

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
(magisterská)

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

VLIV CÍLENÉHO INTERVENČNÍHO PROGRAMU NA PODPŮRNĚ POHYBOVÝ  
APARÁT PLAVCŮ  
Diplomová práce  
(magisterská)

Autor: Lukáš Daněk  
Učitelství pro střední školy, tělesná výchova – zeměpis  
Vedoucí práce: RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.  
Olomouc 2012

**Jméno a příjmení autora:** Lukáš Daněk

**Název bakalářské práce:** Vliv cíleného intervenčního programu na podpůrně pohybový aparát plavců

**Pracoviště:** Katedra aplikovaných pohybových aktivit

**Vedoucí bakalářské práce:** RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2012

**Abstrakt:** Práce se zabývá problematikou svalových dysbalancí u plavců podstupujících specifický intervenční program a u plavců bez specifického programu. Skupiny byly v průběhu dvou let pravidelně diagnostikovány testy založených na metodikách Jandy a Lewita. Výsledky testů byly vyhodnoceny a porovnány. Z výsledků práce vyplývá, že specifický intervenční program pozitivně ovlivnil podpůrně pohybový aparát plavců. S plavci je však zapotřebí dále pracovat a do tréninkového procesu i nadále zařazovat kompenzační a regenerační techniky pro větší optimalizaci jejich tělesného stavu.

**Klíčová slova:** plavání

testování svalových dysbalancí

zkrácení, oslabení

hluboký stabilizační systém

kompenzační program

Diplomová práce byla zpracována v rámci řešení výzkumného projektu: Příprava pro tělesnou výchovu osob s postižením CZ.1.07/2.2.00/15.0336 podporovaného Evropským sociálním fondem a rozpočtem ČR.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

**Autor's first name and surname:** Lukáš Daněk

**Title of the master thesis:** Effect of a intervention program targeted at alternative locomotor system swimmers

**Department:** Department of Adapted Physical Activities

**Supervisor:** RNDr. Iva Dostálová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2012

**Abstract:** The work deals with the problem of muscle imbalances with swimmers receiving a specific intervention program and swimmers without a specific program. Groups were in the two years measured regularly tests based on methodologies Janda and Lewit. The test results were evaluated and compared. The results of this work show that a specific intervention program positively influenced alternative musculoskeletal system swimmers. The swimmer is needed to work training process and to continue to assign compensatory and restorative techniques for better optimization of their physical condition.

**Keywords:** swimming  
testing muscle imbalances  
shortening, weakening  
deep stabilization system  
compensation program

This thesis was prepared within the research project: Preparation for Physical Education of persons with disabilities CZ.1.07/2.2.00/15.0336 supported by the European Social Fund and the Czech Republic.

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením RNDr. Ivy Dostálové, Ph.D, že jsem uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. listopadu 2012

.....

Děkuji RNDr. Ivě Dostálové, Ph.D., paní a panu Mackovým a paní Michaele Daňkové za pomoc a cenné rady, které mi poskytli při zpracování diplomové práce.

1 ÚVOD .....	8
2 PŘEHLED POZNATKŮ .....	10
2. 1 Pohyb jako součást lidského života .....	10
2. 2 Anatomie lidského pohybu .....	11
2. 3 Fyziologie lidského pohybu .....	12
2. 4 Pohyb ve vodním prostředí – plavání .....	12
2. 4. 1 Kineziologie plavání .....	14
2. 4. 2 Vliv plavání na lidský organismus .....	17
2. 5 Sportovní trénink u plavců .....	18
2. 6 Regenerace a fyzioterapie ve sportu.....	26
2. 7 Poruchy hybného systému.....	28
2. 8 Somatická a motorická charakteristika vybraných vývojových období člověka .....	31
3 CÍLE.....	34
4 METODIKA.....	36
4. 1 Charakteristika souboru.....	36
4. 2 Svalové funkční testy .....	36
4. 3 Metodický postup intervenčního programu .....	36
5 VÝSLEDKY .....	38
5. 1 Vyhodnocení svalového zkrácení .....	38
5. 2 Vyhodnocení svalového oslabení .....	48
5. 3 Vyhodnocení pohybových stereotypů.....	51
5. 4 Vyhodnocení funkčních zkoušek .....	53
5. 5 Analýza tréninkových metod.....	59
5. 5. 1 Analýza týdenního tréninkového plánu experimentální skupiny.....	59
5. 5. 2 Analýza týdenního tréninkového plánu kontrolní skupiny .....	61
5. 6 Intervenční program zaměřený na plaveckou přípravu.....	62
6 ZÁVĚRY .....	65
7 SOUHRN .....	67
8 SUMMARY .....	69
9 REFERENČNÍ SEZNAM .....	71
10 PŘÍLOHY.....	75

## 1 ÚVOD

Vývoj člověka do dnešní podoby trval přibližně 5 milionů let. Značnou část prožil člověk v podobě sběrače a lovce. V těchto vývojových etapách závisel jeho život na psychomotorické zdatnosti. Zdatnější jedinec se snáz dostal k potravě, k reprodukčním příležitostem – jejich geny se s větší pravděpodobností dědily. Podle Slepíčky, Hoška a Hátlové (2006) sloužila motorika k adaptačním procesům. Bez ní by efektivní adaptace nebylo dosaženo.

Pohyb je tedy od začátku vývoje člověka nepostradatelnou součástí jeho života. Velé (1997) chápe pohyb jako základní projev člověka, jako aktivní proces vycházející z něho samotného, probíhající podle fyzikálních zákonů a řízený záměrem sledujícím určitý cíl, který si bytost sama určuje nebo podle kterého instinktivně jedná.

Současná doba poskytuje člověku mnoho příležitostí jak trávit volný čas. Sportovní aktivity jsou často podle Felgrové a Peslové (2005) nahrazovány jinými, pro mnohé jedince atraktivnějšími nespportovními činnostmi. Tato skutečnost spolu s dalšími faktory má za následek zvýšenou míru hypokineze v dnešní populaci, a to v každé věkové kategorii.

Ve školním věku dochází k utváření osobnosti po stránce fyzické, psychické i sociální. Hypokineze u dětí školního věku má za následek snížení pohybové gramotnosti. S tímto stanoviskem se můžeme setkat na všech stupních školského systému. Nízký stupeň dosažené pohybové gramotnosti jedince znemožňuje správné vykonání konkrétní pohybové činnosti, čímž činí tuto činnost nepřírozenou, obtížně zvládnutelnou a pro jedince tedy nepříjemnou. Touto skutečností se poté jedinec dostává do pomyslného tzv. bludného kruhu. Za předpokladu, že by chtěl v pozdějším věku změnit životní styl a vykonávat pohybovou aktivitu, kterou doposud nevykonával, bude tato skutečnost znamenat zvýšené nároky nejen na jeho fyzické schopnosti, ale také na jeho volní vlastnosti. Za předpokladu nízké míry motivace a vůle, končí jeho snaha nezdarem a návratem k pohybové pasivitě. Velé (2006) upozorňuje, že při nedostatku pohybu dochází v organismu ke strukturálním změnám. Mezi tyto změny patří úbytek svalové hmoty, zkrácení vazivových struktur svalů i ligament a změny skeletu. Podle Svačiny (2011) je nedostatek pohybové aktivity faktorem vyššího výskytu cukrovky, aterosklerózy, nádorů, zvýšeného krevního tlaku a obezity.

Naopak pravidelná pohybová aktivita a zdravá výživa jsou podle Svačiny (2011) významnými faktory prevence nádorových onemocnění. Mluvíme zejména o aerobní aktivitě 3 krát 30 minut týdně. U dětí kromě rozvoje fyzické kondice zmiňuje Carter (2011) jako klíčový faktor rozvoj talentu a přirozené soutěživosti.



