měkota & Blahuš, 1983).

Extenze v kolenním kloubu se testuje v křesle podobně jako flexe v loketním kloubu. Popruh snímače je upevněn nad kotníkem, mezi osou bérce a stehna je pravý úhel. Poté se testovaný snaží o maximální extenzi v kolenním kloubu (Měkota & Blahuš, 1983).

Výdrž ve shybu nadhmatem testuje vytrvalostní statickou sílu flexorů paží a ramenního pletence (Hnízdil et al., 2009 b).

Výdrž v záklonu v sedu pokrčmo zkoumá vytrvalostní statickou sílu flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů. Sed pokrčmo v záklonu musí být v úhlu 45° , nohy jsou od sebe

vzdáleny 30 cm, v kolenou je pravý úhel a ruce jsou položeny na týlu (Hnízdil et al., 2009 b).

b) Dynamická síla

Dynamická síla se testuje nejlépe terénními testy bez jakéhokoli náčiní nebo s nářadím v posilovně či tělocvičně. Zkoumá se hmotnost břemene, maximální počet opakování pohybu, počet opakování za stanovený čas, čas u určeného počtu opakování pohybového výkonu nebo u dané frekvence pohybu se měří čas či počet opakování (Měkota & Blahuš, 1983).

Projevem této síly je izotonický tah, při kterém kosterní sval zkracuje svou délku (Hnízdil et al., 2009 b).

Diagnostika rychlostně silové schopnosti:

Přednožování v lehu na zádech testuje silovou schopnost flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů. Cílem je co největší počet opakování přednožení napnutými dolními končetinami do úhlu 90° za 30 s. (Hnízdil et al., 2009 b). Modifikací toho testu je přednožování ve visu na žebřinách (Měkota & Blahuš, 1983).

Diagnostika explozivně silové schopnosti:

Skok daleký z místa odrazem snožmo se provádí od jasně vyznačené odrazové čáry z mírně rozkročeného stoje a podřepu. Po zapažení a předklonu se uskuteční odraz snožmo a současný švih paží vpřed (Hnízdil et al., 2009 b). Úkolem je doskočit co nejdále, skok se opakuje třikrát a zaznamená se nejlepší pokus (Měkota & Blahuš, 1983).

Vertikální skok vyhodnocuje explozivní sílu dolních končetin (Hnízdil et al., 2009 b). Testová osoba stojí bokem ke stěně a po odrazu se rukou dotkne měřítka co nejvýše. Počítá se rozdíl mezi dosahem a dosahem ve výskoku, buď se švihem paží nebo provedení bez švihu. Vertikální skok lze měřit i pomocí pásmového skokoměru, který je opaskem připevněn v oblasti pasu. Po odražení se metr povytáhne z pouzdra a na stupnici přečteme výšku skoku v centimetrech (Měkota & Blahuš, 1983). Zapisuje se nejlepší z 5 provedených pokusů (Hnízdil et al., 2009 b).

K hodu těžkým míčem obouruč potřebujeme míč o hmotnosti 2 kg, ale někdy se pro muže používá tříkilový míč (Měkota & Blahuš, 1983). Způsob hodu je obdobný jako u autového vhazování ve fotbale (Hnízdil et al., 2009 b). Po dvou cvičných testech následují tři měřitelné hody (Měkota & Blahuš, 1983).

Hod jednoruč na vzdálenost začíná ve stoji výkročném a po náprahu následuje hod horním obloukem. Třem testovaným hodům předchází dva cvičné pokusy. Pro hod se používá granátová atrapa o hmotnosti 350 g nebo míč pro softbal o váze 340 g (Měkota & Blahuš, 1983).

Diagnostika vytrvalostně silové schopnosti:

Shyby jsou ideálním testem pro silové schopnosti flexorů paží a ramenního pletence. Provádí se nadhmatem ze svisu a cvičenec se snaží o maximální počet opakování. Testovaná osoba nesmí vynechat obě krajní polohy, kdy je brada nad žerdí a v druhé poloze jsou paže napjaty (Hnízdil et al., 2009 b).

Ke shybům ve svisu ležmo je potřeba nastavitelná hrazda a páska, která je umístěna 18 cm pod hrazdou. Pohyb brady a rozsah pohybu je vymezen mezi páskou a hrazdou (Hnízdil et al., 2009 b).

Leh-sed opakovaně zkoumá vytrvalostní sílu flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů. Základní poloha je na zádech pokrčmo, paže jsou skrčeny vzpažmo zevnitř, ruce v týl, v kolenou je úhel 90° a chodidla jsou na podložce vzdálena 30 cm od sebe. V sedu se lokty dotknou kolen a v lehu se dotknou záda i hřbety rukou podložky (Měkota & Blahuš, 1983). Tento pohyb se opakuje co nejrychleji po dobu 30 s (Měkota & Blahuš, 1983) nebo 60 s (Hnízdil et al., 2009 b). Jistou modifikací je leh-sed opakovaně s otáčením trupu, kdy se střídavě dotýká pravý loket levého kolena a naopak (Měkota & Blahuš, 1983). U toho testu se setkáváme s problémy, protože může docházet ke kompresi páteře a hyperflexi krku. U cvičenců se silnou bederní lordózou a slabším břišním svalstvem se vyvíjí bolesti dolní části zad. Raději se doporučuje curl-up test nebo nechávat u lehu-sedu paže zkříženy na prsou (Hnízdil et al., 2009 b).

U hrudního předklonu v lehu pokrčmo se snaží cvičenec pomocí břišních svalů zvednout horní část těla se současným posunem dlaní vpřed o 7,5 cm (děti 5-9 let) nebo 11,5

cm (10 let a více). Test trvá 1 minutu a zaznamená se počet předklonů (Hnízdil et al., 2009 b).

Kliky ve vzporu ležmo mají dvě krajní polohy – propnutí paží v jedné a hrudník těsně k podložce v druhé poloze. Pro ženy je vytvořena modifikace kliků jako kliky ve vzporu klečmo (Hnízdil et al., 2009 b). Kliky oporem o stoličku usnadňují pohyb, protože se ruce dotýkají stoličky o výšce 30 cm (Měkota & Blahuš, 1983).

90° kliky jsou podobné jako kliky ve vzporu ležmo, ale lokty jdou od těla do koncové polohy v úhlu 90°. Testová osoba se snaží o maximální počet kliků o frekvenci 1 klik za 3 vteřiny (Hnízdil et al., 2009 b).

Při zvedání činky se může zvedat závaží o stanovené hmotnosti až do vyčerpání nebo postupné zvedání činky o rostoucí hmotnosti až do maxima. Cvičenec nejčastěji provádí tlak nadhmatem v lehu, dřep s činkou na prsou a bicepsový zdvih ve stoji (Měkota & Blahuš, 1983).

2.1.3.2 Testování rychlostních schopností

Rychlost je schopnost uskutečnit pohyb v co nejkratším čase. Testovaná osoba by měla v poměrně krátkém čase zahájit pohyb, realizovat pohyb a provést pohyb s vysokou frekvencí (Měkota & Blahuš, 1983).

a) Reakční rychlost

Podle Měkoty a Blahuše je reakční rychlost schopnost zahájit pohyb na podnět v co nejkratším čase. Podněty mohou být akustické, vizuální nebo taktilní (dotykové). Tato rychlost souvisí s funkcí nervového systému a jeho rychlostí vedení vzruchů po nervových drahách (Měkota & Blahuš, 1983). Reakční schopnost může být jednoduchá, kdy je odpověď na podnět předem známá a čas je kratší. U komplexní reakční schopnosti je odpověď dost specifická a reakční doba je delší (Hnízdil et al., 2010).

Reaktometry měří v laboratorních podmínkách čas reakce na vizuální nebo akustický podnět. Tento přístroj současně předá signál a zapne stopky (Hnízdil et al., 2010).

Zachycení padající předmětu patří k terénním testům reakční rychlosti. Testovaná osoba sedí na židli a examinátor stojí nad ním a drží svisle pravítka. Úkolem testovaného je zachytit rukou pravítka co nejdříve po upuštění předmětu. Zapisuje se počet centimetrů, který testovaný nezachytil (Hnízdil et al., 2010). Z 5 pokusů se 2 nejhorší vyškrtnou a ze zbylých se vypočítá aritmetický průměr (Měkota & Blahuš, 1983).

Zachycení padající předmětu nohou se zastaví přitisknutím pravítka ke stěně (Měkota & Blahuš, 1983).

b) Akční rychlost

Akční rychlost je charakterizována dobou trvání pohybového výkonu (Měkota & Blahuš, 1983), některými autory je nazývána jako realizační rychlost (Hnízdil et al., 2010).

U testování jednoduchých pohybových aktů se provádí předpažení, trčení nebo přednožení a snímá se rychlost pohybu s přesností na tisícinu s (Hnízdil et al., 2010).

K tappinku paží jsou potřeba dva terče o průměru 20 cm a středy obou terčů jsou ve vzdálenosti 81 cm. Nedominantní ruka je položena mezi terči a dominantní se střídavě dotýká obou kruhů v co nejvyšší frekvenci po dobu 20 s (Měkota & Blahuš, 1983).

Tappink nohou ve stoje testuje frekvenční rychlost dolních končetin. Na stěně je umístěn čtvercový terč (20 x 20 cm), který má střed ve výšce 36 cm. Cvičenec stojí čelem ke stěně dvakrát se dotkne nohou čtverce a poté ji položí na zem, stejný pohyb udělá druhou nohou. Zaznamená se počet správně provedených doteků za 15 s (Hnízdil et al., 2010).

Běh na 50 m s pevným startem se začíná z polovysokého atletického startu po výstřelu z pistole (Hnízdil et al., 2010). Běh na 20 m s letným startem má před samotným měřeným úsekem 35 m náběh a poté doběh 20 m (Měkota & Blahuš, 1983).

Běh na místě zkoumá frekvenční rychlost dolních končetin. Testovaná osoba stojí u žebřin, kterých se přidržuje a běží na místě maximální frekvencí po dobu 10 s (Hnízdil et al., 2010).

Člunkový běh 4 x 10 m je součástí Unifittestu. Po startu běží cvičenec 10 m směrem k druhé metě, kterou oběhne a vrací se k první. Tu rovněž oběhne. Oběhnutá dráha vytvoří osmičku, další mety se dotkne rukou a běží k cílové metě, které se taky dotkne rukou. Před

měřením proběhne zkušební běh., zapisuje se lepší výsledek ze dvou pokusů (Měkota & Blahuš, 1983).

Člunkový běh 5 x 10 m je zařazen v testové baterii Eurofittest. Od startovní čáry vybíhá testovaná osoba směrem k druhé, která je vzdálena 10 m. Musí se pokaždé dostat za čáry oběma chodidly a běžet zpátky. Takto běží 5 drah (Hnízdil et al., 2010).

c) Komplexní rychlost

Střelba na koš za 15 s bez pomoci s podáváním basketbalových míčů je komplexní test, kde se měří počet nastřílených košů za stanovený čas (Hnízdil et al., 2010).

Dynamickou pohyblivost trupu testujeme zády ke stěně ve vzdálenosti 30-40 cm. Mezi rameny označíme na stěně bod X a bod Y zapíšeme na zem mezi špičkami nohou. Cvičenec se nejdříve dotkne bodu Y a poté body X. Testovaná osoba se střídavě otáčí doleva a doprava, zaznamená se počet dotyků bodu X za 20 s (Hnízdil et al., 2010).

Cvičení reakce na míč je složkou testového profilu koordinačních schopností (Kohoutek, Hendl, Věle, & Hirtz, 2005). K realizaci potřebujeme dvě lavičky o délce 4 m, které jsou zavěšeny na žebřinách ve výšce 120 cm. Na vrcholu lavičky drží zkoušející míč a na povel ho pouští. Úkolem testované osoby je co nejrychleji jej zachytit. Cvičenec je na startovní čáře vzdálené od konce lavičky 1,5 m (2 m pro děti od 12 let) a stojí otočený zády. Zaznamenává se počet cm dráhy míče a ze dvou pokusů se zapisuje ten lepší (Hnízdil et al., 2010).

Běh k očíslovaným medicinbalům je součástí testového profilu koordinačních schopností (Kohoutek et al., 2005). Na startu leží položený medicinbal a na polokružnici ve vzdálenosti 3 m kolem něj leží 5 medicinbalů, které jsou od sebe daleko 1,5 m. Každý medicinbal je zřetelně očíslován čísly 1 až 5, ale nejdou postupně za sebou. Cvičenec stojí otočený zády k dráze běhu. Ten vybíhá na povel k určenému číslu medicinbalu, dotkne se jej rukou a běží zpět k medicinbalu na startu, kterého se rovněž dotkne. Ještě před dotekem startovního míče testující určí další číslo. Testování končí třemi rozběhy ke stanoveným míčům a dotekem startovního medicinbalu. Cvičenec má jeden validní pokus a pro každého se změní číselné pořadí (Hnízdil et al., 2010).

2.1.3.3 Testování vytrvalostních schopností

V praxi se používají hlavně terénní testy, které jsou u výkonnostních sportovců doplňovány laboratorními testy. Terénní měření je dostupnější a je možno testovat větší počet sportovců najednou, ale jsou do značné míry ovlivňovány klimatickými podmínkami. V laboratoři diagnostikujeme charakter, velikost a typ funkčních změn na vytrvalostní zatížení. Laboratorní měření probíhá za standardních podmínek, určení výkonu a snímání biologických znaků je snadnější. K nevýhodám patří vysoká pořizovací cena přístrojů a složitější využití, pokud charakter pohybu neodpovídá testování pohybového obsahu (Hnízdil et al., 2012). Známe mnoho testů vytrvalostních schopností a stále se objevují nové. V současné době je lepší je standardizovat a sjednotit (Hnízdil et al., 2012).

a) Výkonové testy

Tyto testy rozdělujeme na testy lokální statické a lokální dynamické vytrvalosti, testy globální vytrvalosti (Hnízdil et al., 2012).

Lokální statická vytrvalost:

U statické vytrvalosti je rychlost nulová a svalová kontrakce je izometrická. Příkladem této vytrvalosti jsou výdrže (Měkota & Blahuš, 1983). Testy se vztahují k silovým i koordinačním schopnostem (Hnízdil et al., 2012).

Výdrž ve shybu je zařazena v Unifittestu pro dívky a ženy od 15 do 30 let, ve Fitnessgramu pro obě pohlaví ve věku od 5 do 25 let. Je testována vytrvalostní staticko-silová schopnost paží a ramenního pletence. U výdrže se měří čas, který testovaná osoba vydrží ve shybu nadhmatem, ale brada nesmí klesnout pod úroveň hrazdy. Lze začít ze židle nebo se nechat vysadit do základní pozice (Hnízdil et al., 2012).

U výdrže v poloshybu podhmatem je hrazdová žerd' ve výši očí a ruce nejsou plně ohnuty (Měkota & Blahuš, 1983).

Výdrž v záklonu v sedu pokrčmo zjišťuje vytrvalostní staticko-silovou schopnost kyčelních flexorů a břišních svalů (Hnízdil et al., 2012). Měří se čas výdrže v záklonu v úhlu 40°, kolena jsou pokrčena, chodidla jsou od sebe vzdálena 30 cm a testující je přidržuje na podložce (Měkota & Blahuš, 1983).

Výdrž v hrudním záklonu v lehu na břicho je také známá pod názvem Trunk Lift a diagnostikuje vytrvalostní staticko-silovou schopnost extenzorů trupu (Hnízdil et al., 2012). Tato výdrž je obsažena v testové baterii Fitnessgram od roku 1992 (Plowman et al., 2006). Základní pozice je vleže na břicho a ruce jsou položeny pod stehny. Testovaná osoba provede záklon a dívá se před sebe, nohy nejsou nikým přidržovány a zůstávají na podložce (Hnízdil et al., 2012).

Lokální dynamická vytrvalost:

Je schopnost menších svalových skupin utvářet pohyb po poměrně dlouhou dobu bez snížení efektivity (Lehnert et al., 2014). Testy lokální dynamické vytrvalosti souvisí s testy silových schopností (Hnízdil et al., 2012).

Opakované shyby jsou zahrnuty v Unifittestu pro chlapce a muže ve věku od 15 do 30 let. A v letech 1987-2005 byl součástí Fitnessgramu (Plowman et al., 2006). Počítá se maximální počet opakování s dodržáním obou krajních poloh (Měkota & Blahuš, 1983).

Šikmá poloha u shybů je modifikací pro ženy a dívky v Unifittestu. Počítá se maximální počet opakování shybů nadhmatem ve svisu ležmo (Hnízdil et al., 2012). Shyby ve svisu ležmo jsou zahrnuty ve Fitnessgramu pro obě pohlaví všech věkových kategorií (Hnízdil et al., 2012).

Kliky ve vzporu ležmo testují vytrvalostní dynamicko-silovou schopnost extenzorů paží a ramenního pletence (Hnízdil et al., 2012). Existují upravené kliky pro ženy jako kliky ve vzporu klečmo nebo kliky oporem o stoličku (Měkota & Blahuš, 1983).

90° kliky jsou součástí Fitnessgramu pro obě pohlaví a všechny věkové kategorie (Hnízdil et al., 2012).

K opakovanému Bench-pressu je potřeba metronom udávající frekvenci 60 úderů za minutu a činky o hmotnosti 16 kg pro ženy a 36 kg pro muže. Testovaná osoba leží na zádech na posilovací lavici a zvedá činku z prsou podle dané frekvence. Testování končí, pokud cvičící už nezvedne činku nebo nezvládne určený rytmus.