Mezi relativně zdravé sporty řadíme i plavání. Účelně, kontrolovaně a přiměřeně prováděnou aktivitou ve vodě můžeme podle Srdečného a Srdečné (2002) zlepšit funkční zdatnost svalů – zvýšit klidový tonus, pozitivně působit na oběhový, respirační i hormonální systém. Avšak plavání na vrcholové úrovni, stejně jako mnohé další sporty, může mít velmi negativní vliv na plavcovo tělo, zejména pokud má sportovec zakotveny špatné pohybové vzorce a stereotypy. Velkým negativem jsou i tréninkové jednotky zaměřené převážně na zlepšení výkonové složky, ve kterých je dostatečná regenerace a kompenzace opomíjena.

Buzková (2006) uvádí, že mnohdy jsou při trénincích některé části pohybového systému přetěžovány a jiné jsou naopak namáhány minimálně – to je potencionální základ pro vznik svalových dysbalancí. Nevyváženého tréninku bychom se měli vyvarovat zejména u dětí. Každé dítě ve sportovní přípravě musíme brát jako silnou individualitu. Brát ohled na jeho somatický vývoj a inklinaci k přirozené pohybové aktivitě. Podle Periče (2008) má být sportovní příprava dětí co nejvíce všeobecná a různorodá.

Každý trenér, který pracuje se sportovci, by neměl zapomínat, že je brán nejen jako odborník pro danou pohybovou aktivitu, ale i jako odborník na pohyb samotný. Měl by svého svěřence studovat, pomáhat mu, být mu vzorem a hlavně kontrolovat jeho pohybový vývoj. Zabraňovat mu v praktikování špatných pohybových vzorců a učit sportovce jak má s tělem správně zacházet.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2. 1 Pohyb jako součást lidského života

Pohyb je bezesporu velmi důležitou součástí života. Propojení života a pohybu je podle Jirásky (2005) nedílné. Již Platón (1993) označoval aktivní pohyb jako hlavní složku života. Život byl definován pohybem. Smrt ustáním pohybu.

Celý život primátů je propojen s pohybem. Aktivně ovlivňuje všechny vývojové etapy, spolupodílí se na jejich dynamice, a také usměrňuje jejich průběh. V raných stádiích ontogeneze spolurozhoduje i o tom, jak bude jedinec utvářen v dospělosti a jak bude vypadat období rezistentních změn. Pohyb se podílí na tvorbě aktivního zdraví, nemocnosti, výkonnosti a dokonce ovlivňuje i příští generace (Dylevský, & Kučera, 1999, 22).

Jirásek (2005) uvádí jako paradox dnešní doby růst odborného zájmu o lidský pohyb, ale zároveň i fatální úbytek pohybu v každodenním životním způsobu člověka. S tímto faktem následně souvisí i úbytek zdatnosti a faktorů pozitivně ovlivňující zdraví. Trendem dnešní doby je nahradit pohyb technologiemi, výživovými doplňky či jinými prostředky, a to i při zlepšování zdravotního stavu jedinců. Absence pohybu je však nenahraditelná a jak uvádí Stejskal (2004, 9) „bez zásadní změny bude mít většina našich pokusů o zlepšení zdravotního stavu jen malou naději na úspěch, protože výsledek bude pomíjivý a relativně krátkodobý“.

Pohyb však nemá vždy jen pozitivní vliv na člověka. Aby byla pohybová aktivita přínosná, musí být vykonána účelně, efektivně a správně. Zároveň musí být v těle jako konateli pohybu zabezpečena rovnováha v podpůrně pohybovém aparátu jedince. Tohoto stavu dosáhneme podle Kučery a Dylevského (1999) rozvojevým procesem, který je v souladu s ontogenetickými trendy. „Pohyb je natolik komplikovaný jev, že je nutné respektovat nebo aspoň brát v úvahu i určité obecné chápání pohybu v disciplínách, které obvykle přímo do kineziologie nevstupují, ale přesto ji ovlivňují“ (Dylevský, 2009, 71). Pro optimalizaci zátěže musí být zabezpečena souhra kosterní, svalové a nervové soustavy.

## **2. 2 Anatomie lidského pohybu**

Lidské tělo je souborem orgánových soustav navzájem propojených, tvořící funkční celek. Pohybový systém člověka je plně funkční celek složený ze tří podsystémů. Dylevský (2009) rozlišuje tyto podsystémy:

- opěrný a nosný,
- hybný – efektorový,
- řídicí – koordinační.

### **Podpůrně pohybový aparát**

Podpůrně pohybový aparát tvoří první dva podsystémy – opěrný (nosný) a hybný (efektorový). Opěrný systém se skládá z kostí, kloubů a vazů. Tyto složky tvoří podle Dvořáka (2004) pasivní součást pohybového aparátu.

Hybný systém (efektorový) tvoří kosterní svaly. Svalový systém je aktivní součástí pohybového aparátu. Vazivově-fasciová a kostěná složka tvoří podle Panjabi (1992) jeden z pilířů stability. Obě složky podpůrně pohybového aparátu musí být řízeny. Tuto funkci zabezpečuje nervová soustava.

### **Nervová soustava**

Díky nervové soustavě mohou být zprostředkovány vztahy mezi vnějším prostředím a organismem v tomto prostředí žijícím a taktéž mezi všemi částmi uvnitř organismu. Typickou funkcí nervové soustavy je řízení organismu. Podle Kopeckého et al. (2010, 223) „zabezpečuje funkční celistvost dějů v organismu, a tím zajišťuje organismu stálé přizpůsobování se podmínkám vnějšího prostředí a udržuje vnitřní prostředí organismu v homeostaze“.

Pohyby zřetelné navenek jsou realizovány na základě pohybových programů (pohybových vzorců). Tyto programy vycházejí podle Bensona, Torode a Singha (2007) z motorických center a jsou určeny pro kosterní svaly. Pohybové programy se liší svou složitostí, způsobem vybavení pohybového aktu a vznikem.

Pohyb člověka záleží na mnoha fyziologických aspektech, které ovlivňují jeho průběh, délku konání a končený výsledek.

### **2. 3 Fyziologie lidského pohybu**

Základním předpokladem pro vykonání pohybu je svalová kontrakce, po ní následuje svalové ochabnutí. Podmínkou stahu svalu je podle Hoffmana (2002) příchod nervového vzruchu na sarkolemu, který spustí uvolňování nitrobuňkových zásob  $\text{Ca}^{2+}$  – excitace. Přenos vzruchu z nervu na sval uskutečňuje mediátor – acetylcholin. Hlavními bílkovinami podílejícími se na svalové kontrakci jsou podle Enokyo (2002) aktin a myozin. Ty jsou uloženy v sarkomeře. Více sarkomer tvoří miofibrily. Skupina miofibril vytváří svalové vlákno. Tato vlákna se dále seskupují do snopců, tvořící následně celý sval. Svalové buňky vytváří stabilní struktury díky povázkám (fasciím).

Svalová kontrakce se podle Huxleyho (2004) děje na úrovni sarkomery – vzájemným působením hlavních stavebních bílkovin. Celková stavba svalstva určuje podle Muscolina (2011) sílu a rychlost kontrakce. Čím více sarkomer je uspořádáno v sérii – vytváří delší sval, tím je svalová kontrakce rychlejší. Síla koncentrace se podle Kraemera a Razamesse (2004) naopak zvyšuje s počtem sarkomer řazených paralelně vedle sebe – vytváří mohutnější sval.

Energii pro svalovou činnost zabezpečují metabolické pochody. Energetickými zdroji jsou podle Merkunové a Orela (2008) adenosintrifosfát, kreatinfosfát, glukóza a mastné kyseliny.

Podle charakteru svalové činnosti dělí Dylevský (2009) činnosti na rychlostní, vytrvalostní, obratnostní, cyklické a acyklické. Různé svalové skupiny se při náročnějších pohybech podle Koláře et al. (2009) sdružují do funkčních celků – funkčních řetězců. Těmto řetězcům říkáme svalové smyčky. Při vykonávání pohybu je důležité tyto funkční celky respektovat. Například i v plaveckém tréninku.