Přednožování v lehu na zádech zjišťuje vytrvalostní dynamicko-silovou schopnost flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů (Hnízdil et al., 2012).

Leh-sed opakovaně je součástí Unifittestu pro obě pohlaví a všechny věkové kategorie. Hodnotí se počet opakovaných leh-sedů za 30 s (Měkota & Blahuš, 1983) nebo 60 s (Hnízdil et al., 2012).

Hrudní předklony v lehu pokrčmo jsou testem pro všechny věkové kategorie a pro obě pohlaví zahrnutý ve Fitnessgramu. Zkoumáme vytrvalostní dynamicko-silovou schopnost břišních svalů a bedrokyčlostehenních flexorů (Hnízdil et al., 2012).

Globální vytrvalost:

Při těchto testech se zapojují velké svalové skupiny o vysoké intenzitě a po relativně dlouhou dobu. U diagnostiky může být určena rychlost běhu a zaznamenána vzdálenost, kterou testovaná osoba zvládne uběhnout v daném tempu. Další možností je stanovit časový limit a změřit se celková zdolána vzdálenost. Posledním typem je určení vzdálenosti a zapíše se čas potřebný k uběhnutí (Hnízdil et al., 2012).

Běh po dobu 12 minut (Cooperův test) je součástí baterie Unifittestu. Vybíhá se na povel startéra z vysokého startu a úkolem je uběhnout, co nejdelší vzdálenost (Hnízdil et al., 2012). Vhodný je hromadný start, ale maximální počet by neměl přesáhnout 30 osob. U většího počtu je dobré mít pomocníka, který počítá počet kol a zaznamená konečnou pozici (Měkota & Blahuš, 1983). Před testem se doporučuje 2 hodiny nejíst, nevykonávat žádnou namáhavou fyzickou aktivitu a řádně se rozcvičit. Běh by se neměl konat v extrémních teplotách nebo v jiných nepříznivých podmínkách (Hnízdil et al., 2012). Pokud je testovaná osoba unavená, může běh vystřídat chůzí, avšak úplné zastavení není dovoleno. Jistou modifikací je běh po dobu 6 nebo 9 minut pro mládež, a 20 minut pro trénované sportovce (Měkota & Blahuš, 1983).

Člunkový běh na vzdálenost 20 m je zařazen v testové baterii Eurofittest a Unifittest. Testovaná osoba opakovaně běží vzdálenost 20 m podle časové signálu. Úkolem je udržet se na dráze co nejdéle i přes zvyšující se rychlost běhu. Test je ukončen, pokud atlet nedokáže 2krát po sobě dosáhnout mety v daném časovém limitu. V testové baterii Fitnessgram je člunkový běh na vzdálenost 15 m. V plavání se můžeme setkat s testem, který je založen na stejném principu a plave se na 10 m. Bruslaři nebo hráči ledního hokeje na ledě absolvují vytrvalostní člunkový test na 45 m (Hnízdil et al., 2012).

Test na 2 km chůze je součástí testové baterie Unifittest a cílem je ujít trasu v co nejkratším čase. Běh není povolen, v cíli se zaznamená čas a srdeční frekvence. Přednostně je tento vytrvalostní test určen pro osoby středního a staršího věku nebo pro osoby se sníženou tělesnou zdatností (Hnízdil et al., 2012).

Běh nebo chůze na 1 míli (1,61 km) jsou zahrnuty v testové baterii Fitnessgram (Plowman et al., 2006). Vybíhá se z vysokého atletického startu a úkolem testované osoby je zdolat trasu co nejrychleji. Běžecská dráha musí být přesně změřena a v dobrém stavu, rovněž se předpokládá realizace testu za normálních klimatických podmínek (Měkota & Blahuš, 1983). V baterii Eurofittest je obsažena chůze na 1 milí, u které se zaznamená čas, srdeční frekvence a hodnoty BMI. Podle těchto výsledků se určí míra zdatnosti každého vytrvalce (Hnízdil et al., 2012).

b) Zátěžové (funkční) testy

Kromě sportovních výkonů se zaznamenává odpověď organismu na fyzickou zátěž. U vrcholových vytrvalců dochází k menším funkčním změnám a rychleji se vrací ke klidovým hodnotám, rovněž mají vyšší hodnoty ukazatelů aerobního metabolismu. Měření u funkčních testů se provádí během pohybové činnosti nebo až po skončení zátěže. Tepová frekvence se zjišťuje v krajině srdeční nebo na velkých tepnách, a to palpačně nebo akusticky. Počítají se tehy za určitý interval nebo se změří časový interval mezi jednotlivými tehy. Testy se submaximální zátěží obsahují konstantní zátěž vysoké intenzity. Oproti tomu u zkoušek s maximální zátěží dochází k postupnému navyšování intenzity a podle nich můžeme snadno určit limity jednotlivých funkcí (Měkota & Blahuš, 1983).

Výstupové testy (step testy) jsou jednoduchým diagnostickým prostředkem k hodnocení kardiovaskulárního systému a odhadu maximální spotřeby kyslíku. K výhodám patří časová nenáročnost a minimální materiální vybavení. Mezi nevýhody můžeme zařadit zhoršenou reprodukovatelnost, nepřesné učení velikost zátěže a zdravotní problémy, které ovlivňují srdeční frekvenci (Hnízdil et al., 2012). Principem je opakované vystupování na bednu o výšce od 10 do 50 cm a stanovené frekvenci (18, 24, 30 nebo 36 cyklů za minutu). Měří se odezva testované osoby na zátěž pomocí srdeční frekvence (Měkota & Blahuš, 1983). Existuje více druhů protokolů pro opakované výstupy na stupeň a pro příklad uvedeme Harvardský test. Stupeň má výšku 50,8 cm a výstupy musí probíhat o frekvenci 30 stepů

za minutu. Vystupování musí trvat alespoň 15 s a maximální doba trvání je 5 minut. Po ukončení protokolu se v čase 60 až 90 sekund se měří kumulativní počet srdečních pulsů. Nebo je možno měřit v čase 60 až 90 sekund, 120 až 150 sekund a 180 až 210 sekund. Harvardský test prošel v průběhu let změnami v délce zatížení, výšce stupně, frekvenci vystupování, způsobu měření srdeční frekvence a ve stanovení maximální spotřeby kyslíku. Československá společnost tělovýchovného lékařství vydala v roce 1963 upravenou verzi Harvardského protokolu. Doba vystupování byla určena na 5 minut o frekvenci 30 výstupů za minutu (Hnízdil et al., 2012). Pro muže je stanovena výška bedny na 50 cm, pro ženy 45 cm a pro děti 30 cm. Srdeční tep se měří na začátku první, druhé a třetí minuty po ukončení zátěže a to vždy 30 sekund (Měkota & Blahuš, 1983).

Vyšetření na bicyklovém ergometru patří k nejčastěji využívaným zátěžovým testům a je pro něj vytvořena řada protokolů. Jednostupňový protokol trvá několik desítek minut a provádí se v konstantní zátěži. Stupňovaný test může být s přestávkami nebo bez, kde se postupně zvyšuje intenzita. Další možností je kontinuální zvyšování zátěže nebo různé kombinace zmíněných testů (Hnízdil et al., 2012). Ke speciálním protokolům se řadí test W 170, který stanoví výkon při srdeční frekvenci 170 tepů za minutu. Tři fáze jsou rozděleny po 6 minutách a v posledních 15 sekundách každé z nich se měří srdeční frekvence (Měkota & Blahuš, 1983).

Mezi další typy ergometrů patří plavecký, veslařský nebo běžkařský. Všechny ergometry se snaží maximálně přiblížit reálnému zatížení. Kliková ergometrie se používá u hendikepovaných sportovců a ergometry jsou jednoklikové nebo dvouklikové (Hnízdil et al., 2012).

U protokolů pro běhátko je určena výchozí rychlost a sklon, se stoupajícím časem se zvyšuje rychlost i sklon. Test probíhá až do vyčerpání a pomocí celkového času se vypočítá úroveň maximálního příjmu kyslíku. Mezi nejznámější protokoly patří Astrandův, Bruceho a Balkeho protokol. Pro příklad uvedu Astrandův protokol, u kterého se začíná rychlostí 8,05 kmh⁻¹ a sklon je 0 %. Po 3 minutách se zvýší sklon na 2,5 % a pak každé 2 minuty o další 2,5 %. Rovnice pro odhad $VO_{2max} = (\text{čas} * 1,444) + 14,99$ (Hnízdil et al., 2012).

2.1.3.4 Testování pohyblivostních schopností

Pohyblivost je schopnost vykonávat pohyby v určitém rozsahu, který je závislý na tvaru kloubních ploch, na elasticitě svalů, vazů a šlach. Aktivní pohyblivost je dosažena aktivním stahem určitých svalů. Při pasivní pohyblivost je dosaženo většího rozsahu pohybu, a to díky spolupůsobení vnější síly. K omezení hybnosti dochází při zkracování svalů, při kloubních onemocněních a po úrazech. U některých sportů je vyžadována vyšší pohyblivost ve všech kloubech (např. gymnastika) nebo jen v určitých kloubech (např. při plavání kraulem v rameni a hleznu). Naopak se můžeme setkat se sporty, které potřebují zmenšení pohyblivosti (např. u cyklistů v zápěstí) v některých kloubech (Měkota & Blahuš, 1983).

Nejjednodušším způsobem určení rozsahu v kloubu je měření úhlu mezi distální a proximální částí. Goniometrie se používá v traumatologii, ortopedii, rehabilitaci a v tělovýchově. Výchozí postoj je identický jako základní anatomická poloha, která je vzpřímeném stojí, horní končetiny připaženy a dlaně jsou otočeny vpřed. Tato poloha je brána jako nulová. Rameno úhloměru se pokládá k proximální části a pohyblivé rameno úhloměru měří krajní polohu v kloubu. U artrotestu se zapisují tři znaky, první udává aktivní nebo pasivní pohyblivost, druhý určuje rovinu pohybu a třetí rozsah pohybu (Měkota & Blahuš, 1983).

Další možností zjišťování pohyblivosti je měření vzdáleností. Může se hodnotit vzdálenost konců prstů předpažených paží od země při předklonu. Při ohnutí páteře se od sebe vzdalují trnové výběžky obratlů. Změříme vzdálenost od C7 do S1 ve flexi a ve vzpřímeném postoji a poté obě hodnoty od sebe odečteme. Výsledkem je ukazatel pohyblivosti páteře (Měkota & Blahuš, 1983).

Pro školní mládež bylo vypracováno škálování různých cviků. Žáci opakovali cviky a ty byly porovnávány s konturami narýsovaných na tabuli. Mezi hodnocené cviky patří čelný rozštěp, hluboký předklon v sedu, most, unožení ve stoji a přednožení ve stoji (Měkota & Blahuš, 1983).

U testování se hodnotí každý splněný cvik 1 bodem a tím se předpokládá normální pohyblivost v daném kloubu. Jsou to cviky typu v lehu na zádech se při předklonu dotknout

bradou prsní kosti, provést dřep na plných chodidlech, prsty se dotknout akromionu lopatky druhé strany atd. (Měkota & Blahuš, 1983).

Dotyk prstů za zády se prvkem motorické baterie Fitnessgram a zkoumá pohyblivost trupu a horních končetin (Hnízdil et al., 2009 a). Jedna paže je vzpažena a druhá zapažena, obě jsou ohnuty v lokti. Cvičenec se snaží dotknout nebo překrýt prsty za zády. Test se opakuje dvakrát na každou stranu a zapisuje se vždy lepší výsledek v centimetrech. Překrytí se značí znaménkem plus a vzdálenost mezi prsty znaménkem mínus (Měkota & Blahuš, 1983).

U výkrutu testovaná osoba drží nadhmatem napnuté lanko a poté se snaží bočným obloukem dojít do polohy vzad rovně dolů. Pohyb paží je současný a jsou po celou dobu napnuté. Počet pokusů není omezen, začíná se širším úchopem, který se postupně snižuje až do krajní polohy (Měkota & Blahuš, 1983). Hodnotí se nejmenší vzdálenost úchopu v centimetrech (Hnízdil et al., 2009 a).

Hluboký předklon v sedu je součástí motorické baterie Eurofittest a Unifittest. Testovaná osoba má nohy napnuté, chodidla se opírají o pevnou oporu, u předklonu předpaží a snaží se dosáhnout co nejdále. Na vrchní desce je zakreslena stupnice od 0 do 50, 15 je v místě opory chodidel. Provádí se dva pokusy a zapíše se lepší výsledek (Měkota & Blahuš, 1983).

Předklon v sedu pokrčmo jednonož je součástí motorické baterie Fitnessgram. Vykonává se stejně jako hluboký předklon v sedu, jen s jednou pokrčenou nohou v koleni. Test se opakuje dvakrát na každou stranu a zapíše se vždy ten lepší výsledek. U opory chodidla je hodnota měřidla 23 (Hnízdil et al., 2009 a).

Hrudní záklon v lehu na břiše („Trunk Lift“) začíná vleže na břiše, paže jsou nataženy a položeny pod stehny. Testovaná osoba provede záklon a dívá se před sebe na značku ve výšce 30,5 cm, nohy nejsou nikým přidržovány a zůstávají na podložce. Měří se vzdálenost brady od podložky v centimetrech. Po dvou pokusech se zaznamená ten lepší (Hnízdil et al., 2012).

U bočního rozštěpu se testovaný opírá rukama o podložku a nohy jsou napjaté. V mezní poloze se změří výška sedací kosti od země nebo se zapíše úhel rozštěpu (Hnízdil et al., 2012).

Čelný rozštěp se nejlépe provádí v rohu místnosti, zády ke stěně. Změří se vzdálenost sedací kosti od podložky, vzdálenost obou pat nebo úhel rozštěpu (Měkota & Blahuš, 1983).

Úkol trupu je součástí baterie Eurofittest a testovaná osoba vykonává úklon na obě strany (Hnízdil et al., 2012). Cvičenec stojí zády ke stěně a ukloní se na stranu bez rotace a předklonu trupu. Paže jde kolmo k zemi a posouvá se po měřítku. Změří se vzdálenost prostředního prstu ve vzpřímeném stoji a v krajní poloze. Výsledkem je rozdíl obou vzdáleností (Měkota & Blahuš, 1983).

Dynamická pohyblivost trupu se testuje zády ke stěně ve vzdálenosti 30-40 cm. Mezi rameny označíme na stěně bod X a bod Y zapíšeme na zem mezi špičkami nohou. Cvičenec se nejdříve dotkne bodu Y a poté body X. Testovaná osoba se střídavě otáčí doleva a doprava, zaznamená se počet dotyků bodu X za 20 s (Hnízdil et al., 2012).

Upažení vzad se diagnostikuje zády ke stěně, paže jsou upaženy a dlaně jsou otočeny dopředu. Testovaná osoba se snaží co nejvíce vzdálit od stěny, ale paže jsou nataženy a prsty se stále dotýkají zdi. Změří se maximální dosažená vzdálenost páteře od stěny (Měkota & Blahuš, 1983).

U vzpažení vzad v lehu na břicho jsou paže napnuty a drží tyč ve vodorovné poloze. Cílem je zvednout paže do mezní polohy a ze dvou pokusů se zapíše ten lepší. Hodnotí se vzdálenost tyče od podložky (Měkota & Blahuš, 1983).

Most je proveden z lehu na zádech do vzporu podřepmo vzad. Úkolem je docílit co největšího prohnutí páteře a zkrácení vzdálenosti mezi nohama a rukama. Hodnotí se nejkratší distance pat od zápěstí (Měkota & Blahuš, 1983).

2.1.4 Testový profil

Testový profil je volnější sestavení jednotlivých testů, celkový výsledek se většinou nestanovuje, protože není rozhodující. Samostatné výsledky a jejich skóre se nejčastěji

zobrazují v grafické podobě. Profil může zahrnovat i somatická měření jako tělesnou výšku, hmotnost, BMI, velikost kožní řasy atd. Lze z nich lehce vyčíst přednosti a nedostatky u testované osoby a následně určit silnou disciplínu, které by se měl jedinec věnovat. Slouží ke srovnání testovaných subjektů i dílčích testů (Měkota & Blahuš, 1983).

2.2 Plavání

Plavání je pohybová činnost cyklického charakteru, která probíhá ve specifickém vodním prostředí. Cílem je překonat určitou vzdálenost nebo setrvat na vodní hladině díky plaveckému způsobu nebo jiné plavecké dovednosti. Hlavním faktorem dobrého výkonu je dokonalá technika, specifická plavecká vytrvalost a tělesné parametry plavce (Motyčka et al., 2001).

Díky novým poznatkům v mechanice plavání i v technice plavání stále dochází ke zlepšování národních a světových rekordů. Navýšily se tréninkové dávky, do tréninku se zařadila suchá příprava, a to včetně gymnastiky. Věda a výzkum objasnily problémy v plaveckém tréninku, doplnila se regenerace i rehabilitace a také se zlepšila výživa sportovců (Motyčka et al., 2001).

Technika plavání vychází z pravidel plavání, které stanovuje Fédération Internationale de Natation Amateur (FINA) a Český svaz plaveckých sportů (ČSPS) (Motyčka et al., 2001). Aktualizovaná verze FINA pravidel byla schválena 12.12.2017 a výbor ČSPS vytvořil novelu Pravidel plavání 4.4.2017 (<https://www.czechswimming.cz/index.php/dokumenty/pravidla>).

Podle Nováka (1965, p. 16) je sportovní technika formulována „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“.

2.2.1 Plavecké způsoby

Pravidla plavání definují čtyři plavecké způsoby – prsa, motýlek, znak a volný způsob. Ke způsobům se zařazují straty, obrátky, štafetové předávky a polohový závod. Každý sportovec zvládá plaveckou technikou jiným způsobem, a ten se nazývá stylem (Hofer et al., 2016).

2.2.1.1 Plavecký způsob kraul (volný způsob)

Kraul je nejrychlejší plavecký způsob, protože střídavá práce horních a dolních končetin vytváří rovnoměrnou hnací sílu. Pohyb paží vpřed vyvíjí větší záběry než u znaku. Dochází k minimální brzdícím účinkům, jelikož paže jdou vpřed vzduchem (Motyčka et al., 2001). Dolní končetiny provádějí kmitavé a vlnovité pohyby, které mají nejen hnací funkci, ale i stabilizační (Čechovská & Miler, 2008). Prakticky vodorovná poloha těla při kraulu, kterou si plavec udržuje i při nádechu, poskytuje pohyb s minimálním odporem a umožňuje efektivní dýchání (Hofer et al., 2016). Nejčastěji se plave šestiúderový kraul, u kterého připadá šest záběrů nohama na jeden cyklus horních končetin (Čechovská & Miler, 2008).

a) Poloha těla

Tělo na hladině zaujímá mírně šikmou polohu, ramena a horní část zad jsou zčásti pod vodou (Čechovská & Miler, 2008). Poloha je splývavá bez kolísání do stran a bez zvedání těla u záběrů paží. U záběrů horní část trupu rotuje kolem své podélné osy v úhlu 40-50° (Hofer et al., 2016). Neuls, Svozil, Viktorjeník a Dub (2013, p. 50) uvádějí, že „vdech se provádí těsně nad vodou po otočení hlavy do strany, při výdechu temeno hlavy rozráží hladinu“. Při krátkém a hlubokém nádechu zůstává jedna tvář pod hladinou. Když se hlava zvedne, dojde k propadnutí boků a nohou hlouběji do vody (Hofer et al., 2016).

Pokud se plavec snaží plavat více nad hladinou, musí provádět větší záběry a hlubší kopy a dochází k plýtvání energie. U sprinterů si můžeme všimnout vyšší polohy těla, ale je to jen díky vyšší rychlosti a nedochází ke ztrátám energie. Čelní odpor se zvýší o 20-35 %, když se plavec prohne v zádech a zvedne hlavu. Hlava je v ose s tělem a snižuje se tak riziko vzniku turbulencí (Maglischo, 2003).

b) Pohyby horních končetin

Záběry paží vytváří hnací sílu vztlakem a jsou rozhodujícím faktorem rychlosti. Úhel mezi pažemi je vždy pod 90° (Motyčka et al., 2001). Doba cyklu horních končetin záleží na délce tratě a stylu plavce, s délkou tratě se prodlužuje i cyklus (Hofer et al., 2016). Délka záběrů se zkracuje při zvyšující se rychlosti. Špičkoví plavci uplavou každým cyklem záběrů větší vzdálenost a uplavou tak trať menším počtem záběrů. Plavecký výkon ovlivňuje i délka

plaveckého kroku a plavecké dovednosti, ale i fyzikální a somatické faktory. Zásadní výhodu mají plavci, kteří mají velké rozpětí paží (Maglischo, 2003).

Přípravná fáze začíná protnutím vodní hladiny rukou, která se přenáší vpřed. Nejdříve se ponoří prsty, poté předloktí a loket. Ruka musí mít hydrodynamický tvar, kdy jsou prsty natažené a dlaň směřuje dolů (Hofer et al., 2016). Paže vstupuje do vody stejným místem jako ruka, aby nedocházelo ke zbytečným turbulencím. Druhá paže je uprostřed záběru. Přípravná fáze trvá 0,1-0,2 s (Maglischo, 2003).

Přechodová fáze je hodně krátká, délka se uvádí méně než 0,1 s (Hofer et al., 2016). Ruka přechází z brzdící polohy do záběru a zanořuje se do hloubky 50 až 70 cm (Maglischo, 2003). Stlačením paže dolů a dozadu vlivem hydrodynamického tlaku začíná první propulzní fáze záběru (Hofer et al., 2016). Maglischo (2003) popisuje tři typy přechodové fáze. U prvního typu není paže ponořena hluboko a vychyluje se od osy těla. Dochází k namáhání ramenního kloubu, ale vzniká menší odpor vody. Fáze je velmi rychlá a vytváří velkou hnací sílu při záběru. U druhého stylu je tělo více vytočeno, paže je více ponořena, ale není pod ramenem. Protože je záběr blíže k ose těla, dochází k menšímu namáhání šlach a plavec je schopen vyvinout větší akcelerační rychlost. Nevýhodou je pomalejší uchopení záběru, delší doba mezi koncem záběru jedné ruky a začátkem záběru druhé ruky, rovněž se zde menší hnací síla. První dva typy jsou používány vrcholovými plavci, ale třetí typ není doporučován. Paže je u něj téměř natažena a je velmi hluboko, což zvyšuje odporovou sílu a snižuje propulzní sílu v záběru. Tlak paží dolů nadzvedne tělo plavce, který tak ztrácí rychlost (Maglischo, 2003).

Záběrová fáze je pracovní fází a rozděluje se na přitažení a odtažení. V první fázi ruka dosáhne maximální hloubky a pak se ohne v lokti. Záběr se provádí vzad polokruhovým pohybem k podélné ose plavce. Když je ruka pod hrudníkem, tak se loket dostává do vysoké polohy. Největší ohnutí lokte vzniká na úrovni ramene a je v úhlu 90-120° (Hofer et al., 2016). Ve fázi odtlačení dochází k natahování paže. Ruka jde pod břicho a poté dozadu a zevně od osy těla. Odtlačení končí v úrovni pánve, kde se paže vynořuje z vody. Plavec neprovádí záběr pouze plochou dlaně, ale i plochou předloktí (Maglischo, 2003). Fáze trvá 0,4-0,5 s (Hofer et al., 2016).

U fáze vytažení se pohybuje ruka nahoru a vpřed, proto vznikají brzdící síly. Vrcholoví plavci vytahují nejdříve loket, uvolněná ruka s předloktím je usměrňována tokem kolem proudící vody. Fáze trvá kolem 0,1 s (Hofer et al., 2016).

Fáze přenosu trvá v rozsahu 0,3-0,6 s. V této fázi jsou již všechny záběrové svaly relaxované a přenos je uskutečněn kyvadlovým pohybem. Plavci s menší pohyblivostí v ramenním kloubu vedou končetinu nízko nad hladinou. Sportovci s větším rozsahem v rameni ji vedou po vyšší dráze (Hofer et al., 2016).

c) Pohyby dolních končetin

Práce nohou slouží k udržení správné polohy a plynulosti plavání. Vlnovité pohyby vycházejí z kyčelních kloubů a přenášejí se až ke kotníkům (Hofer et al., 2016). Kmitání nohou je v rozsahu 50 cm, špičky chodidel jsou natažené a míří k sobě (Čechovská & Miler, 2008). Při kopu se zapojuje svalstvo přední strany stehna a noha je lehce pokrčena v koleni. Když se zvedá nahoru k hladině, tak je natažena a využívají se svaly zadní strany stehna. Na hnací sílu nohou připadá 15 až 20 % z celkové hnací síly (Hofer et al., 2016).

Za začátek cyklu jedné končetiny se považuje dolní krajní poloha, kdy je natažena. V dalším kroku se napnutá končetina zvedá s relativně malým úsilím (Maglischo, 2003). Flexí v kyčelním kloubu se zahajuje pohyb dolů a noha i bérce jdou ještě vzhůru vlivem relaxovaných svalů. Následná extenze v koleni dovoluje švihový pohyb končetiny. Plocha nártu a distální části bérce vytváří hnací sílu kraulového kopu. Důležité je, aby plavec měl velký rozsah pohyblivosti v hlezenním kloubu a dokázal uvolnit svaly bérce (Hofer et al., 2016).

Nejčastěji se používá šestiúderový kraul, kdy připadá na jeden cyklus paží šest kopů. Plavci ho aplikují na vzdálenosti od 50 m do 200 m. Na delších plaveckých tratích není práce nohou tak intenzivní, a proto se využívá dvouúderový nebo čtyřúderový kraul (Hofer et al., 2016).

d) Souhra

Souhra je koordinace pohybů dolních končetin s horními. Rytmus kopů se vypočítává podle kopů, které je plavec schopen provést v jednom záběrovém cyklu paží. Plavci používají šestiúderový kraul na střední a krátké tratě, protože je u něj vysoká spotřeba energie a kyslíku.

Dvouúderový a čtyřúderový kraul často nejde pouhým okem rozeznat, jelikož kopy nejsou tak intenzivní (Maglischo, 2003). Špičkoví plavci umí měnit rytmus kopů podle požadované rychlosti plavání. Prováděly se experimenty s osmi a desetiúderovým kraulem, ale tento rytmus nebyl efektivní. Kopy nohou jsou energeticky náročné na úkor nižší hnací síly (Hofer et al., 2016).

e) Dýchání

Rychlé intenzivní vdechy probíhají v mezizáběrové fázi, úplné výdechy nosem i ústy se uskutečňují během záběru a přenosu paže (Čechovská & Miler, 2008). Vdech se provede těsně nad hladinou, kde se vytvořila sestupná část vlny. Vlna se tvoří před hlavou a vyšší vlna se tvoří při větší rychlosti. Hlava se mírně otočí k paži, která ukončila záběr a brada se přiklání k rameni. Vydechuje se nosem i ústy do vody (Hofer et al., 2016).

Rytmus dýchání je individuální, plavci využívají frekvenci na jeden nebo více pohybových cyklů (Čechovská & Miler, 2008).

U jeden a půl cyklu se plavec nadechuje na pravé straně, záběr levou a pravou se provádí se zadrženým dechem. Na konci záběru levé ruky plavec vydechuje a hned poté se na levé straně nadechuje. Střídavé dýchání na levou a na pravou stranu oslabuje stejně pravou i levou paži, tudíž je poloha více vyrovnaná. Největší sílu je třeba vyvinout při zadrženém dechu, menší při výdechu a nejmenší u nádechu. Vrcholoví sprinteři plavou maximální intenzitou delší úseky se zadrženým dechem. Nádechy na jeden cyklus oslabují záběr paže, kde probíhá vdech a poloha těla se vychyluje na souhlasnou stranu (Hofer et al., 2016). Maglischo (2003) popisuje dva typy alternativního dýchání. U prvního se nadechuje dvakrát za tři cykly, na levou stranu, bez nádechu a na pravou stranu. U druhého se nadechuje dvakrát po sobě na levou stranu, bez nádechu a na dvakrát na pravou stranu. Takže proběhnou čtyři nádechy na pět cyklů (Maglischo, 2003).

2.2.1.2 Plavecký způsob znak

Znak, jak jej známe v současné době, je odvozen od plaveckého způsobu kraul (Čechovská & Miler, 2008). Je to jediný způsob, který se plave na zádech, a proto se potýkáme se složitější orientací (Neuls & Viktorjeník, 2017). Hnací sílu utvářejí pohyby

horních končetin a dolní udržují stabilní polohu těla (Čechovská & Miler, 2008). U znaku se protahují zkrácené svaly hrudníku a posilují se zádové svaly (McLeod, 2014).

Základní znak používají znakové nohy, ale záběry paží jsou pouze pod hladinou. U záchrannářského znaku se provádí prsařské nohy a ruce drží tonoucího. Současné pohyby paží s krátkou mezizáběrovou přestávkou se využívají u znaku soupaž, kde se můžeme setkat s prsařskými nohama a různě dlouhou přestávkou mezi záběry (Čechovská & Miler, 2008).

a) Poloha těla

Poloha na zádech je mírně šikmá, hlava je přitažena k hrudníku, ramena jsou u hladiny a boky o něco níže (Neuls & Viktorjeník 2017). Intenzivní pohyby dolních končetin vedou ke snižování boků. U záběru dochází k výkyvům těla, úhel mezi tělem a vodní hladinou se pohybuje okolo 5-10° (Motyčka et al., 2001). Rozkyv ramen kolem podélné osy je v úhlu 20-45°, umožňuje prodloužení fáze záběru a přenesení druhé paže nad hladinou (Hofer et al., 2016).

b) Pohyby horních končetin

Záběry paží tvoří rozhodující hnací sílu, stejně jako u kraulu (Čechovská & Miler, 2008). Natažená paže jde do vody malíkovou stranou vně od těla (Motyčka et al., 2001).

Přípravná fáze trvá krátkou dobu (0,1-0,2 s) a začíná protnutím vodní hladiny rukou. Svaly potřebné k záběru jsou uvolněné a působí zde brzdící síly. U přechodné fáze se ruka dostává do hloubky 40-50 cm a trvá méně než 0,05 s (Hofer et al., 2016).

U záběru se paže ohýbá paže v lokti (úhel 80-110°) a jde podél těla pod hladinou. Ruka se přibližuje k hladině až do úrovně ramene a je v dolní části své dráhy. Ramena se vytáčí do strany zabírající končetiny, rozkyv těla je v úhlu 20-45°. V druhé části se paže natahuje a záběr končí v úrovni kyčle. Dlaň se otáčí prsty vzad a nakonec směřuje ke dnu. Záběrová fáze trvá 0,4-0,45 s (Hofer et al., 2016). Mezi zatěžované svaly při záběru patří prsní sval, široký zádový, malý a velký oblý, svaly podlopatkové a dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního (McLeod, 2014).

Při fázi vytažení jde paže nahoru a vpřed. Trvání fáze je delší (0,15-0,25 s) než u kraulu, protože záběr je ukončen ve větší hloubce (40-60 cm) a mění se podstatně směr pohybu (Hofer et al., 2016).

Přenos paže probíhá ve vzduchu, kde je končetina natažená. Fáze trvá 0,3-0,4 s (Hofer et al., 2016).

Když se jedna končetina zasouvá do vody, druhá končí záběr. Paže se pohybují proti sobě, souhra je ovlivněna dlouhou dobou vytažení a krátkou dobou přípravné a přechodné fáze (Maglischo, 2003). Přípravná fáze a vytažení paže má brzdící účinky a rychlost plavce rychle klesá (Hofer et al., 2016).

c) Pohyby dolních končetin

Pohyby dolních končetin jsou podobné jako u kraulu, otáčení boků je výraznější. Rozsah kopů nohou je větší než u kraulu (40-60 cm). Poloha plavce je obrácená a propulzní síla se vytváří při pohybu nahoru. Práce nohou tvoří 15 % hnací síly a udržují rovnovážnou polohu plavce (Hofer et al., 2016). Pohyb nohou vychází z kyčelního kloubu, kotníky jsou uvolněné a chodidla jsou vtočená k sobě (Neuls & Viktorjeník 2017).

d) Souhra

Nejčastěji se využívá šestiúderový znak, kde na šest kopů nohou připadá jeden cyklus záběru paží. Třetí a šestý kop je výraznější a vytváří oporu pro záběr protilehlé ruky (Hofer et al., 2016).

e) Dýchání

Obličej je stále nad hladinou, ale nejvhodnějším místem na nádech je mezi záběry. Výdech provádí v průběhu záběru nosem i ústy, aby nedošlo k zatékání vody do nosu. Při sprintu plave úseky se zadržným dechem (Hofer et al., 2016). Hydrostatický tlak u znaku je zanedbatelný (Motyčka et al., 2001).

2.2.1.3 Plavecký způsob prsa

Prsa se hojně využívají v rekreačním plavání a je nejpomalejším plaveckým způsobem (Čechovská & Miler, 2008). S oblibou je využíván, protože hlava může být po celou dobu nad vodou, což usnadňuje dýchání a vidění (Motyčka et al., 2001). Rozeznáváme dvě plavecké techniky, člení se na klasickou nezávodní a vlnivou závodní techniku (Čechovská & Miler, 2008).

Vrcholoví prsaři udržují dokonalou splývavou polohu a správnou polohu hlavy, zvládají postupně zrychlovat záběr a provést dynamický kop (Neuls & Viktorjeník 2017).

Plavci se snaží o zužování a zrychlování kopu, zvýrazňování práce paží, zkracování mezizáběrové přestávky a prodloužení plaveckého kroku (Maglischo, 2003).

Popis vlnivé závodní techniky:

a) Poloha těla

Poloha je mírně šikmá a během pohybového cyklu se mění. Výkyvy těla jsou způsobeny charakteristickou vlnivou technikou. Při záběru paží se úhel zvětšuje (10-30°) a hlava s rameny jsou v nejvyšší poloze (Hofer et al., 2016). Plavec se rovněž prohýbá v kříži a provádí hluboký nádech. Při kopu nohou a v přípravné fázi je tělo ve vodorovné poloze, kdy jsou boky výše než hlava a ramena (Maglischo, 2003).

b) Pohyby horních končetin

Pravidla nařizují, aby při každém cyklu hlava protнула vodní hladinu, výjimku tvoří cyklus po startu a po obrátce. Lokty musí být po celou dobu cyklu ve vodě mimo posledního tempa před stěnou (Maglischo, 2003). Pohyby horních končetin musí být symetrické a současné, protože určují rytmus nohou a dýchání. Paže se pohybují po elipsách, které se na konci záběru rozšiřují. Práce horních končetin se skládá ze splývání, fáze přípravné, záběrové a natahovací (fáze přenosu) (Hofer et al., 2016).