### **2. 4 Pohyb ve vodním prostředí – plavání**

Člověk při své ontogenezi projde dvěma typy prostředí. V prvním typu – vodním prostředí, vyrůstá plod v těle matky. S druhým typem – suchozemským prostředím, se setká člověk po narození a tráví v něm převážnou část života. K přirozenému aktivnímu pohybu na souši využívá člověk pohyb bipedální. Tento pohyb je vykonáván ve vertikální poloze těla. Naopak při pohybu ve vodě využívá jedinec pohyby prováděné v horizontální poloze. Z tohoto hlediska je plavání jediným sportem, při kterém je tělo v této poloze.

Odlišná poloha těla mění podle Kučery a Dylevského (1997) lokaci působitě gravitační síly působící na tělo jedince, s tím i související fyzikální procesy. Tento fakt determinuje biomechaniku pohybu plavce ve vodě od pohybu prováděného v horizontální poloze na souši.

## Obecná charakteristika plavání

Plavání je převážně individuálním sportem. Hlavním cílem sportovního výkonu je zdolat danou trať v co nejkratším čase. Rozlišujeme čtyři základní plavecké způsoby: prsa, kraul, motýlek a znak. Tento sport je řazený do programu olympijských her. Podle Českého olympijského výboru (2009) jsou do programu zařazeny čtyři plavecké kategorie s odlišnými vzdálenostmi. Mezi ně patří: závody volným stylem (kraulem), a to na vzdálenosti 50, 100, 200, 400, 800, 1500 a 10000 metrů (800 m jen pro ženy a 1500 m jen pro muže), dále motýlek, znak a prsa. Tyto styly se plavou na vzdálenosti 100 a 200 metrů. Štafetové závody se plavou na 4 x 100 metrů volným stylem, 4 x 200 metrů volným stylem a 4 x 100 metrů.

Každého závodu se účastní nanejvýš osm plavců. Na základě nejlepších časů postupují z přípravných kol do semifinále a poté do finále. U štafety a závodů jednotlivců na 400 metrů postupuje z přípravného kola přímo do finále 8 plavců, kteří doplavou nejdříve.

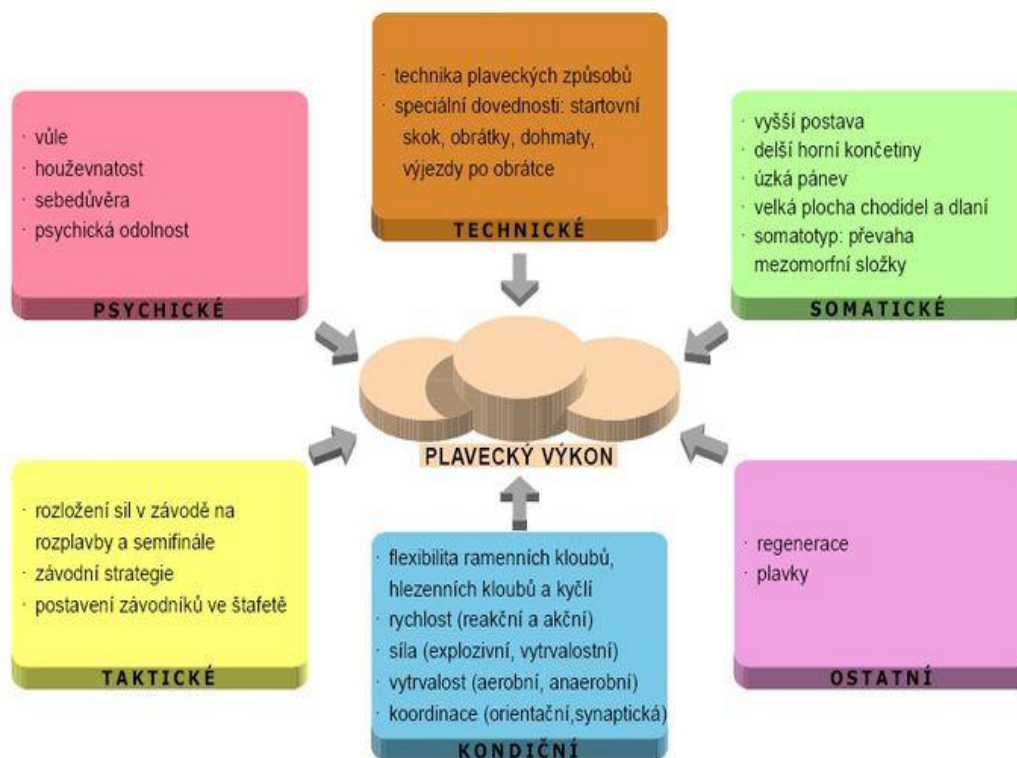
Hlavní mezinárodní organizací zaštiťující plavecké sporty je organizace Fédération Internationale de Natation neboli FINA založena v roce 1908.

Pro plavání je typický cyklický pohyb vykonávaný ve vodním prostředí. Zatížení během plaveckého výkonu je podle Gierhla a Hahna (2000) kontinuální a intenzita se mění podle délky tratě. Plavec je ve vodě vystaven mnoha fyzikálním zákonům, které ovlivňují jeho pohyb ve vodním prostředí.

Mezi základní fyzikálními faktory patří síly hydrostatické a hydrodynamické. Mezi hydrostatické síly řadí Čechovká a Miler (2008) základní fyzikální vlastnosti vody (např. hustotu a tlak vody), hydrostatický vztlak, Archimédův zákon a zvýšenou tepelnou vodivost prostředí. Hydrostatický tlak je tlak působící kolmo na povrch tělesa. Tento tlak se s hloubkou zvyšuje. Hydrostatický vztlak vysvětlují Gierhl a Hahn (2000) jako sílu působící proti ponořenému tělu směrem vzhůru. Lidské tělo se vznáší ve vodě za předpokladu rovnosti hmotnosti těla a hmotnosti vytlačené vody. V případě, že je tělesná hmotnost menší než vztlaková síla, vyčnívají některé části těla z vody. V situaci opačné klesá tělo ke dnu.

Pohyb plavce ve vodě ovlivňují také síly hydrodynamické. Hydrodynamické faktory vznikají podle Hofera et al. (2006, 22) „prouděním vody a jejím účinkem na předmět, který obtéká“. Jedna skupina hydrodynamických sil pohání plavcovo tělo vpřed a druhá ho naopak brzdí. Pro správné, a tedy i účelné vykonání pohybu je podle Čechovké a Milera (2008) důležité zaujmout správnou hydrodynamickou polohu, při které se minimalizují odporové síly působící na tělo plavce.

Na celkovém výkonu se podílí podle Bernacikové, Kapounkové a Novotného (2010) následující faktory:



Obrázek 1. Faktory sportovního výkonu v plavání podle Bernacikové, Kapounkové a Novotného (2010)

Všechny faktory by měly být správně rozvinuty a propojeny, tak aby vytvořily harmonický celek, pomocí kterého může sportovec dosáhnout požadovaného výkonu. Samotným základním stavebním kamenem pohybu jsou faktory somatické, od kterých se odvíjí celková kineziologie pohybu v plavání.

#### 2. 4. 1 Kineziologie plavání

Při plaveckém tréninku se sportovci soustředují především na posílení svalstva zabezpečující překonání odporů okolního prostředí a uvádějící tělo v pohyb vpřed. Plavání jako každý sport do určité míry formuje tělo sportovce, a to v závislosti na frekvenci a intenzitě vykonávané pohybové činnosti. Plavání podle Kučery a Dylevského (1999) rozvíjí například zejména složku vytrvalostní na úkor síly maximální, což by při jednostranném zatěžování vedlo k malému rozvoji maximální síly.

Při jednotlivých plaveckých způsobech se nám do určité míry mění poloha těla, tím i zapojování jednotlivých pohybových segmentů. Pro 4 základní plavecké způsoby platí následovné:

#### **a) Plavecký způsob prsa**

Základní polohou je splývání. Tělo plavce je nataženo. Boky jsou blíže u hladiny než hlava a ramena. Hlava a ramena jsou nejvýše nad hladinou v okamžiku, kdy paže ukončují záběr. Tehdy je plavec výrazně prohnutý v kříži a nadechuje se. Následuje rychlý pohyb paží vpřed a přechod těla do splývavé polohy.

Plavec vykonává pohyb vpřed pomocí flexorů i extenzorů horních končetin a svalů ramenního pletence. Kučera a Dylevský (1999) rozlišuje na horních končetinách tři fáze pohybu, a to fázi tahu, tlaku a fázi recovery. Podle Neuwirta a Kohuta (2009) pracují v jednotlivých fázích:

- Fázi tahu provádí m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis, flexory ruky i svaly zabezpečující vnější rotaci ruky.
- V tlakové fázi jsou nejčinnější flexory a abduktory paže, flexory ruky a svaly zabezpečující vnitřní rotaci ruky.
- Fázi recovery zabezpečují extenzory a elevátory horní končetiny.

Cyklus dolních končetin rozděluje Hofer et al. (2006) na fázi splývání, skrčování a záběrovou. Při splývání se na stabilizaci trupu se podílejí svaly břicha a zad. Fázi skrčování provádí flexory kyčelního a kolenního kloubu. Vnitřní rotaci stehna a bérce, zabezpečuje m. biceps femoris. Záběrová fáze je provedena v první fázi m. tibialis anterior a ve fázi druhé při extenzi kyčelních a kolenních kloubů se zapojením m. gluteus maximus, mm. ischiocrurales a m. quadriceps femoris. Flexi nohy je vytváří m. triceps surae.

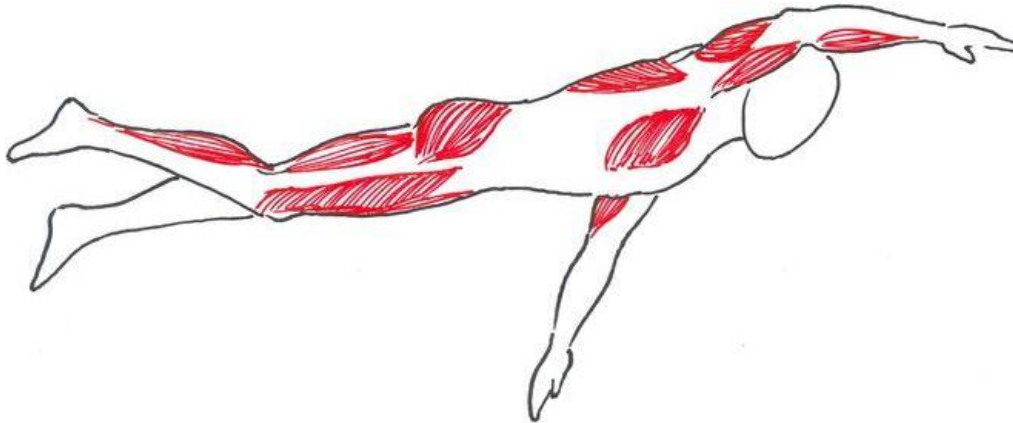
#### **b) Plavecký způsob kraul**

Tělo plavce zaujímá mírně šikmou polohu na hladině. Ramena jsou výše než boky. Nejnižší je spodní část hrudníku. Při výdechu směřuje pohled plavce pod hladinu vpřed dolů a temenem hlavy rozráží vodní hladinu. Končetiny se při kraulových záběrech symetricky střídají. Během jednotlivých fází dominuje především zapojení svalů horních končetin.

Na tahové fázi se podle Bernacikové, Kalichové a Beránkové (2010) podílejí zejména tyto svaly: flexory ramene (m. deltoideus – pars clavicularis, m. coracobrachialis), lokte (m. triceps brachii) a zápěstí. Fázi tlakovou zabezpečují extenzory a adduktory ramen

(m. latissimus dorsi, m. deltoideus – pars spinae, m. pectoralis major), flexory a extenzory lokte (m. biceps brachii, m. triceps brachii) a svaly předloktí a ruky. Fázi recovery, a tedy i přesun horních končetin nad vodou, zprostředkovává m. deltoideus. Při pohybu dolních končetin jsou hlavními činiteli flexory a extenzory kyčle.

Kontrakce dolních končetin jsou střídavé. Při vykonávání kopu dolů pracují podle Kučery a Dylevského (1999) flexory kyčle (m. iliopsoas, m. rectus femoris) a pohyb vzhůru provádí extenzory kyčlí (m. gluteus maximus a hamstringy). Musculus erector spinae, m. quadratus lumborum a břišní svalstvo udržují trup v horizontální rovině.



Obrázek 2. Nejvíce zatěžované svaly při plavání způsobu kraul podle Bernacikové, Kapounkové a Novotného (2010)

### c) Plavecký způsob motýlek

Tento plavecký způsob je z hlediska zatěžování svalstva velmi podobný předchozímu způsobu. Rozdíl nalezneme v synchronizaci pohybů. Pohyb horních a dolních končetin je vykonán soupažně, souočně. Což má za následek zřetelný pohyb trupu a výrazný dopředný vektor pro lokomoci. Pro provedení tohoto pohybu je podle Čechovké a Milera (2008) nezbytné zabezpečit výbornou pohyblivostí páteře a patřičnou výkonnost břišních a zádočných svalů.



#### **d) Plavecký způsob znak**

Z kineziologického hlediska je plavecký způsob znak srovnatelný s kraulem. Největší rozdíl nalezneme v rozdílné základní poloze, a to v poloze na zádech. Ramena jsou výše než boky. Sklon podélné osy těla s hladinou je podle Hofera et al. (2006) ve srovnání kraulem větší. Při vykonání fáze recovery se podle Kučery a Dylevského (1999) kladou hlavní nároky na přední část m. deltoideus. Pohyb končetin uskutečňují stejné svaly, jako při kraulu. Charakter pohybu je podle Kračmara (2005) je společně s kraulem velmi blízký pohybovým vzorů lidské pohybové ontogeneze.

Každý plavecký způsob má svá specifika ve vykonávání pohybu. Pravidelným zatěžováním pohybového aparátu vznikají v tomto aparátu určité morfologické struktury, a to v pozitivním i negativním slova smyslu.

#### **2. 4. 2 Vliv plavání na lidský organismus**

Pravidelný plavecký trénink v přiměřené intenzitě i objemu může mít pozitivní vliv na zdraví jedince. Podle Novotného et al. (2009) může tato pohybová aktivita zlepšit:

- funkci transportního systému pro kyslík,
- energetický metabolismus,
- neuroendokrinní regulaci,
- imunitní schopnosti,
- antioxidantní schopnosti,
- stav pohybového aparátu.

Nevhodné zatěžování při plaveckém tréninku či vliv dalších faktorů může působit na pohybový aparát sportovce i negativně. Mezi hlavními negativními faktory jmenují Kučera a Dylevský (1999):

- vodu (mechanické a chemické – poškození sliznic dutiny ústní, nosní, vedlejších nosních a zevního zvukovodu),
- násilné protahování a zvětšování rozsahu pohybu v ramenních kloubech,
- imunosupresivní působení,
- poškození orgánů působením oxidačního procesu.

Novotný et al. (2009) mezi negativními vlivy dále jmenují zhoršení propioceptivních funkcí a pohybových schopností na suchu, a to zvláště v oblasti nohou a hlezenního kloubu. Tento fakt vede ke zvýšenému riziku úrazu při běhu a skocích na suchu.