Během splývání jsou paže natažené, hřbety rukou jsou otočeny nahoru a ruce jsou blízko sebe (Maglischo, 2003).

V přípravné fázi se paže pohybují od sebe směrem do stran v hloubce 20 cm (Hofer et al., 2016).

Záběr pažemi se provádí až na úroveň kyčlí. Začíná se postupnou flexí v loketním kloubu a ruce zabírají šikmo dolů. Záběr provádí plochy dlaní a vnitřní strany předloktí (Neuls & Viktorjeník 2017).

Natahování začíná prudkým vytrčením paží v před a ponořením hlavy do vody. Ruce jsou u přenosu pod hladinou, na ní nebo nad vodní hladinou, avšak lokty zůstávají ve vodě. Flexe v loketním kloubu je proměnlivá a maximum se pohybuje okolo 90-100°. Když se ruce přiblíží do úrovně loktů, tak začíná plavec přitahovat paže pod hrudník. Fáze záběru je ukončena, když jsou lokty téměř kolmo ke hladině. Tělo se prohýbá, hlava a ramena se tyčí z vody a plavec se nadechuje (Hofer et al., 2016).

Nejvíce zapojené svaly jsou velký prsní, široký sval zádový, ohybači předloktí, sval čtyřhranný a oblý (Hofer et al., 2016).

c) Pohyby dolních končetin

Práce dolních končetin je typická svým současným a souměrným pohybem. Cyklus se skládá ze splývání, fáze skrčování a záběru (Čechovská & Miler, 2008). Prsa jsou jediným plaveckým způsobem, u kterého je hnací síla dolních končetin stejná nebo větší než síla paží. Důležitá je velká pohyblivost v kolenních a hlezenních kloubech (Motyčka et al., 2001).

U splývání jsou nohy natažené včetně špiček chodidel, které jsou vtočeny dovnitř a nártý míří dolů. Délka splývání je přímo úměrná intenzitě plavání (Hofer et al., 2016).

Během skrčovací fáze dochází k ohýbání v kyčelních a kolenních kloubech. Chodidla se posouvají směrem k hýždím a dostávají se tak těsně pod hladinu (Maglischo, 2003). Kolena se rozevírají a chodidla jsou vzdálena na šíři boků (Neuls & Viktorjeník 2017). Následuje rotace v kyčelních kloubech dovnitř a v kolenou i hlezně vně. Nártý se přitahují k bérům a vytvoří tzv. „fajfky“. Kolena jsou k sobě blíže než paty (Hofer et al., 2016).

U fáze záběru se chodidla vytácejí do stran. Dochází k symetrickému a mohutnému kopu dolů a dozadu. Pohyb nohou se postupně zrychluje a záběr probíhá několikrát rychleji než fáze skrčování. Záběr končí snožením, propnutím kotníků a tělo přechází do splývavé

polohy. (Motyčka et al., 2001). Hnací sílu vytváří plocha vnitřní strany bérců, vnitřní strana a plocha chodidel. U záběru se využívají svaly hýžďové, extenzory kyčelních kloubů, dvojhlavý a čtyřhlavý stehenní sval, pološlašitý, poloblanitý, velký přitahovač a flexory nohou (Hofer et al., 2016).

d) Souhra

U krátkých tratí se plavci snaží překrývat konec záběru dolních končetin a začátek záběru paží, aby rychlost byla rovnoměrná. Plavec dokončí kop nohou, když už jsou paže natažené a hlava je sklopená. Tím se prodlouží efekt splývání, který je u sprintu velmi krátký. Frekvence pohybových cyklů je u krátkých tratích vyšší než u delších (Maglischo, 2003).

Pohyb zahajují paže a během přípravné fáze se začínají krčit dolní končetiny. Maximální skrčení nohou pozorujeme u přenosu paží. Kop dolních končetin probíhá před natažením paží, kdy je hlava ponořená ve vodě. Pak plavec pokračuje splýváním, které je různě dlouhé (Hofer et al., 2016). Na jeden záběr paží připadá vždy jeden kop dolních končetin (Maglischo, 2003).

e) Dýchání

Rychlý a hluboký nádech probíhá na konci záběru paží, protože jsou ramena a hlava v nejvyšší poloze (Hofer et al., 2016). Paže se natahují směrem vpřed a následuje dlouhý výdech ústy i nosem do vody (Motyčka et al., 2001). U plaveckého způsobu prsa se nedoporučuje plavat s omezeným dýcháním, kde se plavec nadechuje jednou na několik plaveckých cyklů (Čechovská & Miler, 2008).

2.2.1.4 Plavecký způsob motýlek

Motýlek je někdy nazýván jako delfín a po kraulu je druhým nejrychlejším plaveckým způsobem (Čechovská & Miler, 2008). Motýlek je brán jako nejobtížnější způsob a vyučuje až po zvládnutí všech tří plaveckých způsobů. Plavec musí zvládnout vlnivou práci těla, plynulý pohyb, dynamickou práci dolních končetin vycházející z kyčlí, správnou polohu těla a přenos paží s lokty nahoře (Neuls & Viktorjeník 2017). Neuls et al. (2013, p. 56) uvádějí, že „motýlek se vyvinul z plaveckého způsobu prsa, má dnes strukturou a charakterem pohybu

nejblíže ke kraulu, pokud jde o zapojení hlavních svalových skupin, práci dolních končetin i záběrovou fázi paží“. U toho plaveckého způsobu dochází k výrazným pohybům trupu, proto je důležitý velký rozsah pohyblivosti páteře a výkonnost břišních i zádočných svalů (Hofer et al., 2016).

V technice se využívají dva kopy nohou na jeden záběr paží. Dohmat na stěnu musí být proveden oběma rukama zároveň a splývání pod vodou je dovoleno do 15 m (Neuls & Viktorjeník, 2017). Dochází k velkým výkyvům rychlosti kvůli současnému záběru obou paží, proto je účinnost nižší a nastává větší výdej energie (Hofer et al., 2016).

a) Poloha těla

Poloha těla je proměnlivá vlivem vlnivých pohybů těla a hnacích pohybů dolních i horních končetin. Pohyby začínají od hlavy a prochází celým tělem (Hofer et al., 2016).

Vlnivé pohyby jsou důsledkem svislých kopů a zvednutím boků. Dalším důvodem je přenos a záběr paží (Motyčka et al., 2001). Úhel podélné osy plavce se mění v závislosti na fázi a rychlosti plavání, ale maximum je okolo 30°. Velký rozsah paží a vertikální pohyby hlavou mění úhel náběhu a zvětšuje se odpor plavce (Hofer et al., 2016).

b) Pohyby horních končetin

Pohyby horních končetin jsou symetrické a jsou podobné jako u kraulového záběru (Neuls & Viktorjeník, 2017). Paže provedou záběr pod vodu a vzduchem se přenesou dopředu (Maglischo, 2003).

V přípravné fázi vstupují paže do vody a směřují dolů, zatímco dochází k prvnímu kopu nohou. Paže se zanořují v šíři ramen a jsou mírně ohnuté v lokti, aby byl odpor co nejmenší. Dlaně jsou ve vnější rotaci a směřují mírně vpřed (Maglischo, 2003).

Přechodná fáze připravuje správné postavení rukou a paží ke efektivnímu záběru. Paže směřují ven do stran, poté následuje připázení směrem dovnitř. Plavec zvedá hlavu na hladinu a paže provádějí pohyb směrem dopředu a do stran (Hofer et al., 2016). Chybějící hnací síla horních končetin v obou fázích je kompenzována kopy dolních končetin (Maglischo, 2003).

Záběr se skládá z přitahování a odtahování, stejně jako u kraulu. U přitahování ruce směřují dovnitř k podélné ose, dozadu a nahoru. Paže jsou ohnuty v lokti o úhlu 90-120°s

vnitřní rotací ramen a elevací lopatky. Při odtažení paže pokračují po esovité dráze ven, vzad a vzhůru, nacházejí se pod tělem a postupují až ke stehnům. Paže se v lokti postupně natahují, hlava se postupně zvedá nad vodní hladinou (Hofer et al., 2016).

U vytažení paží z vody jsou mírně ohnuté v loketním kloubu, aby bylo vytažení a přenos snadnější. Nejdříve se vynoří lokty, poté ruce, u kterých jsou palce vytočeny k hladině (Hofer et al., 2016).

Při přenosu se paže natahují a švihem se přenášejí dopředu. Na konci přenosu plavec zanořuje hlavu do vody. Paže jsou uvolněné a ramena jsou vynořena z vody (Maglischo, 2003).

c) Pohyby dolních končetin

Hnací pohyby dolních končetin zabírají asi 35 % z celkové práce (Hofer et al., 2016). Práce nohou připomíná pohyby kraulařů, ale jsou prováděny současně (Motyčka et al., 2001). Delfínový kop vychází z kyčlí, pokračuje přes kolena až ke kotníkům a skládá se z pohybu vzhůru a směrem dolů (Maglischo, 2003).

Začátek cyklu dolních končetin je v dolní poloze nohou po ukončení záběru. Nohy jsou natažené a pánev je na hladině (Čechovská & Miler, 2008). Následuje extenze v kyčelních kloubech a pohyb nohou směrem nahoru až k nejvyššímu bodu své dráhy. Poté dojde k flexi v kyčlích, ohnutí v kolenou a pohybu směrem dolů. Kvůli dynamické extenzi v kolenou se nohy natahují. Ploutvovitý pohyb nártů směrem dolů dostává nohy do nejnižšího bodu jejich dráhy (Hofer et al., 2016). Kop dolů je rychlejší, zvedají se u něj boky a klesají ramena (Motyčka et al., 2001). Důležitý je výbušný kop bérce a uvolněnými nártů směrem dolů (Neuls & Viktorjeník, 2017).

Dokonalá technika se pozná podle pravidelné křivky delfínového vlnění a optimálního rozsahu vlnění (Hofer et al., 2016). Pomocí delfínového vlnění pod vodou lze docílit větší rychlosti než na hladině (Motyčka et al., 2001).

d) Souhra

Souhra pohybů končetin je velmi složitá a technicky náročná. Optimální souhry a maximální propulze lze dosáhnout pomocí současného záběru nohou a symetrického záběru

paží (Hofer et al., 2016). Pokud je souhra dokonalá, tak nedochází k většímu kolísání rychlosti plavce (Čechovská & Miler, 2008). Plavec dosahuje nejnižší rychlosti před záběrem paží a kopem nohou (Motyčka et al., 2001).

U dvoudobého motýlka jdou při prvním kopu paže do vody, a díky tomuto kopu nohou plavec neztrácí rychlost. Druhý kop plavec realizuje na konci záběrové fáze paží. Během přenosu horních končetin se nohy pohybují směrem nahoru k vodní hladině (Maglischo, 2003).

e) Dýchání

U nádechu jsou ústa co nejbližší k hladině a hlava je mírně zakloněna, ale nesmí ovlivňovat vodorovnou polohu. Vdech se provádí v závěru záběru a na začátku přenosu horních končetin. Nádech nesmí narušovat záběr nohou a paží (Hofer et al., 2016).

Někteří motýlkáři začali využívat vdech stranou, který je podobný kraulové technice. Nesmí se ovšem narušit hydrodynamická poloha, aby se nezvětšovala odporová síla. Důležitou roli u nádechu stranou hraje vysoký rozsah pohyblivosti krční páteře (Hofer et al., 2016).

Podle typu a délky plavecké tratě se plavci nadechují na různý počet cyklů horních končetin. U kratší tratě se plavci nadechují na každý druhý nebo třetí cyklus paží, naopak u dlouhých vzdáleností uskutečňují nádech u každého cyklu (Maglischo, 2003).

Plavci vydechují ústy a nosem do vody během přenosu a vstupu paží do vody (Maglischo, 2003).

2.2.1.5 Polohový závod a polohová štafeta

Polohový závod se skládá z čtyř plaveckých způsobů, které jsou v pořadí motýlek, znak, prsa a volný způsob. Pořadí se v minulosti často měnilo, ale toto uskupení je výhodné fyziologicky, protože se střídá zatížení svalových skupin a způsob dýchání. Polohový závod se plave se na 200 m nebo 400 m. Polohovkáři jsou výborní kraulaři na 400 m a vynikající sprinteři v některém plaveckém způsobu. Obrátka mezi motýlkem a znakem je jednoduchá, přechod ze znaku na prsa se provádí kotoulovou obrátkou se změnou polohy nebo kyvadlově

s přenesením nohou. Obrátka z prsou na volný způsob je rovněž snadná, ale plavec musí dohmátnout oběma rukama zároveň a ramena jsou ve vodorovné poloze (Motyčka et al., 2001).

V polohové štafetě plavou sportovci v pořadí znak, prsa, motýlek a volný způsob. Rozhoduje nejen vynikající výkon jednotlivce, ale vyrovnanost celého štafetového družstva (Motyčka et al., 2001). Další plavec skáče ze startovního bloku po dohmatu předchozího plavce (Maglischo, 2003).

2.2.1.6 Start

Plavecký způsob motýlek, kraul, prsa a polohový závod se začíná ze startovního bloku, znak a polohová štafeta se startuje přímo z vody (Motyčka et al., 2001). Startovní skok je jedním z faktorů, které ovlivňují plavecký výkon. Vliv skoku na výkon klesá se zvětšující se vzdáleností (Blanksby, Nicholson, & Eliot, 2002) Důležitá je správná technika provedení a velikost explozivní síly dolních končetin (Neuls & Viktorjeník 2017). Reakční čas plavce je doba, která uplyne od povelu do prvního pohybu plavce (Hofer et al., 2016).

a) Startovní skok z bloku

Startovní skok z bloku se skládá z odrazu, letové fáze, dopadu a splývání (Čechovská & Miler, 2008). Krátké hvizdy píšťalkou dává pokyn k vysvlečení do plavek, dlouhý hvizd vybízí k základnímu postavení na startovním bloku (Neuls & Viktorjeník, 2017).

V základním postavení má plavec zpravidla jednu nohu opřenou o přední okraj bloku a tělo je předkloněno. U polovysokého startu jsou ruce předpažení nebo zapažení. V současnosti se používá nízký start, který má více variant, ale vždy je přítomen hluboký předklon. Plavec se může držet startovního bloku zepředu nebo z boku (Maglischo, 2003). Nejčastěji využívají plavci atletický start, kdy je jedna noha vpředu, druhá o dvě stopy za ní a ruce se drží přední strany bloku (Hofer et al., 2016). Po povelu „na místa“ se plavci koncentrují na samotný startovní povel., který je dán výstřelem z pistole nebo klaksonem (Čechovská & Miler, 2008).

U polovysokých startů paže nejdříve provedou švih vzad a poté vpřed do předpažení. U nízkých startů se ruce pouští bloku a ihned jdou švihem do předpažení. Tělo je na konci odrazu natažené, dráha letu by měla být dlouhá a dostatečně vysoká. Úhel odrazu je většinou v rozpětí 10-25° a úhel dopadu 30-45° (Hofer et al., 2016).

„Dopad v jednom bodě“ se koná v pořadí ruce, paže, hlava, trup a nohy. U dopadu má plavec třikrát větší rychlost, ale pod vodou rychle klesá (Hofer et al., 2016). Klesání jde zpomalit zaujmutím hydrodynamické polohy. Plavec začne s prvními záběry, když cítí, že je setrvačný pohyb o něco rychlejší než vlastní rychlost plavání (Čechovská & Miler, 2008). Vrcholoví plavci si pomáhají pod vodou vlnivými pohyby, aby získali větší rychlost. Podle pravidel se ale musí vynořit do 15 m od startu (volný způsob, znak, motýlek). U prsařů se setkáváme po dopadu s jedním záběrem pod vodou, který připomíná motýlkářský záběr a po jednom záběru musí vyplavat na hladinu (Hofer et al., 2016).

b) Start z vody

Na dlouhé zapísknutí plavci skáčou do vody, na druhé dlouhé písknutí zaujmají základní postavení. Základní postoj je čelem ke startovnímu bloku, rukama se drží tyče pod plošinou a chodidly se opírá o stěnu (Čechovská & Miler, 2008). Na povel „na místa“ se plavci přitáhnou k tyči, po startovním povelu se dorazí od stěny. Po odrazu jsou ruce vzpažené, hlava je zakloněná a trup je prohnutý do oblouku. Do vody se nejdříve zanořují paže, hlava a trup. V hydrodynamické poloze setrvá plavec pod vodou maximálně 15 m, dopomáhá si znakovýma nohama nebo delfínového vlnění. Nadechují se po odrazu a vydechují plynule ústy i nosem po vodou (Hofer et al., 2016).

2.2.1.7 Obrátky

Čechovská a Miler (2008) popisují obrátky jako změnu směru plavání a využívají se u delších tratích, než je samotná délka bazénu. Obrátky mají vliv na plavecký výkon, který roste s délkou tratě (Blanksby et al., 2002). Obrátky se skládají z naplávání, což jsou poslední 3-4 m před stěnou. Poté je následuje dohmat a otočení, které se liší u každého plaveckého způsobu. Odraz a splývání závisí nejen na síle a technice, ale i na úhlu odrazu a hydrodynamické poloze. Zahájení plaveckých pohybů pod hladinou má stejná pravidla jako

po startu (Čechovská & Miler, 2008). Správně provedená obrátka znamená časový zisk a rozhodně neslouží k odpočinku (Neuls & Viktorjeník, 2017). Podle Neulse et al. (2013) je důležitá výbušná síly dolních končetin pro odraz, koordinace těla i končetin u obrátky.