Plavání je sportem relativně zdravým, avšak za předpokladu, že je provozován ve stavu přiměřeném schopnostem sportovce. Srdečný (2002) jmenuje plavání jako nejčastější prevenční a terapeutický sport. Tuto pozici můžeme přičíst zejména nadlehčujícímu působení na tělo sportovce a souměrnému zatěžování pohybového aparátu. Kolář et al. (2009) navíc zvýrazňuje stimulaci neuromuskulární koordinace, rozvoj aerobní složky a ovlivňování posturální muskulatury. Plavání je vhodné při kompenzačních aktivitách poruch os páteře a vývoje velkých kloubů. Novotný et al. (2009) doporučuje plavání jako pohybovou léčbu při onemocnění pohybového aparátu, při ischemické chorobě srdeční, při obezitě, při diabetes mellitus a řadě dalších nemocí.

## **2. 5 Sportovní trénink u plavců**

V druhé polovině dvacátého století bylo sportovní plavání řazeno ke sportům s ranou specializací. To dokládají výsledkové listiny světových a evropských soutěží, kterým vévodili sportovci ve věku adolescence. V současné době je tento fakt pomalu stírán a plavání je řazeno mezi sporty, kde jsou vrcholové výkony vidět ve věku dospělosti jedince. Vrcholná úroveň výkonnosti se stává produktem dlouhodobého tréninku.

Kariéra dnešního plavce se podle Pokorné a Juráka (2005) buduje v období mladšího a staršího školního věku jedince. Vhodným cílem počátečních etap tréninku je rozvoj všeobecné specializace. Výkon není v této fázi brán jako hlavním hodnotícím kritériem úspěšnosti mladého plavce.

Olbracht (2000) navrhuje etapy tréninku v plavání odpovídající obecnému členění současného tréninkového procesu. Zohledňuje věk plavce a obsahovou náplň korespondující s dlouhodobým a pozvolným zvyšování výkonnosti. Jedním z hlavních motivů je vyvarování se nadměrnému přetěžování organismu. Olbracht (2000) charakterizuje etapy plaveckého tréninku následovně:

Tabulka 1. Charakteristika etap plaveckého tréninku podle Olbrachta (2000)

Věk	Základní charakteristika období
<b>6–7 let</b>	<p><u>Osvojení správné záběrové techniky:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• období trvající po dobu 4–5 let,</li> <li>• zaměřeno na hry rozvíjející koordinační schopnosti,</li> <li>• osvojení si základních záběrových mechanismů,</li> <li>• zlepšení pohyblivosti a reakční rychlosti.</li> </ul>
<b>10–12 let</b>	<p><u>Základní trénink:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doba trvání asi čtyři roky,</li> <li>• plavec stráví postupně více času ve vodě při specifickém tréninku,</li> <li>• rozvoj všeobecné vytrvalosti.</li> </ul>
<b>14–16 let</b>	<p><u>Budování výkonu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doba trvání 3 roky,</li> <li>• zaměření na výstavbový trénink,</li> <li>• důraz na mentální trénink, aerobní výkon,</li> <li>• začátek vytrvalostní síly.</li> </ul>
<b>17–19 let</b>	<p><u>Vrcholový trénink:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• věková skupina plavců 17–25 let,</li> <li>• rozvoj nspecifických priorit (všeobecná vytrvalost, mentální trénink),</li> <li>• rozvoj specifických priorit (rychlost a frekvence pohybů ve vodě, aerobní kapacita, aerobní a anaerobní výkon, vytrvalostní síla, maximální síla).</li> </ul>

Na podkladě obecných představ o plaveckém tréninku byla sestavena mnohá doporučení pro dané věkové skupiny popisující parametry a obsah sportovního tréninku plavců v závislosti na jejich věku. Základní charakteristiky jsou představeny v příloze.

### **Trénink rychlosti**

Rychlostní schopnosti jsou při plavání díky fyziologické charakteristice tohoto sportu rozvíjeny nedostatečně. Proto je potřebné je rozvíjet na suchu. Rychlostní schopnosti jsou v plavání důležité především pro rychlý start, dynamiku, frekvenci záběrových pohybů a při provádění obrátek. Vhodné období pro rozvoj těchto schopností je podle Křištofiče (2006) mezi 7. a 10. rokem. Po 14. roku může ještě nastat zlepšení, ale už především díky rozvoji síly. Rozvoj síly je pro plavce podle Felgrové a Peslové (2005) podmínkou úspěchu.

Rozvoj rychlostních schopností patří k nenáročnějším tréninkovým úkolům. Pro rozvoj těchto schopností může podle Jansy, Dovalila, Pavlů et al. (2009) použít následující metody:

- **metoda opakování** – vytváření záměrných situací, na které má jedinec co nejrychleji reagovat,
- **metoda analytická** – rozdělení pohybu na jednotlivé dílčí části, na ty pak reagují sportovci odděleně.

Při tréninku orientovaném na rozvoj rychlostních schopností musíme podle Dovalila et al. (2009) dodržovat následující zásady:

- pochopení pohybového úkolu svěřencem,
- délka trvání cvičení maximálně do 10 sekund,
- objektivní kontrola aktuálně vyvinuté rychlosti,
- cviky provádět s maximální rychlostí a frekvencí,
- počet opakování – individuální, do doby poklesu intenzity (doporučení 10–15 opakování ve třech sériích po 4–5 cvičeních),
- dostatečný odpočinek mezi cvičeními (2–5 minut),
- vhodné je využívat soutěžní princip.

Ve víceletém monotónním plaveckém tréninku může podle Felgrové a Peslové (2005) dojít k útlumu frekvence plaveckých pohybů paží a následně bez patřičné stimulace rozvoje rychlostní složky lokomočních pohybů nebudou plavci schopni změnit frekvenci, akcelarovat

a reagovat na patřičné situace v závodě. Stimulace rychlosti by měla mít dostatečný prostor v tréninku všech věkových kategorií mládeže.

### **Silový trénink**

V předpubertálním období by se měla podle Hohmanna, Lamese a Letzera (2010) používat pro rozvoj silové složky výhradně jen všeobecná posilovací cvičení s malými dodatečnými zátěžemi nebo bez nich.

Největší přírůstek svalové hmoty nastává podle Periče (2008) u děvčat mezi 10. až 13. rokem a u chlapců mezi 13 a 15. rokem. Samotné plavání na optimální stav silových schopností nestačí. Svalová síla se tedy musí rozvíjet i cestou suché přípravy. Felgrová a Peslová (2005) uvádí, že plavci, kteří v uvedeném věkovém období neposilují, jen velmi obtížně zvyšují sílu v dospělosti. Podle Křištofiče (2002) je v základním plaveckém tréninku prioritou výborný stav svalové síly trupu – podmínka pro dosažení optimální plavecké polohy.

Posílením trupu podpoříme správné držení těla a přispějeme k prevenci proti potížím s páteří. Je nutné si uvědomit, že izolované posílení horních končetin bez předešlého posílení trupu je funkčně neúčinné. Musíme tedy nejdříve posílit tělesné „jádro“ a poté postupovat směrem ke končetinám.

Jako vhodné alternativy silového cvičení jmenují Felgrová a Peslová (2005):

- posilování váhou vlastního těla,
- opakované šplhy, ručkování, cviky ve visu,
- cviky ve vzporu ležmo vpředu i vzadu,
- lezení na horolezecké stěně,
- cvičení s gymnastickými gumami,
- Kiputhovu plaveckou gymnastiku, kalanetiku, aerobik, veslování (podle vyspělosti závodníka), pádlování, běžky klasickou technikou a technikou bruslení.

Pro rozvoj silových schopností volíme konkrétní metody vybrané podle cíle dané tréninkové jednotky orientované na rozvoj příslušných svalových skupin. Rozvoj silových schopností je závislý na faktorech, mezi které patří podle Jansy, Dovalila, Pavlů et al. (2009): velikost odporu, počet opakování, rychlost provádění pohybu, délka odpočinku a způsob odpočinku.