„Kyvadlové“ obrátky se využívají u motýlka a prsou, zatímco kotoulové u kraulu a znaku. Specifické obrátky aplikují v polohovém závodě, u přechodu z motýlka na znak, ze znaku na prsa a z prsou na kraul (Neuls et al., 2018). Základní obrátky se používají jen v kondičním plavání a nemají využití v závodě (Čechovská & Miler, 2008).

U základní obrátky (kraul) plavec dohmatává jednou rukou v poloze na prsou nebo mírně na boku. Druhá paže je podél těla, trup se po odrazu rukou otáčí do protisměru. Proveďte nádech, odráží se nohama od stěny a ruce jsou do vzpažení (Čechovská & Miler, 2008).

Základní obrátka u znaku se může provést čelem ke stěně, ale nesmí se provádět výraznější hnací pohyby. Po dohmatu se nadechuje a odráží se do polohy na zádech (Čechovská & Miler, 2008).

Kotoulová obrátka kraul je kratší až o 1 s oproti jiným obrátkám (Motyčka et al., 2001). Kraulová obrátka je vlastně převrat s půlobratem s došlapem na stěnu, kde po odrazu následuje půlobratem (Čechovská & Miler, 2008). Plavec zahajuje rotaci kolem příčné osy těla asi 1,5-2 m před odrazovou stěnou. Rotace je neúplné salto, kdy jdou nohy přes tělo a chodidla dopadají na stěnu. Po odrazu se plavec otáčí do hydrodynamické polohy na prsou (Hofer et al., 2016). Na hladinu se dostává směřováním dlaní, zvednutím hlavy nebo si pomůže 2-3 delfinovými kopy (Motyčka et al., 2001).

U kotoulové obrátky znak se plavec obrací před stěnou na prsa a provádí salto vpřed. Nohy jsou pokrčeny v kolenou, chodidla se odráží od stěny do hydrodynamické polohy (Čechovská & Miler, 2008). Začátek obrátky je složitější, protože plavec musí měnit polohu těla, ale u konce obrátky je už v poloze znak (Motyčka et al., 2001).

Obrátka u prsou a motýlku začíná současným dohmatem oběma rukama. Po odrazu rukama se otáčí kolem podélné osy, pokrčené nohy se přibližují spodním obloukem ke stěně (Hofer et al., 2016). Chodidla se opře o stěnu a odráží do splývavé polohy na prsou (Čechovská & Miler, 2008).

Obrátky v polohovém závodě se začíná kyvadlovou obrátkou z motýlka na znak. Ze znaku na prsa přechází kotoulem ve svislé rovině nebo kyvadlovou obrátkou se změnou polohy těla. Po plaveckém způsobu prsa plavec provádí dohmat oběma rukama a kyvadlovou obrátkou přechází do kraulu (Motyčka et al., 2001).

3 CÍLE A HYPOTÉZY

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit souvislost motorických testů s plaveckými testy u vybrané skupiny 10-13letých plavců.

3.2 Dílčí cíle

Zjistit u daného souboru korelační vztahy mezi jednotlivými použitými motorickými a plaveckými testy.

U daného souboru porovnat plavecké a motorické výsledky mezi chlapci a dívkami.

3.3 Výzkumné otázky

Do jaké míry budou plavecké testy souviset s motorickými testy u vybrané skupiny plavců?

Dosahují v daném souboru lepších plaveckých a motorických výsledků chlapci nebo dívky?

Jak ovlivňuje rozpětí paží plavecké výkony u daného souboru?

4 METODIKA

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořilo celkem 34 plavců z Plaveckého klubu Sports Team CZ v Ostravě. Zúčastnilo se 17 dívek a 17 chlapů ve věku 10-13 let (průměr $11,58 \pm 1,21$ let).

Všichni plavci se účastnili pravidelných plaveckých tréninků dvakrát nebo třikrát týdně. Nikdo z výzkumného souboru nebyl dlouhodobě nemocný a měření probíhalo vždy za plného zdraví účastníků.

Průměrná výška plavců byla $156 \pm 12,5$ cm, přičemž nejvyšší účastník měřil 181 cm a nejnižší 132 cm. Průměrná hmotnost byla 48 kg, kdy netežší plavec vážil 79,9 kg a nejlehčí 28,9 kg. Průměrná hodnota rozpětí paží byla 156,6 cm, přitom největší rozpětí bylo 181 cm a nejmenší pak 134 cm. Nejvyšší hodnota BMI byla 27,01, nejnižší 15,78 a průměrná hodnota byla 19,41.

4.2 Výzkumné metody a techniky

K výzkumu byl sestaven vhodný testový profil, kde se každý test hodnotil zvlášť. Před samotným plaveckým a motorickým testováním proběhlo rozcvičení.

Hmotnost byla zjištěna pomocí digitální váhy ETA Vital Trainer 7780 90000, která stála na tvrdé podlaze ve vodorovné poloze. Testované osoby měly na sobě nejnutnější oblečení (Lebl & Krásničanová, 1996).

Tělesná výška je brána jako vzdálenost bodu vertex od podložky. Testovaná osoba stála zády ke stěně, kde byl připevněn měřicí pás. Měřená osoba stála vzpřímeně bez obuvi s nohama u sebe a hlava byla držena rovně (Lebl & Krásničanová, 1996).

Index tělesné hmotnosti (BMI) byl vypočten ze vzorce: $BMI = \text{tělesná hmotnost (kg)} / \text{výška (m)}^2$ (Walsch, Heazlewood, & Climstein, 2018).

Rozpětí paží bylo měřeno podle způsobu, který popisuje Norton a Olds (1996). Testovaná osoba stála zády ke zdi, upažila a konec prostředního prstu se dotýkal rohu

místnosti. Byl označen konec prostředního prstu na zdi a změřena vzdálenost. Maglischo (2003) uvádí, že rozpětí paží má zásadní vliv na hnací sílu horních končetin. Proto byl tento somatický údaj zařazen do měření místo velikosti kožních řas, které nejsou pro tento výzkum podstatné.

U plaveckých a motorických testů byly použity ruční stopky TYR Z-100 LAP. Chyba měření u ručních stopek se nejčastěji pohybuje 0,1 až 0,2 s. Tato chyba je dána reakční dobou obsluhy, protože pozorovatel stiskne stopky s určitým zpožděním. Proto nemá smysl zapisovat naměřené hodnoty na více než dvě desetinná místa. Relativní vliv reakční doby je tím menší, čím je doba měření delší (Faux & Godolphin, 2019).

Explozivně silová schopnost dolních končetin se hodnotila pomocí skoku dalekého z místa odrazem snožmo. Testovaná osoba stála u čáry z mírně rozkročeného stoje a podřepu. Po zapažení a předklonu se uskutečnil odraz snožmo a současný švih paží vpřed (Hnízdil et al., 2009 b). Úkolem bylo doskočit co nejdále, skok se opakoval třikrát a zaznamenal se nejlepší pokus (Měkota & Blahuš, 1983).

Člunkový běh 4 x 10 m začal povely: „připravit, pozor a vpřed“. Po startu běžel cvičenec 10 m směrem k druhé metě, kterou oběhnul a vrátil se k první (tu rovněž oběhnul). Třetí a cílové mety se dotknul rukou. Před měřením proběhnul zkušební běh., zapsal se lepší výsledek ze dvou pokusů. Odpočinek mezi pokusy byl minimálně 5 minut. Je to běh se změnou trati, který je ukazatelem výbušné síly dolních končetin (Měkota & Blahuš, 1983).

U sprintu na 20 m s pevným startem testovaná osoba zaujímala postavení atletického startu. Na znamení vyběhla a snažila se uběhnout trať v co nejkratším čase. Běh na 20 m hodnotí akční rychlost (Měkota & Blahuš, 1983).

Běh po dobu 12 minut (Cooperův test) se zahájil z hromadného vysokého startu na povel startéra. Povětrnostní i jiné podmínky byly příznivé, terén byl bez nervností a byl znovu přeměřen. Skupina byla povzbuzována k lepším výsledkům a průběžně byli informováni o zbývajícím čase. Po uběhnutí 12 minut se cvičenci zastavili na místě a počkali na zapisovatele. Je to test globální vytrvalosti (Hnízdil et al., 2012).

Leh-sed zkoumá vytrvalostní dynamickou sílu flexorů kyčelního kloubu a břišních svalů. Základní poloha byla na zádech pokrčmo, paže byly skrčeny vzpažmo zevnitř, ruce v týlu, v kolenou byl úhel 90° a chodidla byla vzdálena 30 cm od sebe. V sedu se lokty dotkly

kolen a v lehu se dotkla záda i hřbety rukou podložky. Tento pohyb se opakoval co nejrychleji po dobu 30 s (Měkota & Blahuš, 1983).

Výdrž ve shybu nadhmatem testuje vytrvalostní statickou sílu flexorů paží a ramenního pletence. Pohybový úkol byl vysvětlen a názorně demonstrován. Testovaná osoba byla vysazena do cílové pozice. Během výdrže byla brada nad žerdí a nohy se nedotýkaly žádné opory. Každý měl jen jeden pokus a čas byl zastaven, když cvičenec neudržel určenou pozici (Hnízdil et al., 2009 b).

K měření byl vybrán 25 m znak a volný způsob, 100 m polohový závod a volný způsob. 25 m volný způsob měl zhodnotit plaveckou rychlost v poloze na břiše a částečně i výbušnou sílu dolních končetin při skoku. 25 m znak reprezentoval plaveckou rychlost v poloze na zádech a zčásti i odrazovou sílu dolních končetin při odražení od stěny. Tratě na 100 m představují vytrvalostní schopnosti plavců, kde hraje významnou roli i technika obrátek (Maglischo, 2003).

Plavání volným způsobem na 25 m začal skokem do vody, povoleno bylo 15 m splývání a čas se měřil při dohmatu stěny plaveckého bazénu (Maglischo, 2003).

Plavecký způsob znak na 25 m začal odrazem od stěny pod startovním blokem. Časomíra se zastavila při doteku plavecké stěny (Maglischo, 2003).

Plavání volným způsobem na 100 m začal skokem ze startovního bloku. Po startu a obrátce se mohl plavec pohybovat pod vodou maximálně 15 m. Plavec se otočil u stěny pomocí kraulové obrátky. Čas byl změřen při dohmatu (Hofer et al., 2016).

Polohový závod se skládá z čtyř plaveckých způsobů, které jsou v pořadí motýlek, znak, prsa a volný způsob. Polohový závod na 100 m začal skokem ze startovního skoku a pohyb pod vodou byl povolen maximálně 15 m. Obrátky mezi jednotlivými plaveckými způsoby probíhaly dle pravidel plavání. Časomíra byla zastavena při dotyku stěny (Motyčka et al., 2001).

4.3 Realizace výzkumu

Výzkum se konal na plaveckém bazéně Střední školy prof. Zdeňka Matějčka v Ostravě, kde plavci mívají standardně trénink. Plavecký bazén má délku 25 m. Motorické testy byly

měřeny v tělocvičně a na hřišti téže školy. Je to místo, které účastníci dobře znají a bylo to pro ně pohodlné.

Motorické testování a plavecké testy probíhaly v dubnu a květnu 2019. U antropometrického měření byla zaznamenána hmotnost, tělesná výška, rozpětí paží a BMI. Plavecké testy byly rozděleny do tří termínů, aby únava nezkreslila výsledky. Nejdříve byl změřen 25 m znak a 25 m volný způsob, další trénink 100 m volný způsob a jako poslední polohový závod na 100 m. Motorické testy byly realizovány ve dvou datech, antropometrie byla změřena před tréninkem. Účastníci běželi Cooperův test v jeden den a další testy (skok z místa, výdrž ve shybu, led-sed 30 s, člunkový běh 4x10, sprint 20 m) absolvovali v jiném termínu.

4.4 Statistické zpracování dat

Statistické zpracování dat bylo provedeno pomocí softwaru Statistica 13.4 (Tibco Software, 2018). V práci byly použity hodnoty deskriptivní statistiky (absolutní četnost, aritmetický průměr, směrodatná odchylka).

Všechny zaznamenané hodnoty byly podrobeny korelační analýze, která určuje míru závislosti mezi oběma porovnávanými soubory. Hladina statistické významnosti byla určena na $p < 0,05$. Studentův t-test byl uplatněn pro zjištění komparace mezi chlapci a dívkami. Pro přehlednost a analýzu dat byly využity tabulky v Microsoft Excel.

4.5 Analýza odborné literatury

Hlavním cílem analýzy odborné literatury bylo získat informace o motorických testech, jaký mají význam, využití a jejich různé modifikace. Dalším cílem bylo dohledat data o plaveckých testech. Předmětem hledání byly studie, které se již zabývají souvislostí motorických testů s plaveckými dovednostmi.

Pro získání informací jsem použil databázi knihovny Univerzity Palackého v Olomouci (<http://www.knihovna.upol.cz/struktura-up/univerzitni-zarizeni/knihovna/>), kde jsem hledal odbornou literaturu, recenzované články a jiné odborné publikace. Odborné články jsem

dohledával pomocí databáze elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého v Olomouci (<http://ezdroje.upol.cz/prehled/index.php>).

Za účelem vyhledávání jsem použil klíčová slova: motorické testy, pohybové schopnosti, plavání, plavecká dovednost, mladí plavci, výbušná síla dolních končetin.

Všechna použitá literatura je uvedena v referenčním seznamu.

5 VÝSLEDKY

Budeme hodnotit naměřené výsledky dívek, chlapců a celého souboru. Nakonec se podíváme na rozdíly mezi dívkami a chlapci.

5.1 Antropometrické parametry

Následující tabulky (Tabulka 1, 2, 3) obsahují věk, výšku, hmotnost, BMI a rozpětí paží u dívek, chlapců a celkového souboru. Zároveň je zahrnut počet, průměr, minimum, maximum a směrodatná odchylka každého měřeného údaje.

Tabulka 1

Hodnocení antropometrických parametrů u podsouboru dívek

	n	M	min	max	SD
Věk	17	11,706	10	13	1,212
Výška (cm)	17	154,4	135	168	11,08
Hmotnost (kg)	17	47,782	29,4	68	11,4625
Rozpětí paží (cm)	17	154,6	137	167	10,24
BMI	17	19,798	16,132	24,977	2,826

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 2

Hodnocení antropometrických parametrů u podsouboru chlapců

	n	M	min	max	SD
Věk	17	11,471	10	13	1,23
Výška (cm)	17	157,8	132	181	13,94
Hmotnost (kg)	17	48,124	28,9	79,9	12,935
Rozpětí paží (cm)	17	158,5	134	181	14,16
BMI	17	19,026	15,778	27,008	2,805

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 3

Hodnocení antropometrických parametrů celého souboru

	n	M	min	max	SD
Věk	34	11,588	10	13	1,209
Výška (cm)	34	156,1	132	181	12,5
Hmotnost (kg)	34	47,953	28,9	79,9	12,036
Rozpětí paží (cm)	34	156,558	134	181	12,3
BMI	34	19,412	15,778	27,01	2,801

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Chlapci a dívky se věkově nelišili, věkový průměr je velmi podobný. Chlapci byli mírně těžší a vyšší, nejvyšší chlapec měřil 181 cm a vážil 79,9 kg. Nejnižšího plavce rovněž nacházíme mezi chlapci, který vážil 28,9 kg. U dívek nacházíme menší směrodatnou odchylku u hmotnosti, tělesné výšky a rozpětí paží, byly tedy více homogenní skupinou než chlapci.

5.2 Motorické testování

Tato podkapitola se věnuje naměřeným výsledkům v motorice. V centimetrech je udáván skok z místa snožmo a v metrech se zaznamenává výsledek Cooperova testu (12minutový běh). U leh-sedu se zapsal počet správně provedených pohybových úkolů za 30 s. Člunkový běh 4x10 m, běh 20 m, výdrž ve shybu má zapsané výsledky v sekundách. V Tabulce 4 a 5 jsou znázorněny naměřené výsledky ze motorického testování u dívek a chlapců.

Tabulka 4

Hodnocení motorických testů u podsouboru dívek

	n	M	min	max	SD
Skok z místa (cm)	17	167,676	124	188	16,008
4x10 člunkový běh (s)	17	12,847	11,85	13,71	0,639
Leh-sed 30 s	17	19,824	14	28	3,695
Výdrž ve shybu (s)	17	8,168	0,1	23,12	6,25
20 m běh (s)	17	4,155	3,53	4,88	0,303
12 minut běh (m)	17	2041,265	1540	2520	329,567

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 5

Hodnocení motorických testů u podsouboru chlapců

	n	M	min	max	SD
Skok z místa (cm)	17	180,529	151	246,5	25,259
4x10 člunkový běh (s)	17	12,445	10,77	13,85	0,917
Leh-sed 30 s	17	20,529	15	26	3,337
Výdrž ve shybu (s)	17	13,478	2,52	23,45	5,386
20 m běh (s)	17	4,39	3,51	4,95	0,433
12 minut běh (m)	17	2097,329	1440	2640	296,697

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 6

Hodnocení motorických testů u celého souboru

	n	M	min	max	SD
Skok z místa (cm)	34	174,103	124	246,5	21,821
4x10 člunkový běh (s)	34	12,646	10,77	13,85	0,805
Leh-sed 30 s	34	20,176	14	28	3,486
Výdrž ve shybu (s)	34	10,823	0,1	23,45	6,346
20 m běh (s)	34	4,273	3,51	4,95	0,387
12 minut běh (m)	34	2069,297	1440	2640	310,084

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Průměrné hodnoty u Cooperova běhu, běhu na 20 m, člunkového běhu a leh-sedu se mezi chlapci a dívkami zásadně nelišily (Tabulka 4, 5, 6). Výraznější rozdíly ve výsledcích mezi oběma pohlavími nacházíme u skoku z místa a u výdrže ve shybu. Skok z místa diagnostikuje explozivně silové schopnosti dolních končetin. Výdrž ve shybu nadhmatem testuje vytrvalostní statickou sílu horních končetin. Obě disciplíny jsou silového charakteru

a chlapci v tomto věku začínají nabírat svalovou hmotu vlivem hormonů, tudíž mají oproti dívkám výhodu.

U výdrže ve shybu vidíme větší směrodatnou odchylku u dívek i u chlapců.

5.3 Plavecké testování

U testování ve vodě se měřil čas v sekundách s přesností na dvě desetinná místa. K měření byly vybrány disciplíny 100 m volný způsob, 100 m polohový závod, 25 m kraul a 25 m znak.

Tabulka 7

Hodnocení plaveckých testů u podsouboru dívek

	n	M	min	max	SD
100 m kraul (s)	17	108,738	87,82	125,74	12,050
100 m polohový závod (s)	17	117,877	92,52	134,58	12,458
25 m kraul (s)	17	19,662	16,01	22,97	1,957
25 m znak (s)	17	22,186	19,53	24,75	1,385

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 8

Hodnocení plaveckých testů u podsouboru chlapců

	n	M	min	max	SD
100 m kraul (s)	17	108,32	77,2	127,22	13,989
100 m polohový závod (s)	17	120,23	90,13	134,35	12,569
25 m kraul (s)	17	19,486	14,1	22,45	2,26
25 m znak (s)	17	21,406	17,02	26,03	2,138

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Tabulka 9

Hodnocení plaveckých testů u celého souboru

	n	M	min	max	SD
100 m kraul (s)	34	108,529	77,2	127,22	12,858
100 m polohový závod (s)	34	119,054	90,13	134,58	12,381
25 m kraul (s)	34	19,574	14,1	22,97	2,084
25 m znak (s)	34	21,796	17,02	26,03	1,818

Poznámka. n = počet, M = průměr, min = minimum, max = maximum, SD = směrodatná odchylka.

Průměrné hodnoty i směrodatné odchylky jsou velmi podobné u dívek i chlapců. Plavecké výkony jsou celkem vyrovnané mezi pohlavími. Směrodatná odchylka u obou krátkých tratích je nižší u dívek, u chlapců je rozptýl výsledků nižší u 100metrových tratích. Avšak u chlapců nacházíme nejlepší časy u všech čtyř plaveckých testů (Tabulka 7, 8, 9).

5.4 Korelace mezi jednotlivými testy

Korelace je definována jako vzájemný vztah mezi dvěma znaky nebo testy. Míru korelace vyjadřuje korelační koeficient, který nabývá hodnot od -1 až po +1. Vysoká korelace znamená, že mezi testy je závislost (Tabulka 16). Pokud se koeficient korelace blíží k nule, tak je pravděpodobné, že mezi testy není vzájemný vztah (De Vaus, 2002).

Tabulka 10

Interpretace hodnot korelačního koeficientu (De Vaus, 2002)

Hodnota korelace	Interpretace souvislosti
0-0,09	triviální, žádná
0,1-0,29	nízká
0,3-0,49	střední
0,5-0,69	podstatná
0,7-0,89	velmi silná
0,9-1	perfektní

Tabulka 11 Korelace mezi jednotlivými testy u podsouboru dívek

	Věk	Výška	Hmotnost	Rozpětí paží	BMI	Skok z místa	Člunkový běh	Leh-sed 30 s	Výdrž ve shybu	20 m běh	Cooperův běh	100 m kraul	100 m polohový závod	25 m kraul	25 m znak
Věk	r=1,000 p= ---														
Výška	r=0,673 p=0,003	r=1,000 p= ---													
Hmotnost	r=0,690 p=0,002	r=0,814 p<0,001	r=1,000 p= ---												
Rozpětí paží	r=0,689 p=0,002	r=0,968 p<0,001	r=0,811 p<0,001	r=1,000 p= ---											
BMI	r=0,545 p=0,024	r=0,433 p=0,082	r=0,871 p<0,001	r=0,453 p=0,068	r=1,000 p= ---										
Skok z místa	r=-0,220 p=0,394	r=-0,079 p=0,763	r=0,094 p=0,719	r=-0,117 p=0,653	r=-0,089 p=0,733	r=1,000 p= ---									
Člunkový běh	r=-0,012 p=0,962	r=-0,040 p=0,878	r=0,129 p=0,622	r=-0,037 p=0,887	r=0,170 p=0,514	r=-0,605 p=0,010	r=1,000 p= ---								
Leh-sed 30 s	r=-0,068 p=0,795	r=-0,033 p=0,898	r=-0,068 p=0,796	r=-0,059 p=0,820	r=-0,001 p=0,995	r=0,264 p=0,306	r=-0,526 p=0,030	r=1,000 p= ---							
Výdrž ve shybu	r=-0,225 p=0,385	r=-0,400 p=0,111	r=-0,482 p=0,050	r=-0,409 p=0,102	r=-0,374 p=0,138	r=0,246 p=0,341	r=-0,505 p=0,039	r=0,666 p=0,003	r=1,000 p= ---						
20 m běh	r=-0,017 p=0,947	r=0,183 p=0,481	r=0,227 p=0,380	r=0,153 p=0,557	r=0,151 p=0,562	r=-0,253 p=0,326	r=0,511 p=0,036	r=-0,207 p=0,423	r=-0,225 p=0,384	r=1,000 p= ---					
Cooperův běh	r=-0,038 p=0,882	r=-0,096 p=0,712	r=-0,214 p=0,408	r=-0,034 p=0,896	r=-0,210 p=0,417	r=0,595 p=0,012	r=-0,683 p=0,002	r=0,101 p=0,699	r=0,226 p=0,382	r=-0,421 p=0,092	r=1,000 p= ---				
100 m kraul	r=-0,410 p=0,0102	r=-0,327 p=0,200	r=-0,239 p=0,354	r=-0,357 p=0,159	r=-0,114 p=0,661	r=-0,064 p=0,805	r=0,027 p=0,917	r=-0,055 p=0,832	r=0,066 p=0,801	r=0,373 p=0,140	r=-0,322 p=0,207	r=1,000 p= ---			
100 m polohový z.	r=-0,28 p=0,276	r=-0,143 p=0,584	r=-0,079 p=0,762	r=-0,169 p=0,516	r=-0,031 p=0,904	r=-0,238 p=0,357	r=0,124 p=0,635	r=0,031 p=0,906	r=-0,018 p=0,945	r=0,432 p=0,083	r=-0,463 p=0,061	r=0,856 p<0,001	r=1,000 p= ---		
25 m kraul	r=-0,126 p=0,629	r=-0,072 p=0,783	r=-0,007 p=0,977	r=-0,108 p=0,678	r=0,014 p=0,955	r=-0,265 p=0,303	r=0,142 p=0,585	r=-0,161 p=0,535	r=-0,103 p=0,692	r=0,591 p=0,012	r=-0,444 p=0,074	r=0,824 p<0,001	r=0,852 p<0,001	r=1,000 p= ---	
25 m znak	r=0,124 p=0,634	r=0,020 p=0,937	r=0,099 p=0,0705	r=-0,054 p=0,836	r=0,107 p=0,682	r=-0,494 p=0,044	r=0,245 p=0,342	r=-0,101 p=0,698	r=0,090 p=0,729	r=0,296 p=0,248	r=-0,673 p=0,003	r=0,564 p=0,018	r=0,699 p=0,002	r=0,655 p=0,004	r=1,000 p= ---

Poznámka. r = Pearsonův korelační koeficient, p = hladina významnosti, statisticky signifikantní korelace ($p < 0,05$) jsou vyznačeny tučně

Tabulka 12 Korelace mezi jednotlivými testy u podsouboru chlapců

	Věk	Výška	Hmotnost	Rozpětí paží	BMI	Skok z místa	Člunkový běh	Leh-sed 30 s	Výdrž ve shybu	20 m běh	Cooperův běh	100 m kraul	100 m polohový závod	25 m kraul	25 m znak
Věk	r=1,000 p= ---														
Výška	r=0,839 p<0,001	r=1,000 p= ---													
Hmotnost	r=0,705 p=0,002	r=0,830 p<0,001	r=1,000 p= ---												
Rozpětí paží	r=0,860 p<0,001	r=0,961 p<0,001	r=0,861 p<0,001	r=1,000 p= ---											
BMI	r=-0,291 p=0,256	r=0,328 p=0,198	r=0,793 p<0,001	r=0,424 p=0,090	r=1,000 p= ---										
Skok z místa	r=0,298 p=0,245	r=0,371 p=0,142	r=0,251 p=0,331	r=0,290 p=0,257	r=-0,028 p=0,915	r=1,000 p= ---									
Člunkový běh	r=-0,498 p=0,041	r=-0,336 p=0,187	r=0,012 p=0,962	r=-0,276 p=0,283	r=0,399 p=0,112	r=-0,487 p=0,047	r=1,000 p= ---								
Leh-sed 30 s	r=0,224 p=0,386	r=0,383 p=0,129	r=0,188 p=0,468	r=0,300 p=0,241	r=-0,13 p=0,617	r=-0,517 p=0,033	r=-0,544 p=0,024	r=1,000 p= ---							
Výdrž ve shybu	r=-0,270 p=0,294	r=-0,421 p=0,092	r=-0,612 p=0,009	r=-0,436 p=0,080	r=-0,612 p=0,009	r=0,198 p=0,446	r=-0,480 p=0,051	r=0,126 p=0,628	r=1,000 p= ---						
20 m běh	r=-0,416 p=0,096	r=-0,489 p=0,046	r=-0,167 p=0,522	r=-0,441 p=0,076	r=0,264 p=0,306	r=-0,708 p=0,001	r=0,76 p<0,001	r=-0,497 p=0,042	r=-0,379 p=0,133	r=1,000 p= ---					
Cooperův běh	r=0,420 p=0,093	r=0,347 p=0,171	r=0,047 p=0,855	r=0,258 p=0,316	r=-0,342 p=0,178	r=0,329 p=0,197	r=-0,571 p=0,017	r=0,120 p=0,645	r=0,488 p=0,047	r=-0,561 p=0,019	r=1,000 p= ---				
100 m kraul	r=-0,306 p=0,232	r=-0,391 p=0,120	r=-0,289 p=0,261	r=-0,420 p=0,093	r=-0,017 p=0,947	r=-0,659 p=0,004	r=0,066 p=0,800	r=-0,258 p=0,316	r=-0,091 p=0,728	r=0,426 p=0,088	r=-0,314 p=0,220	r=1,000 p= ---			
100 m polohový z.	r=-0,310 p=0,225	r=-0,394 p=0,117	r=-0,230 p=0,374	r=-0,381 p=0,131	r=0,074 p=0,775	r=-0,698 p=0,002	r=0,162 p=0,534	r=-0,226 p=0,382	r=-0,175 p=0,501	r=0,588 p=0,013	r=-0,423 p=0,090	r=0,934 p<0,001	r=1,000 p= ---		
25 m kraul	r=-0,396 p=0,115	r=-0,468 p=0,058	r=-0,320 p=0,210	r=-0,496 p=0,043	r=-0,003 p=0,989	r=-0,675 p=0,003	r=0,277 p=0,281	r=-0,174 p=0,504	r=-0,143 p=0,583	r=0,650 p=0,005	r=-0,411 p=0,101	r=0,863 p<0,001	r=0,875 p<0,001	r=1,000 p= ---	
25 m znak	r=-0,390 p=0,121	r=-0,374 p=0,138	r=-0,230 p=0,374	r=-0,387 p=0,124	r=0,047 p=0,856	r=-0,631 p=0,007	r=0,264 p=0,305	r=-0,138 p=0,596	r=-0,176 p=0,498	r=0,540 p=0,025	r=-0,506 p=0,038	r=0,866 p<0,001	r=0,872 p<0,001	r=0,923 p<0,001	r=1,000 p= ---

Poznámka. r = Pearsonův korelační koeficient, p = hladina významnosti, statisticky signifikantní korelace (p < 0,05) jsou vyznačeny tučně

Tabulka 13 Korelace mezi jednotlivými testy u celého souboru

	Věk	Výška	Hmotnost	Rozpětí paží	BMI	Skok z místa	Člunkový běh	Leh-sed 30 s	Výdrž ve shybu	20 m běh	Cooperův běh	100 m kraul	100 m polohový závod	25 m kraul	25 m znak	
Věk	r=1,000 p= ---															
Výška	r=-0,736 p<0,001	r=1,000 p= ---														
Hmotnost	r=0,692 p<0,001	r=0,816 p<0,001	r=1,000 p= ---													
Rozpětí paží	r=0,749 p<0,001	r=0,963 p<0,001	r=0,829 p<0,001	r=1,000 p= ---												
BMI	r=0,425 p=0,012	r=0,345 p=0,045	r=0,818 p<0,001	r=0,398 p=0,020	r=1,000 p= ---											
Skok z místa	r=0,062 p=0,728	r=0,298 p=0,086	r=0,187 p=0,288	r=0,270 p=0,122	r=-0,025 p=0,886	r=1,000 p= ---										
Člunkový běh	r=-0,260 p=0,137	r=-0,256 p=0,144	r=0,051 p=0,774	r=-0,228 p=0,194	r=0,322 p=0,063	r=-0,558 p=0,001	r=1,000 p= ---									
Leh-sed 30 s	r=0,060 p=0,732	r=0,197 p=0,263	r=0,062 p=0,726	r=0,151 p=0,393	r=0-,076 p=0,669	r=0,408 p=0,017	r=-0,529 p=0,001	r=1,000 p= ---								
Výdrž ve shybu	r=-0,263 p=0,133	r=-0,302 p=0,082	r=-0,484 p=0,004	r=-0,299 p=0,085	r=-0,492 p=0,003	r=0,307 p=0,077	r=-0,524 p=0,001	r=0,430 p=0,011	r=1,000 p= ---							
20 m běh	r=-0,266 p=0,127	r=-0,190 p=0,281	r=-0,010 p=0,953	r=-0,176 p=0,319	r=0,158 p=0,371	r=-0,423 p=0,013	r=0,547 p=0,001	r=-0,310 p=0,074	r=-0,128 p=0,469	r=1,000 p= ---						
Cooperův běh	r=-0,169 p=0,338	r=0,148 p=0,402	r=-0,080 p=0,652	r=0,138 p=0,436	r=-0,281 p=0,106	r=0,429 p=0,011	r=-0,605 p<0,001	r=0,118 p=0,505	r=0,346 p=0,045	r=-0,433 p=0,010	r=1,000 p= ---					
100 m kraul	r=-0,349 p=0,043	r=-0,363 p=0,034	r=-0,267 p=0,126	r=-0,391 p=0,022	r=-0,059 p=0,738	r=-0,429 p=0,011	r=0,053 p=0,762	r=-0,159 p=0,368	r=-0,018 p=0,919	r=0,379 p=0,027	r=-0,315 p=0,069	r=1,000 p= ---				
100 m polohový z.	r=-0,302 p=0,082	r=-0,264 p=0,131	r=-0,157 p=0,374	r=-0,268 p=0,125	r=0,007 p=0,965	r=-0,454 p=0,007	r=0,114 p=0,519	r=-0,080 p=0,650	r=-0,023 p=0,894	r=0,519 p=0,002	r=-0,430 p=0,011	r=0,890 p<0,001	r=1,000 p= ---			
25 m kraul	r=-0,265 p=0,129	r=-0,309 p=0,075	r=-0,184 p=0,295	r=-0,347 p=0,044	r=0,010 p=0,951	r=-0,512 p=0,002	r=0,228 p=0,194	r=-0,170 p=0,336	r=-0,128 p=0,468	r=0,580 p<0,001	r=-0,426 p=0,012	r=0,846 p<0,001	r=0,854 p<0,001	r=1,000 p= ---		
25 m znak	r=-0,159 p=0,369	r=-0,261 p=0,135	r=-0,109 p=0,538	r=-0,305 p=0,079	r=0,097 p=0,583	r=-0,616 p<0,001	r=0,299 p=0,086	r=0-,137 p=0,437	r=-0,144 p=0,414	r=0,363 p=0,035	r=-0,560 p=0,001	r=,0736 p<0,001	r=0,744 p<0,001	r=0,808 p<0,001	r=1,000 p= ---	

Poznámka. r = Pearsonův korelační koeficient, p = hladina významnosti, statisticky signifikantní korelace (p < 0,05) jsou vyznačeny tučně

Rozebereme si korelace mezi jednotlivými testy u dívek (Tabulka 11). Věk koreluje s výškou ($r = 0,673$; $p = 0,003$), hmotností ($r = 0,69$; $p = 0,002$), BMI ($r = 0,545$; $p = 0,24$) a rozpětím paží ($r = 0,689$; $p = 0,002$). Výška u dívek souvisí s hmotností a nejvyšší závislost sledujeme mezi výškou a rozpětím paží ($r = 0,968$; $p < 0,001$). Vysoká pozitivní závislost je mezi hmotností a rozpětím paží i BMI ($r = 0,811$; $p < 0,001$ a $r = 0,871$; $p < 0,001$). Hmotnost má negativní střední závislost s výdrží u dívek ($r = -0,482$; $p = 0,050$), což má logický důvod. Při větší tělesné hmotnosti musí dívky vyvinout větší svalovou sílu k udržení se nad hrazdou. Skok z místa má zápornou spojitost s 25 m znakem ($r = -0,494$; $p = 0,044$) a člunkovým během ($r = -0,605$; $p = 0,010$), kladná je s Cooperovým během ($r = 0,595$; $p = 0,012$). Člunkový běh negativně koreluje s leh-sedem ($r = -0,526$; $p = 0,030$), výdrží ve shybu ($r = -0,505$; $r = 0,039$) a Cooperovým během ($r = -0,683$; $r = 0,002$). Naopak pozitivní souvislost má člunkový běh a 20 m běh ($r = 0,511$; $p = 0,036$). Podstatnou korelaci vidíme mezi leh-sedy a výdrží ve shybu ($r = 0,666$; $p = 0,003$), protože jsou to silové testy. Výdrž ve shybu souvisí částečně s člunkovým během a leh-sedy. Střední pozitivní závislost se ukázala mezi 20 m během 25 m volným způsobem ($r = 0,591$; $p = 0,012$). Střední negativní korelace je mezi Cooperovým během a 25 m znakem ($r = -0,673$; $p = 0,003$).