## **Vytrvalostní trénink**

Vytrvalostní schopnosti můžeme do určité úrovně rozvíjet takřka po celou dobu sportovního života plavce. Senzitivní období pro rozvoj vytrvalostních schopností trvá podle Periče (2008) přibližně do 18 let. V relativně progresivní hodnotě se dá však rozvíjet podle Felgrové a Peslové (2005) do věku 15 let.

Pro rozvinutí aerobní kapacity využívané v plaveckém výkonu můžeme využít i trénink prostřednictvím jiných vytrvalostních sportů: běh, jízda na kole, běh na lyžích a další.

Při plaveckých trénincích se nejčastěji setkáme s tréninky rozvíjejícími střednědobou a dlouhodobou vytrvalost. Mezi metody rozvíjející tyto oblasti jmenuje Dovalil et al. (2009):

- metody intervalového zatížení,
- metody nepřerušovaného zatížení.

## **Koordinační trénink**

Dobrá úroveň rozvoje koordinačních schopností je důležitá pro účelné vykonání pohybu s co nejmenšími energetickými a volnými nároky. Tyto schopnosti nám pomohou přizpůsobit se měnícím podmínkám, provádět složité pohybové úkoly a rychle si osvojovat nové pohyby.

Úroveň koordinačních schopností podmiňuje podle Felgrové a Peslové (2005) techniku plavání, účinnost záběrů a obtížnost s jakou vyšší kvalitu techniky závodník zvládá.

S rozvojem koordinačních schopností je vhodně začít co nejdříve. Senzitivní období pro tyto schopnosti je podle Krištofiče (2006) mezi 7. a 10. rokem. „Obsahy koordinačního tréninku by v ideálním případě měly být utvářené tak, že je trénující sportovec dováděn na hranici výkonnosti zpracování informací, aby se vyvolaly sebeorganizující procesy, které vedou ke zlepšení kvality pohybového řízení“ (Hohmann, Lames, & Letzer, 2010, 121). Trénink koordinačních schopností znamená, že trenér musí disponovat širokým spektrem koordinačně náročných cvičení, být schopen vytvářet modifikace a umět provést korekci při sportovcově realizaci pohybového zadání.

## **Rozvoj pohyblivosti**

Kloubní pohyblivost optimálně rozvíjíme podle Periče (2008) v období mezi 9. a 13. rokem. Tímto tréninkem usilujeme o dostatečný rozsah pohybů v kloubech. Vysoký stupeň kloubní pohyblivosti potřebuje pro zvládnutí patřičné plavecké techniky. Pohyblivost má také svůj význam v regeneraci pohybového aparátu. Jansa, Dovalil, Pavlů et al. (2009) uvádí, že dostatečná kloubní pohyblivost snižuje riziko svalového zranění – natržení či přetržení svalu.

## **Trénink techniky**

Technickou přípravou si osvojujeme sportovní dovednosti, jejich stabilizaci a míru variability. Tato příprava je součástí tréninku, a to po celou sportovní kariéru plavce. Zpočátku se tento druh tréninku podle Dovalila et al. (2009) koncipuje na osvojování a zdokonalování základů, u zkušených sportovců jde poté o procesy diferenciacce, integrace a stabilizace.

Podle Felgrové a Peslové (2005) je důležité se při tréninku techniky zaměřit na:

- pozorování rozdílů mezi modelovou technikou a individuální stylem plavce,
- komplexní dovednosti by měly přecházet do zjednodušené techniky,
- rozvoj plavecké techniky by měl přecházet od učení k rychlému a správnému provedení a od rychlého a správného provedení k rychlému provedení ve stresu.

## **Specifický trénink**

Specifický trénink zahrnuje netradiční formy tréninku, mezi které jsme na základě vlastních zkušeností a nejnovějších poznatků z oblasti kineziologie a sportovního tréninku vybrali: trénink propriorecepce, core training, funkční (3D) trénink a psychologickou přípravu. Zmíněné formy cvičení je velmi vhodné zařadit do plaveckého tréninkového procesu v rámci suché přípravy.

### **A) Senzomotorická stimulace**

S metodikou senzomotorické stimulace jsme se nejdříve mohli setkat u terapie nestabilního kolena a kotníku. Dnes se tato terapie využívá při terapii funkčních poruch pohybového systému – zejména u stabilizačních svalů. Při této metodě se využívají soustavy balančních cviků prováděných v různých posturách. Kolář et al. (2009) popisuje tuto metodiku na dvoustupňovém modelu motorického učení:

- a) opakování nového pohybu – budování základu pohybového programu,
- b) automatizace.

Cílem této metody je pomocí kvalitní propriorecepce v kombinaci s balančním cvičením zrychlit nástup svalové kontrakce, a tím zrychlit reakci na neočekávané vyvedení těla z rovnováhy.

## **B) Core training**

Pojmem „core“ označujeme svaly trupu v oblasti krční, hrudní a bederní páteři, pánve a kyčlí. Core training je speciální forma tréninku, jejímž primárním cílem je zpevnění „středu těla“. Touto formou tréninku dochází podle Pastuchy, Sovové, Malinčíkové a Hyjánka (2011) k posílení hlubokého svalového systému – tyto svaly se při běžném posilování obvykle nezapojují.

Core training vychází podle Křištofiče (2006) z následujících zásad:

- svaly tělesného jádra zde nejsou děleny na tonické a fázické, ale podle toho, jakou měrou se podílejí na stabilizaci této oblasti,
- velký důraz je kladen na příčné břišní svalstvo a multifidy,
- tělesné jádro je převodní stupeň, který spojuje segmenty dolních a horních končetin,
- každý pohyb prochází celým tělem,
- tělesné jádro se podílí na všech pohybech a jeho stabilita umožňuje více se soustředit na periferní pohyby,
- zpevňování probíhá vždy od středu těla směrem ven,
- zpevněné tělesné jádro umožňuje přesně směřovat výslednice silového působení.

## **C) Funkční (3D) trénink**

Vhodnou alternativou silového tréninku je funkční (3D) trénink, který vychází z prvků používaných v rehabilitaci. „Tato efektivní metoda cvičení zahrnuje koordinovaný a precizní pohyb ve fázích zrychlení, zpomalení při stabilizaci posturálních svalových skupin“ (Pastucha, Sovová, Malinčíková, & Hyjánek, 2011, 79). Pohyb při funkčním tréninku je podle LaRue (2011) veden na základě tlaku, tahu, rotace, dřepu, výpadu a předklonu jednotlivých pohybových částí.

Funkční trénink vede k vyšší svalové rovnováze, posílení stabilizačního systému páteře, pozitivně napomáhá kloubní stabilitě a přispívá k prevenci zranění pohybového aparátu.

Mezi nejpoužívanější pomůcky využitelné při funkčním tréninku patří podle Pastuchy, Sovové, Malinčíkové a Hyjánka (2011): volné kladky, jednoruční činky, medicinbaly, velké míče, cvičební gumy, dysbalanční podložky, vaky s pískem, vaky s vodou, BOSU, TRX a Gravity.



## **D) Psychologická příprava**

„Psychologická příprava sportovce je cílevědomé využití psychologických poznatků k prohloubení efektivity tréninkového systému“ (Slepička, Hošek, & Hátlová, 2009, 213). Záměrem této přípravy je na základě psychologických poznatků zvýšit efektivnost tréninkového procesu a v soutěžním prostředí stabilizovat výkonnost. Dobrá psychická připravenost se pozná podle toho, že sportovec podá v závodním prostředí stejný či lepší výsledek než na který je natrénován.

## **LTAD**

Na závěr oddílu věnovanému sportovnímu tréninku zmíníme termín LTAD. Jedná se o zkratku anglického výrazu Long Term Athlete Development. V českém překladu Dlouhodobý sportovní vývoj či Dlouhodobý vývoj sportovce.

„LTAD je označení modelu sportovního vývoje, jehož záměrem je dlouhodobý přístup k maximalizaci individuálního potenciálu mladého člověka, chápaného v celoživotních souvislostech“ (Stafford, 2005, 94). Tento model usiluje podle Dobrého (2012) o přizpůsobení sportovního vývojového programu mladého člověka jeho tělesnému růstu a zrání, stupni psychického a sociálního vývoje. LTAD klade velký důraz na vysoce vzdělané trenéry pracujícími s dětmi. Tento fakt je v kontrastu se situací v České republice, kdy jsou trenéři pracující v mládežnických kategoriích často pouze absolventi nejnižšího trenérského kurzu.

Prvotním cílem LTAD je sice produkce většího počtu sportovců, kteří budou schopni dosáhnout co největší sportovní výkonnosti. Díky zásluze trenérů však podle Dobrého (2012) slouží zmiňovaní sportovci jako základna pro podporu každého účastníka na jakémkoliv výkonnostním stupni, tím naplňují individuální potenciál a zůstávají zapojení do sportu.

Podle Fetterové (2012) upozorňuje LTAD na přetrénovanost, zanedbávání vývojových zákonitostí ze strany trenérů, ranou specializaci – tedy co nejrychlejší dosažení dobrých výsledků za každou cenu. Klíčové oblasti LTAD jsou zmíněny v příloze.

Tréninkové procesy a sportovní výkony se mnohdy pohybují na hranicích lidských schopností. Někdy může být tréninkový proces pro sportovcovo tělo nebezpečný – přetrénování, únavové zlomeniny. Samotný trénink rozvíjející pouze výkonnost sportovce je tedy pro optimální funkčnost organismu plavce nedostačující. Zejména za předpokladu, že nedochází k dostatečné regeneraci organismu a kompenzaci patologických stavů pohybového aparátu jedince.

## **2. 6 Regenerace a fyzioterapie ve sportu**

Jirka (1999) chápe regeneraci jako biologický a společenský proces vyrovnávající a obnovující reverzibilní pokles funkčních schopností organismu a jednotlivých orgánů. „Regenerace slouží k urychlení zotavovacích procesů po zátěži, k likvidaci akutní i chronické únavy vzniklé po zátěži, omezuje negativní vliv tréninku a urychluje růst výkonnosti“ (Pastucha, Sovová, Malinčíková & Hyjánek, 2011, 77).

Tato aktivita je nedílnou součástí sportovní přípravy. Základním principem tréninku je podle Formánka a Horčice (2003) střídání zátěže a odpočinku. Tak jako stroje vykonávající práci i tělo potřebuje patřičnou míru údržby funkčních systémů. Proces regenerace je stejně jako trénink zcela individuální záležitostí. Záleží jak na stránce somatické, tak i psychické. Například rychlost regenerace zaleží podle Stackeové (2008) mimo jiné i na temperamentovém typu a aktuálním psychickém stavu sportovce.

„Fyzioterapie je speciálním oborem zdravotnické činnosti zaměřujícím se na diagnostiku, terapii a poruchy funkce pohybového systému nebo i jiných zdravotnických poruch“ (Jansa, Dovalil & Pavlů, 2009, 266). Speciálním oborem fyzioterapie je sportovní fyzioterapie. Ta se zabývá prevencí a nápravou patologických stavů pohybového aparátu sportovců. Patřičné regenerace můžeme dosáhnout pomocí tzv. regeneračních prostředků a procedur.

### **Regenerační prostředky a procedury**

Regenerační prostředky dělí Vilikus, Brandejský a Novotný (2004) na čtyři základní skupiny:

1. Pedagogické prostředky – metodika tréninku, individualizace a biorytmy.
2. Psychologické prostředky – psychologické metody.
3. Biologické-lékařské prostředky:
  - a) racionální výživa, rehydratace a reaminace,
  - b) prostředky fyzikální, balneologické a regenerace pohybem.
4. Farmakologické prostředky.

Velmi efektní i oblíbené jsou v dnešní době fyzikální prostředky, patřící podle předchozího dělení do skupiny biologické-lékařských prostředků. Mechanismus působení těchto prostředků se odvíjí od energie vpravené do organismu, jejím následném přechodu na energii fyzikálně-mechanickou a biologické děje. „To vede k navození humorálních reakcí a ke změnám trofiky a funkce jednotlivých tkání“ (Stackeová, 2008, 88).

Prostředky fyzikální terapie lze kategorizovat dle mnoha kritérií. Podle druhu aplikované energie dělí tyto terapie Kolář et al. (2009) na:

- Mechanoterapii.
- Termo a hydroterapii.
- Elektroterapii.
- Fototerapii.
- Kombinovanou terapii.

Mezi nejčastější regenerační procedury fyzikální terapie řadí Vilius, Brandejský a Novotný (2004):

- saunu,
- masáže,
- vodní procedury.

### **Vybrané regenerační prostředky**

Pro využití v praxi jsme vybrali následující regenerační prostředky navržené Jansou, Dovalilem, Pavlů et al. (2009).

#### **A) Kompenzační cvičení**

Tento druh regenerace – regenerace pohybem, má za úkol preventivně působit proti negativnímu dopadu dané sportovní činnosti na pohybový systém sportovce. Bursová (2005, 26) definuje kompenzační cvičení jako „variabilní (proměnlivý) soubor jednoduchých cviků v jednotlivých cvičebních polohách, které můžeme účelně modifikovat s využitím různého náčiní a náradí“.

Křištofič (2006) dělí kompenzační cvičení na cvičení:

- posilovací – cílem je zachování funkční způsobilosti svalu, ne svalová hypertrofie,
- protahovací – zachování elasticity a prevence proti zkrácení svalu,
- uvolňovací – usnadnění látkové výměny v měkkých tkáních, obnovení kloubní vůle.

#### **B) Výživa**

V dnešní době máme dobře propracované zásady pro příjem živin, vitamínů, minerálů a tekutin, a to i pro sportovce s přihlédnutím na jejich disciplíny, kategorie a aktuální pozici v tréninkovém cyklu. Nesmíme však zapomenout při uplatňování doporučených zásad

na přísnou individualizaci sportovce. V oblasti sportu má podle Jansy, Dovalila, Pavlů et. al (2009) největší význam rychlé „znovunaplavení“ energetických rezerv – glykogenu v jaterních a svalových buňkách a dostatečná a rychlá dehydratace.

Jedním z hlavních klíčů k vhodné sportovní výživě je podle Clark (2009) konzumace pestré a nutričně bohaté stravy založené na pěti potravinových skupinách, a to ovoci, zelenině, obilovinách, bílkovinách a nízkotučných mléčných výrobcích.

### **C) Odpočinek**

V každém tréninkovém procesu hraje důležitou roli odpočinek – zotavná fáze. Každý sportovec by měl mít podle Jansy, Dovalila, Pavlů et al. (2009) jedenkrát za rok jednu vícedenní regenerační fázi (3 až 6 týdnů). Tato fáze tréninkového cyklu by měla vést k tělesnému i duševnímu odpočinku a zotavení. Sportovec by se měl vedle různorodých zájmových odpočinkových činností věnovat i tzv. rekreační a méně namáhavé pohybově rozmanité sportovní činnosti. Odpočinkové fáze je nutné podle Hoffmana (2002) zařadit i do týdenního tréninkového programu (minimálně jeden den v týdnu) a do denního programu – regenerační činností odlišující se od daného sportu. Velmi důležitou složkou je spánek, a to jako zdroj nejpřirozenější celkové regenerace.

### **D) Psychologická cvičení**

Při psychické kompenzaci se jedná především o regulaci psychických stavů ve spojitosti s únavou a stresy, které sebou tréninkové a závodní zatížení přináší. Sportovcům může pomoci mnoho metod a technik. Mezi nejčastěji využívané řadí Křištofič (2006):

- Schulzův autogenní trénink – soustředění se na vnímání tepla, postupující po těle.
- Jakobsonova metoda – progresivní relaxace, využívající metodu kontrastu.

Nesmíme zapomínat, že sportovce netvoří jen tělo a jeho somatické a fyziologické parametry, ale také jeho duševní stránka – psychika, která je hybatelem lidského těla.