Plavecké disciplíny u dívek spolu navzájem souvisejí a nacházíme u nich velmi silnou korelaci. 100 m volný způsob má úzkou spojitost se 100 m polohovým závodem ($r = 0,856$; $p < 0,001$), 25 m volným způsobem ($r = 0,824$; $p < 0,001$) a 25 m znakem ($r = 0,564$; $p = 0,018$). Polohový závod koreluje s 25 m volným způsobem ($r = 0,852$; $p < 0,001$) a 25 m znakem ($r = 0,699$; $p = 0,002$). A velmi silná spojitost je mezi 25 volným způsobem a 25 m znakem ($r = 0,6559$; $p = 0,004$).

Korelace mezi jednotlivými testy u chlapců jsou podrobně zaznamenány v Tabulce 12. Věk souvisí s výškou ($r = 0,839$; $p < 0,001$), hmotností ($r = 0,705$, $p = 0,002$) a rozpětím paží ($r = 0,86$, $p < 0,001$). Tyto vztahy jsou silnější než u dívek. Střední negativní korelaci nacházíme mezi věkem a člunkovým během, výškou a 20 m během. Velmi silnou spojitost má výška s hmotností ($r = 0,83$, $p < 0,001$) a rozpětím paží ($r = 0,961$, $p < 0,001$). Hmotnost vysoce souvisí s rozpětím paží ($r = 0,861$, $p < 0,001$) a BMI ($r = 0,793$, $p < 0,001$). Střední negativní souvislost je mezi výdrží ve shybu a hmotností, mezi výdrží ve shybu a BMI, mezi rozpětím paží a 25 m kraulem. Skok z místa negativně koreluje se všemi čtyřmi plaveckými disciplínami (100 m volný způsob: $r = -0,6599$; $p = 0,004$; 100 m polohový závod: $r = -0,698$; $p = 0,002$; 25 m volný způsob: $r = -0,675$; $p = 0,003$;

25 m znak: $r = -0,6319$; $p = 0,007$), s během na 20 m ($r = -0,708$; $p = 0,001$) a člunkovým během ($r = -0,487$; $p = 0,47$). Skok z místa má střední souvislost s leh-sedy ($r = 0,517$; $p = 0,033$). Střední negativní korelace je mezi člunkovým během a leh-sedy ($r = -0,544$; $p = 0,024$) i Cooperovým během ($r = -0,571$; $p = 0,017$), potom i u leh-sedů s 20 m během ($r = -0,497$; $p = 0,042$). Silný pozitivní vztah je mezi člunkovým během a 20 m během ($r = 0,76$; $p < 0,001$). Střední pozitivní korelace je mezi 20 m během a 25 m kraulem ($r = 0,65$; $p = 0,005$), potom i u 25 znaku ($r = 0,54$; $p = 0,025$) a 100 m polohového závodu ($r = 0,588$; $p = 0,013$). Podstatnou korelaci nacházíme u Cooperova běhu a 25 m znaku ($r = -0,506$; $p = 0,038$).

Plavecké disciplíny u chlapců spolu navzájem souvisejí a nacházíme u nich velmi silnou korelaci, stejně jako u dívek. 100 m volný způsob má úzkou spojitost se 100 m polohovým závodem ($r = 0,934$; $p < 0,001$), 25 m volným způsobem ($r = 0,863$; $p < 0,001$) a s 25 m znakem ($r = 0,866$; $p < 0,001$). Polohový závod koreluje s 25 m volným způsobem ($r = 0,875$; $p < 0,001$) a 25 m znakem ($r = 0,872$; $p < 0,001$). A podstatná spojitost je mezi 25 m volným způsobem a 25 m znakem ($r = 0,923$; $p < 0,001$).

Korelace mezi jednotlivými testy u celého souboru jsou podrobně popsány v Tabulce 13. Věk koreluje v výškou, hmotností, BMI a rozpětím paží. Výška má velmi silnou souvislost s hmotností ($r = 0,816$; $p < 0,001$), rozpětím paží ($r = 0,963$; $p < 0,001$) a nižší vztah je s BMI ($r = 0,345$; $p = 0,45$). Silnou korelací nacházíme mezi hmotností a rozpětím paží i BMI. 100 m volný způsob má střední negativní souvislost s věkem ($r = -0,349$; $p = 0,043$), výškou ($r = -0,369$; $p = 0,34$) a rozpětím paží ($r = -0,391$; $p = 0,22$). Rovněž střední negativní korelace je mezi výdrží ve shybu a váhou i BMI. S rozpětím paží má střední kladný vztah s BMI a střední negativní s 25 m kraulem. Skok místa negativně koreluje se všemi čtyřmi plaveckými testy (100 m volný způsob: $r = -0,429$; $p = 0,011$; 100 m polohový závod: $r = -0,454$; $p = 0,007$; 25 m volný způsob: $r = -0,512$; $p = 0,002$; 25 m znak: $r = -0,616$; $p < 0,001$), 20 m během ($r = -0,423$; $p = 0,013$) a člunkovým během ($r = -0,558$; $p = 0,001$). Dále u skoku z místa pozorujeme kladnou korelaci s Cooperovým během ($r = 0,429$; $p = 0,011$) a leh-sedy ($r = 0,408$; $p = 0,017$). Negativní vztah je u člunkového běhu s leh-sedy, výdrží ve shybu a 12minutovým během. Kladná střední korelace je mezi člunkovým během a 20 m během, mezi leh-sedy a výdrží ve shybu, Cooperovým během a výdrží ve shybu. 20 m běh kladně souvisí se všemi čtyřmi plaveckými testy a negativně s Cooperovým během ($r = -0,433$; $p = 0,01$). 12minutový

běh má negativní vztah s oběma plaveckými testy na 25 m (znak: $r = -0,56$; $p = 0,001$; volný způsob: $r = -0,426$, $p = 0,012$) a 100 m polohovým závodem ($r = -0,43$; $p = 0,011$).

Plavecké testy u celého souboru spolu navzájem souvisejí a nacházíme u nich velmi silnou korelaci. Volný způsob na 100 m má velmi silnou korelaci s 100 m polohovým závodem ($r = 0,89$; $p < 0,001$), 25 m kraulem ($r = 0,846$; $p < 0,001$) a 25 m znakem ($r = 0,736$; $p < 0,001$). Dost podstatná souvislost je mezi 100 m polohovým závodem a 25 m kraulem ($r = 0,854$; $p < 0,001$) i 25 m znakem ($r = 0,744$; $p < 0,001$). Velmi vysokou korelaci nacházíme i mezi 25 m kraulem a 25 m znakem ($r = 0,808$; $p < 0,001$).

U ostatních testů byly slabé a statisticky nevýznamné korelace. Lze tedy říct, že se tyto testy nijak významně neovlivňovaly.

5.5 Komparace výsledků mezi dívkami a chlapci

Komparace je vyjádřena pomocí Studentova t-testu, díky němuž můžeme porovnat výsledky mezi chlapci a dívkami (Tabulka 14).

Tabulka 14

Komparace výsledků mezi dívkami a chlapci

	M dívky	M chlapci	t	p	SD dívky	SD chlapci
Věk	11,706	11,471	0,561	0,578	1,212	1,230
Výška (m)	1,544	1,578	-0,803	0,427	0,110	0,139
Hmotnost (kg)	47,782	48,124	-0,081	0,935	11,462	12,935
Rozpětí paží (m)	1,546	1,585	-0,930	0,359	0,102	0,141
BMI	19,798	19,026	0,799	0,429	2,826	2,805
Skok z místa (cm)	167,676	180,529	-1,772	0,085	16,008	25,259
4x10 člunkový běh (s)	12,847	12,445	1,482	0,147	0,639	0,917
Leh-sed 30 s	19,824	20,529	-0,584	0,562	3,695	3,337
Výdrž ve shybu (s)	8,168	13,478	-2,653	0,012	6,250	5,386
20 m běh (s)	4,155	4,390	-1,829	0,076	0,303	0,433
Cooperův běh (m)	2041,265	2097,329	-0,521	0,605	329,567	296,697
100 m kraul (s)	108,738	108,320	0,093	0,926	12,050	13,989
100 m polohový z. (s)	117,877	120,230	-0,548	0,587	12,458	12,569
25 m kraul (s)	19,662	19,486	0,241	0,810	1,957	2,260
25 m znak (s)	22,186	21,406	1,262	0,215	1,385	2,138

Poznámka. M = průměr, t = t-test, p = hladina významnosti, SD = směrodatná odchylka, statisticky signifikantní korelace ($p < 0,05$) jsou vyznačeny tučně

Antropometrické parametry byly u dívek i chlapců velmi podobné. Průměrná výška u chlapců byla větší o 3,4 cm než u dívek. Chlapci průměrně vážili více o 342 g a rozpětí paží měli větší o 3,9 cm. Všechny tyto hodnoty byly statisticky nevýznamné.

Signifikantní difference nacházíme u výsledků motorických testů. Největší rozdíl byl nalezen u výdrže ve shybu, kde byli chlapci lepší o 5,31 s ($t = -2,653$; $p = 0,012$). Další výraznější rozdíly jsou vidět u běhu na 20 m, skoku z místa a člunkového běhu. U běhu na 20 m byli chlapci rychlejší o 0,235 s ($t = -1,829$; $p = 0,076$). Chlapci v průměru dosahovali lepších výsledků u skoku z místa o 12,853 cm ($t = -1,772$; $p = 0,085$). U člunkového běhu byly dívky pomalejší o 0,402 s ($t = 1,482$; $p = 0,147$).

U plaveckých testů nenacházíme žádné statisticky výrazné intersexuální rozdíly. Největší rozdíl nacházíme u plavecké tratě na 25 m znaku, dívky měly delší čas o 0,78 s ($t = 1,262$; $p = 0,215$). Ale tato hodnota není statisticky významná.

Jediným statisticky signifikantním výsledkem byla výdrž ve shybu, která se mezi chlapci a dívkami lišila nejvíce ($t = -2,653$; $p = 0,012$). V ostatních motorických i plaveckých výsledcích byly rozdíly minimální.

6 DISKUZE

V současnosti je již standardem, že mají plavci zařazenou suchou přípravu v tréninku. Ale ne všechny plavecké kluby ji využívají, s absencí tréninku v posilovně se setkáváme hlavně u juniorských plavců. Tato studie měla zjistit jeho důležitost, aby se trenéři zamysleli nad rozvojem motorických schopností u plavců. Protože ve velké konkurenci už nestačí jen dokonalá technická průprava.

Explozivní síla dolních končetin hraje významnou roli v plaveckých disciplínách. Odrazovou síly končetin využívají plavci při startu a obrátkách, díky této síle mohou docílit zkrácení celkového času. Výbušnou sílu dolních končetin lze ověřit různými testy, v práci jsme použili skok snožmo z místa, člunkový běh 4x10 m a běh na 20 m. Vertikální skok nebyl použit, kvůli častým odchylkám v měření. Salo a Riewald (2008) potvrzují důležitost kombinace suché přípravy s plaveckým tréninkem. U výbušné síly je silová a rychlostní složka, ale nejdříve je vhodné vytvořit silový základ a poté přidat cvičení pro rozvoj maximálního zrychlení (Salo & Riewald, 2008).

Ve přechodí kapitole jsme zkoumali vztahy mezi jednotlivými testy a porovnávali výsledky mezi chlapci a dívkami. Našli jsme nejsilnější korelace mezi jednotlivými testy. Velmi silnou závislost jsme zjistili mezi všemi plaveckými testy. Skok z místa souvisí s plaveckými disciplínami a má tedy význam v tréninku plavců. Člunkový běh souvisí se všemi čtyřmi motorickými testy (skok z místa, leh-sedy, výdrž ve shybu, 20 m běh a Cooperův běh). Výdrž ve shybu, člunkový běh a leh sedy nekorelují s plaveckými výsledky. Naopak důležitou roli hraje 20 m běh a Cooperův běh, stejně jako zmiňovaný skok z místa. U rozpětí paží nacházíme střední negativní souvislost se 100 m a 25 m kraulem.

Intersexuální rozdíly ve výsledcích nebyly statisticky významné. Motorická výkonnost se v daném souboru mezi dívkami a chlapci příliš neliší, protože v období prepuberty a na začátku puberty jsou jejich výkony na podobné úrovni. S většími rozdíly ve výkonnosti se setkáváme během puberty a po ní, kdy u chlapců vzrůstá výkonnost (Katić, Bala, & Barović, 2012). Podstatný rozdíl byl pouze u výdrže ve shybu, kde byli chlapci lepší o 5,31 s. Možným důvodem je začínající puberta, kdy chlapcům narůstají svaly a dívky ukládají tuk (Chumlea et al., 2002). Dívky začínají mít kapkovitý tvar těla, díky které mají lepší hydrodynamiku. Mají menší odpor těla, plavou plynuleji a nemusí

vynaložit takovou svalovou sílu jako chlapci (Motyčka et al., 2001). Dívky mají lepší předpoklady pro plavání, protože disponují menší hustotou těla (Hofer et al., 2016).

Existuje celá řada prací a studií, které se zabývají obdobnou tematikou. Autoři porovnávali výkony na suchu a plavecké výsledky. Studie se rozcházely ve volbě motorických testů i testech ve vodě. Někteří autoři měřili vertikální výskok nebo čas splývání pod vodou.

Nikolić, Djurović, Jovanović, Madić a Okičić (2018) testovali u 31 respondentů vliv Eurofittestu na rychlost plavání 20metrové tratě. Měřili sílu břišních svalů, statickou vytrvalost paží a ramen, sprint, člunkový test a skok z místa. Tyto motorické testy mají staticky významný vliv na rychlost plavání a největší pozorovali u člunkového běhu 4x10m.

West, Owen, Cunningham, Cook a Kilduff (2011) zkoumali vliv prvních 15 m po startu na celkový čas 50metrové tratě volným způsobem. Studie se účastnili plavečtí sprinteři ve věku $21,3 \pm 1,7$ let. Na suchu se realizovaly dva testy, CMJ (countermovement jump) na speciální plošině a RM (repetition maximum) test na dřepy. Startovní čas prvních 15 m měl silnou souvislost s RM ($r = -0,74$) i vertikálním výskokem ($r = -0,69$).

Benjanuvatra, Edmunds a Blanksby (2007) se zaměřili na vliv grab startu (klasický nízký start) u sprintu na 25 m volným způsobem 4 technikami skoku. Jednalo se o skok do dálky, výšky na speciální plošině (CMJ) a squat skok (SJ) do dálky a výšky. Účastníky studie bylo 9 elitních a 7 rekreačních plavkyň. U rekreačních plavkyň byla nalezena velmi vysoká souvislost se všemi čtyřmi testy na suchu s časem v 5 m. U elitních plavkyň se neprokázala spojitost grab testu se skoky, ale autoři našli korelaci mezi squat skokem do dálky a plaveckým časem v prvních 15 m. Síla dolních končetin je počítána jako základ pro úspěšný start a k jejímu rozvoji by mohly sloužit skoky do dálky.

Garcia-Ramos et al. (2006) si vybrali ke studii 20 mezinárodních plavkyň ve věku $15,3 \pm 1,6$ let. Hledali korelaci mezi skoky (SJ, CMJ) s časem na 5 m a 10 m po track startu (nízký atletický start). Statisticky významnou souvislost autoři objevili mezi squat skokem a časem na 5 m.

Popovici a Suci (2013) zkoumali důležitost suchého a silového tréninku v plavání. Čtyřtýdenní studie se účastnilo 20 plavkyň ve věku 11-12 let. Měly třikrát týdně speciální

trénink na plaveckých lavicích. Výsledky autorů ukazují, že izokinetický biometrický trénink zlepšuje výkon mladých plavců, zvláště u kratších tratí.

Sadowski, Mastalerz, Gromisz a Niżnikowski (2012) hodnotili vliv silového tréninku v posilovně na plaveckou sílu a výkon. Do studie bylo zařazeno 26 mladých plavců ve věku $14,0 \pm 0,5$ let, ti byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Experimentální skupina měla zařazen kombinovaný trénink a silový trénink na suchu. Kontrolní skupina pokračovala ve standardním plaveckém tréninku. Experimentální skupina vykazovala zlepšení výkonu na krátkých tratí a zvětšení plavecké síly.

Pirjol, Răşădean a Baniaşă (2017) testovali, zda plavecký kurz může vést k rozvoji pohybových dovedností. Studie se zúčastnilo 10 dětí ve věku od 6 do 8 let. Ke zhodnocení motorických schopností použili autoři Eurofittest. V závěru potvrdili, že plavecký kurz vedl opravdu k rozvoji motorických schopností.

Pešić et al. (2015) zjišťovali vliv silového tréninku na plavecké výkony u 60 mladých plavců ve věku 10-14 let. Plavci byli rozděleni do dvou skupin, experimentální měla v tréninku zahrnut trénink na suchu a kontrolní trénovala jako předtím. Autoři zaznamenali jisté zlepšení v disciplíně 100 m volného způsobu a prsa. Rovněž přiznali, že by tréninkový program měl být upraven pro výraznější zlepšení.

Tyto studie nám dokazují, že výbušná síla vede ke zlepšení plaveckého výkonu a silový trénink na suchu má význam. Hannula (1995) však připomíná, že poměr suché přípravy a plaveckého tréninku se mění v různých obdobích. Na vrcholu sezóny je frekvence a objem suchého tréninku nižší a v přechodovém období dosahuje maxima. Montgomery a Chambers (2009) poukazují na skutečnost, že suchá příprava je vhodná pro všechny věkové i výkonnostní skupiny. Trénink v posilovně je nejen příjemným zpestřením, ale rozvíjí sílu i flexibilitu, rovněž má vliv na prevenci zranění. Například Richards navrhuje pro plavce ve věku 13-14 let zařadit 2-4 tréninkové jednotky (20 až 45 minut) suché přípravy týdně. Krištofič (2006) uvádí, že děti ve věku 8-12 let jsou ve zlatém věku motoriky. V tomto období by se měly naučit co nejvíce pohybovým schopnostem a dovednostem, protože se stanou trvalými a stabilními. Krištofič (2002) ještě připomíná, že předpokladem zvládnutí plavecké techniky je nutná připravenost nervosvalového systému. Pohybový systém by měl být zatěžován symetricky a ve všech funkcích, aby nedocházelo ke svalovým dysbalancím a kloubním přetížením.

Do plaveckého testového profilu bych navrhoval zařadit Cooperův běh, běh na 20 m a skok z místa, protože tyto testy mají silnou souvislost s plaváním. Naopak je zbytečné zařazovat 4 plavecké disciplíny, stačila by jedna trať na 25 m a jedna na 100 m.

7 ZÁVĚRY

Skok místa u celého souboru koreluje se všemi čtyřmi plaveckými testy, leh-sedy, 20 m během, člunkovým a Cooperovým během. Člunkový běh souvisí s oběma běhy, lehy-sedy a výdrží ve shybu. Leh-sedy korelují ještě s výdrží ve shybu. 20 m běh koreluje se všemi čtyřmi plaveckými testy a s Cooperovým během. 12minuový běh má vztah s oběma plaveckými testy na 25 m a 100 m polohovým závodem.

Plavecké testy u celého souboru spolu navzájem souvisejí a nacházíme u nich velmi silnou korelaci. Volný způsob na 100 m má velmi silnou korelaci s 100 m polohovým závodem ($r = 0,89$; $p < 0,001$), 25 m kraulem ($r = 0,846$; $p < 0,001$) a 25 m znakem ($r = 0,736$; $p < 0,001$). Vysoká závislost je mezi 100 m polohovým závodem a 25 m kraulem ($r = 0,854$; $p < 0,001$) i 25 m znakem ($r = 0,744$; $p < 0,001$). Velmi vysokou korelaci nacházíme i mezi 25 m kraulem a 25 m znakem ($r = 0,808$; $p < 0,001$).

U daného souboru porovnáme plavecké a motorické výsledky mezi chlapci a dívkami. Signifikantní rozdíly mezi chlapci a dívkami nacházíme pouze u výdrže ve shybu, kde byli chlapci lepší o 5,31 s ($t = -2,653$; $p = 0,012$). V ostatních motorických i plaveckých výsledcích nebyly rozdíly statisticky významné.

Rozpětí paží koreluje s věkem, hmotností, tělesnou výškou a BMI. Rovněž nacházíme mírný vztah se 100 m volným způsobem ($r = -0,391$; $p = 0,022$) a 25 m volným způsobem ($r = -0,347$; $p = 0,044$).

Z výše uvedeného vyplývá, že motorické testy mají do jisté míry souvislost s plaveckými výkony u dané skupiny plavců. Skoky z místa, 20 m běh a Cooperův běh korelují s plaváním. Explozivní síla dolních končetin má tedy vliv na celkový čas u všech námi měřených plaveckých disciplín. Naopak v testování postrádá smysl člunkový běh, leh-sedy a výdrž ve shybu. V naší studii jsme zjistili, že rozpětí paží nehraje až tak důležitou roli v plaveckých výkonech u námi vybraného souboru. Musíme brát ohled na to, že námi testovaná skupina mladých plavců je relativně malá a výsledky nelze interpretovat obecně.

8 SOUHRN

Hlavním cílem bylo zjistit souvislost motorických testů s plaveckými výsledky. Dílčími cíli bylo objasnit vztah mezi jednotlivými testy a porovnat výsledky mezi chlapci a dívkami.

Výzkumný soubor tvořilo celkem 34 plavců z Plaveckého klubu Sports Team CZ v Ostravě. Zúčastnilo se 17 dívek a 17 chlapců ve věku 10-13 let (průměr $11,58 \pm 1,21$ let). K výzkumu byl sestaven vhodný testový profil, který obsahoval antropometrické údaje, plavecké a motorické testy. Byl zaznamenán věk, výška, hmotnost, BMI a rozpětí paží. U plaveckých a motorických testů byly použity ruční stopky TYR Z-100 LAP. Z motorických testů byl vybrán skok daleký z místa odrazem snožmo, člunkový běh 4x10 m, běh na 20 m, Cooperův běh, leh-sed za 30 s, výdrž ve shybu nadhmatem. Dále byly vybrány plavecké disciplíny – 100 m polohový závod, 100 m a 25 m volný způsob, 25 m znak.

K vyhodnocení statistických údajů byl použit softwarový program Statistica a v práci se aplikovala deskriptivní statistika. Pomocí Pearsonova korelačního koeficientu a t-testu jsme zjistili odpovědi na výzkumné otázky a splnili jsme cíle práce.

Skok z místa silně koreluje se všemi čtyřmi plaveckými testy, nejvíce pak s 25 m znakem ($r = -0,616$; $p < 0,001$). Cooperův běh má vztah s 25 m kraulem ($r = -0,426$; $p = 0,12$), 25 m znakem ($r = -0,560$; $p = 0,001$) a 100 m polohovým závodem ($r = -0,430$; $p = 0,011$). Plavecké testy u celého souboru spolu navzájem souvisejí a nacházíme u nich velmi silnou korelaci.

Signifikantní rozdíly mezi chlapci a dívkami nacházíme pouze u výdrže ve shybu, kde byli chlapci lepší o 5,31 s ($t = -2,653$; $p = 0,012$). V ostatních motorických i plaveckých výsledcích byly rozdíly statisticky bezvýznamné.

Rozpětí paží korelovalo s věkem, hmotností, tělesnou výškou a BMI. Rovněž jsme našli vztah se 100 m volným způsobem ($r = -0,391$; $p = 0,022$) a 25 m volným způsobem ($r = -0,347$; $p = 0,044$).

Motorické testy mají do jisté míry souvislost s plaveckými výkony. Skoky z místa, 20 m běh a Cooperův běh korelují s plaváním. Naopak nízký vztah s plaváním má člunkový běh, leh-sedy a výdrž ve shybu.

V naší studii jsme zjistili, že rozpětí paží nehraje až tak významnou roli v plaveckých výkonech. Explosivní síla dolních končetin má vliv na celkový čas u všech námi měřených plaveckých disciplín. Specifický silový trénink je důležitý pro zlepšení plaveckých výkonů.

Získané informace a výsledky studie mohou sloužit k detailnějšímu testování v plavání. Trenéři se mohou zamyslet nad sestavením vhodného tréninku na suchu. Mohou zjistit, která cvičení z tréninku vynechat, protože mají jen zanedbatelný vliv na plavecké výkony.

9 SUMMARY

The main aim was to determine the relationship between motor tests and swimming results. Partial objectives were to clarify the relationship between the tests and compare the results between boys and girls.

The research group consisted of 34 swimmers from the Swimming Team Sports Team CZ in Ostrava. The research was attended by 17 girls and 17 boys aged 10-13 years (average 11.58 ± 1.21 years). A suitable test profile was prepared for the research, which included anthropometric data, swimming and motor tests. Age, height, weight, BMI and arm span were noted. The TYR Z-100 LAP manual stopwatch was used for swimming and motor tests. From the motor tests was chosen a standing long jump, shuttle run 4x10 m, 20 m run, Cooper's run, sit ups for 30 s, endurance pull ups. Furthermore, swimming disciplines were selected - 100 m position race, 100 m and 25 m freestyle, 25 m backstroke.

Statistica software was used for evaluation of statistical data and descriptive statistics were applied. Using Pearson's correlation coefficient and t-test we found answers to the research questions and fulfilled the aims of the work.

The standing long jump strongly correlates with all four swimming tests, most with the 25 m backstroke ($r = -0.616$; $p < 0.001$). Cooper's run is related to the 25 m crawl ($r = -0.426$; $p = 0.12$), the 25 m backstroke ($r = -0.560$; $p = 0.001$) and the 100 m position race ($r = -0.430$; $p = 0.011$). Swimming tests in the whole group are interrelated and we found a very strong correlation.

Significant differences between boys and girls are found only in the endurance pull ups where the boys were better by 5.31 s ($t = -2.653$; $p = 0.012$). In other motor and swimming results the differences were statistically insignificant.

Arm span correlated with age, weight, body height and BMI. We also found a relationship with 100 m free style ($r = -0.391$; $p = 0.022$) and 25 m free style ($r = -0.347$; $p = 0.044$).

Motor tests were to some extent related to swimming performance. Standing long jumps, 20 m run and Cooper's run correlated with swimming. Conversely, a low relationship with swimming had a shuttle run, sit ups and endurance pull ups.

In our study, we found that the arm span didn't play such an important role in swimming performance. The explosive power of the lower limbs had an impact on the overall time of all swimming disciplines measured by us. Specific strength training is important for improving swimming performance.

Obtained information and study results can be used for more detailed testing in swimming. Coaches may consider building a suitable drill training. They can find out which exercises to omit because they have only a negligible effect on swimming performance.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Benjanuvatra, N., Edmunds, K., & Blanksby, B. (2007). Jumping abilities and swimming grab-start performances in elite and recreational swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(3), 231-241.
- Blanksby, B., Nicholson, N., & Eliot, B. (2002). Biomechanical analysis of the grab, track and handle swimming starts: an intervention study. *Sports Biomechanics*, 1(1), 11-24.
- Čechovská, I., & Miler, T. (2008). *Plavání* (2nd ed.). Praha: Grada.
- Čelikovský, S., et al. (1990). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu* (3rd ed.). Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- De Vaus, D. A. (2002). *Surveys in Social Research*. Sydney, Crows Nest: Allen & Unwin.
- Dovalil, J. et al. (2012). *Výkon a trénink ve sportu* (4th ed.). Praha: Olympia.
- Faux, D. A., & Godolphin, J. (2019). Manual timing in physics experiments: Error and uncertainty. *American Journal of Physics*, 87(2), 110-115.
- Garcia-Ramos, A., Tomazin, K., Feriche, B., Strojnik, V., de la Fuente, B., Arguelles-Cienfuegos, & Stirn, I. (2016). The relationship between the lower body muscular profile and swimming start performance. *Journal of Human Kinetics*, 50, 157-165.
- Hannula, D. (1995). *Coaching swimming succesfully*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hnízdil, J. et al. (2009 a). *Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Hnízdil, J. et al. (2009 b). *Rozvoj a diagnostika silových schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Hnízdil, J. et al. (2010). *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Hnízdil, J. et al. (2012). *Rozvoj a diagnostika vytrvalostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně.
- Hofer, Z. et al. (2016). *Technika plaveckých způsobů*. Praha: Karolinum.

- Chumlea, W. C., Guo, S. S., Kuczmarski, R. J., Flegal, K. M., Johnson, C. L., Heymsfield, S. B. ... Hubbard, V. S. (2002). Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26 (12), 1596-609.
- Katić, R., Bala, G., Barović, Z. (2012). Gender Differentiations of Cognitive-Motor Functioning in Prepubertal and Pubertal Children. *Collegium Antropologicum*, 36(2), 563-572.
- Kohoutek, M., Hendl, J., Véle, F., & Hirtz, P. (2005). *Koordinační schopnosti dětí. Výsledky čtyřletého longitudinálního sledování dětí ve věku 8-11 let*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Křištofič, J. (2002). *Suchá příprava v plaveckých sportech*. Praha: Aguasport-Triatlon.
- Lebl, J., & Krásničanová, H. (1996). *Růst dětí a jeho poruchy*. Praha: Galen.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O. ... Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- McLeod, I. (2014). *Plavání-anatomie. Váš ilustrovaný průvodce k dosažení síly, rychlosti a vytrvalosti*. Brno: CPress.
- Měkota, K. (2000). Definice a struktura motorických schopností. *Česká kinantropologie*. 4(1), 59-69.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2007). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Montgomery, J., & Chambers, M. (2009). *Mastering Swimming*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Motyčka, J. et al. (2001). *Teorie plaveckých sportů; Plavání, synchronizované plavání, vodní pólo, skoky do vody, záchrana tonoucího*. Brno: Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta.

- Novák, A. (1965). *Biomechanika tělesných cvičení*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Neuls, F., Svozil, Z., Viktorjeník, D., & Dub, J. (2013). *Plavání (příručka pro studující tělovýchovné obory)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Neuls, F. & Viktorjeník, D. (2017). *Technická příprava v plavání - Cvičení pro rozvoj a zdokonalení techniky plaveckých způsobů*. Praha: Český svaz plaveckých sportů.
- Neuls, F., Viktorjenik, D., Dub, J., Kunicki, M., & Svozil, Z. (2018). *Plavání (teorie, didaktika, trénink)*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Nikolić, M., Djurović, M., Jovanović, P., Madić, D., Okičić, T. (2018). Eurofit physical fitness test battery for assessment of swimming skills in adolescents. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 7(2), 83-86.
- Norton, K. & Olds, T. (1996). *Anthropometrica: A text book of Body Measurement for Sports and Health Courses*. Sydney: University of New South Wales Presss.
- Pešić, M., Okičić, T., Madić, D., Dopsaj, M., Djurovic, M., Djordjevic, S. (2015). The effects of additional strength training on specific motor abilities in young swimmers. *Physical Education and Sport*, 13(2), 291-301.
- Pirjol, D. I., Rășădean, M., & Baniașă, P. (2017). Motor skill development for children between the ages of 6 to 8 as a result of finishing an initiation level swimming course. *Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 10(19), 58-62.
- Plowman, S. A., Sterling, C. L., Corbin, C. B., Merdeith, M. D., Welk, G. J., & Morrow, J. R. (2006). The History of Fitnessgram. *Journal of Physical Activity and Health*, 3 (2), 5-20.
- Popovici, C., & Suci, M. A. (2013). Dry land training and swimming performance in children aged 11-12 years. *Palestrica of the third millennium – Civilization and Sport*, 14(3), 219-222.
- Richards, R., J. (1996). *Coaching Swimming - an introductory manual*. Lavington: Australian Swimming.

- Sadowski, J., Mastalerz, A., Gromisz, W., & Niżnikowski, T. (2012). Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32 (5), 77-86.
- Salo, D. & Riewald, S. A. (2008). *Complete conditioning for swimming*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Walsch, J., Heazlewood, I. T., & Climstein, M. (2018). Body mass index in master athletes: review of literature. *Journal of Lifestyle Medicine*, 8(2), 79-98.
- West, D. J., Owen, N. J., Cunningham, D. J., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2011). Strength and power predictors of swimming starts in international sprint swimmers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 950-955.
- Zvonař, M. et al. (2011). *Antropomotorika pro magisterský program Tělesná výchova a sport*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií,

11 PŘÍLOHY

Informovaný souhlas rodičů:

Vážení rodiče,

Obracím se na Vás s prosbou o účast vašeho dítěte v plaveckém testu.

Jsem studentem 2. ročníku navazujícího magisterského studia Univerzity Palackého v Olomouci, obor Tělovýchova a sport a v současné době pracuji na své diplomové práci.

Práce je zaměřena na souvislost mezi plaveckými výkony a motorickými testy. Měření proběhnou v plaveckém bazénu a tělocvičně v Ostravě.

Zjištěná data budou publikována pouze v mé práci a budou anonymní. Výsledná data mohou být osobně k nahlédnutí pro rodiče a jejich děti, aby se mohli seznámit se svými výsledky. Cílem práce je dokázat, že dobré plavecké výkony souvisí s výbornými motorickými schopnostmi „na suchu“.

Děkuji za vstřícnost

S pozdravem

Bc. Mohamed Abdelhadi

Souhlasím, aby se mé dítě zúčastnilo testu.

Jméno a příjmení dítěte:

.....

Podpis zákonného zástupce