## **2. 7 Poruchy hybného systému**

Problematické posturální stability se věnuje v dnešní době značná pozornost. Nejčastější metodou měření posturální stability je podle Stackeové (2008) posturografie – využívá rezistence působitě reakční síly tenzometrickou plošinou.

Hojně využívanou metodu, zejména pro trenérskou praxi je svalový funkční test. Touto analytickou metodou v podobě různých testových baterií posuzujeme nejen svalovou sílu, ale

i provedení celého pohybu. „Pod vlivem reflexních reedukačních metodik si totiž uvědomujeme, že každý pohyb je výrazem souhry řady často i vzdálených svalových skupin a že je nesprávnou simplifikací interpretovat svalový test jen jako vyšetření jednoho svalu nebo jedné svalové skupiny“ (Janda et al., 2004, 13).

### **Svalové dysbalance**

„Svalové dysbalance jsou dynamickým jevem a i když nacházíme určitý společný trend podmíněný motorickou dispozicí, mění se relativní četnosti výskytu v závislosti na věku, pohlaví, množství a variabilitě pohybových aktivit“ (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006, 184).

Podle rozdílně reaktivity svalů na zatížení rozdělujeme svaly na posturální a fázické. Posturální svaly jsou podle Stackeové (2008) fylogeneticky starší, udržují vzpřímený postoj a mají tendenci ke zkrácení. Fázické svaly jsou podle Čermáka et al. (2000) fylogeneticky mladší, mají zvýšený práh dráždivosti a mají tendenci k oslabení. Obě předchozí skupiny pracují v součinnosti – dynamické svalové rovnováze. V případě, že je rovnováha porušena nastává svalová dysbalance, která se může dále prohloubit – vzniknou svalové syndromy.

### **Svalové syndromy**

Kolář et. al (2009) uvádí, že z mnoha klinických i experimentálních studií vyplývá, že některé svaly posturálně inklinují k útlumu a jiné k hypertonii, zkrácení až kontrakturám. Tyto dysbalanční predispozice vedou ke svalovým poruchám. Rozložení těchto poruch je natolik charakteristické, že se mluví o syndromech. Janda et. al (2004) dělí základní syndromy následovně:

- a) Horní zkřížený syndrom.
- b) Dolní zkřížený syndrom.
- c) Vrstvový syndrom.

Horní zkřížený syndrom nastává podle Stackeové (2008) v situaci kdy je kombinováno oslabení skupiny dolních fixátorů lopatek i hlubokých flexorů krku a zkrácení prsních svalů horních fixátorů lopatky extenzorů šíje.

Dolní zkřížený syndrom je podle Koláře et. al (2009) stavem kdy jsou oslabeny a zkráceny svaly v oblasti pletence kyčelního. Pánev je uvolněna oslabenými hýžd'ovými a břišními svaly. Pánev je poté vlivem zkrácených ohybačů kyčle nakloněna více dopředu. Výsledkem je bederní hyperlordóza.

Vrstvový svalový syndrom vysvětluje Velé (2006) jako stav střídání hypertrofických a oslabených svalových segmentů. Ve směru zdola nahoru pozorujeme podle Jandy (1982) na zadní straně hypertrofické ischiokrurální svaly, oslabené hýžd'ové svaly, hypertrofické vzpřimovače páteře v thorakolumbální oblasti, oslabené dolní fixátory lopatek a na přední straně oslabené břišní svaly.

Kračmarová (2001) dále jmenuje jako samostatnou jednotku poruchy osového orgánu syndrom pánevního dna. Ten má vliv na orgány uložené v malé pánvi – zároveň je jimi ovlivňován. Problematika pánevního dna je úzce spjata s posturálním systémem. „Při napřimení mají zásadní význam vzpřimovače trupu a hluboké flexory krku a svaly podílející se na zpevnění obsahu břišní dutiny – bránice a břišní svaly včetně svalů pánevního dna“ (Stackeová, 2008, 31).

Zpevněná břišní dutina působí podle Šafařové a Koláře (2011) jako viskózně-elastický sloupec, o který se bederní část páteře může opřít a vyvažuje funkci extenzorů. Ve stabilizaci tohoto segmentu má podle Koláře et. al (2009) zásadní význam bránice – aktivace bránice v posturální režimu je podmínkou každé pohybové činnosti. Stackeová (2008) dodává, že nejstabilnějším funkčním tohoto segmentu je pánevní dno. To je zároveň nejvíce náchylné k funkčním i strukturálním poruchám.

### **Hybné stereotypy**

V případě funkční poruchy se jedná o substituční pohybový stereotyp. Substitucí rozumíme nahrazení funkce oslabeného agonisty svaly pomocnými – synergisty. „Funkční vztahy mezi jednotlivými svaly je třeba chápat vždy dynamicky, s hodnocením správnosti provedení pohybových stereotypů a posouzením kineziologických řetězců“ (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006, 185).

### **Hypermobilita**

Hypermobilita je opakem zkrácení svalu. Podle Jandy et al. (2004) nepatří hypermobilita k poruše vzniklé výlučně na podkladě poruchy svalu. Je spojena s hypotonií a volnějším ligamentózním aparátem. Při hypermobilitě je zvýšena pasivní kloubní pohyblivost. Podle Véleho (2006) vzniká při hypermobilitě tendence k nárazovému přepětí svalových úponů a zhorčuje se udržování vzpřímené postury. Mezi příčiny hypermobility jmenuje Muscolino

(2011) genetické predispozice, patologické stavy a poruchy tonusových regulí v centrální nervové soustavě.

### **Hypomobilita**

S termínem hypomobilita se ve sportovní kineziologii v obecné rovině setkáme ojediněle – autoři rovnou přistupují k rozboru konkrétních poruch a syndromů způsobující omezení pohybu. Podle Koláře et al. (2009) se častěji s tímto termínem setkáme v oblasti geriatric. Hertling a Kessler (2006) definuje hypomobilitu jako snížený stupeň mobility končetin či páteřních segmentů. Jako další dva stupně jmenují normální mobilitu a hypermobilitu. Příčinami může být jednostranné zatěžování, svalové dysbalance, úrazy a degenerativní procesy.

Posturální vady jsou bohužel častým jevem v populaci jak u sportující mládeže, tak i u pohybově inaktivních jedinců. Možnosti ke zlepšení posturálních vad vidí Vařeková (2001) v pravidelném a přiměřeném pohybu, dechových cvičení, cvičeních zaměřených na sebeuvědomování a koncentraci, zajištění dostatečné funkce v klíčových oblastech pohybového aparátu, aktivní posturální korekci při každodenních činnostech, v pozitivním myšlení a ve využití pasivních korektorů (bederní pás, tvarované vložky a další).

Dětský věk je velmi citlivý na příjem a zpracování různých podnětů z vnějšího prostředí. Tyto podněty mohou pak děti formovat, jak po pozitivní, tak i negativní stránce. Mezi formující faktory patří i pohybová činnost. Ve většině případů působí pohybová aktivita pozitivně. Avšak aktivita nepřiměřená: věku, pohlaví, stupně dosažených zvládnutých pohybových schopností a dovedností může mít velmi negativní vlivy na pohybový aparát dítěte. Proto je nutné znát jednotlivé etapy ve vývoji sportovců a při tréninkovém procesu respektovat jejich zákonitosti.

## **2. 8 Somatická a motorická charakteristika vybraných vývojových období člověka**

Při aplikaci tréninkových i regeneračních metod musíme brát na zřetel věkové zákonitosti svěřenců. V odlišných věkových kategoriích můžeme nalézt rozdíly v tělesných rozměrech, stavbě a funkci vnitřních orgánů, psychice a výkonnosti. Podle Dovalila et al. (2009) rozlišujeme věk:

- a) kalendářní – dán datem narození,
- b) biologický – skutečně dosažený vývojový stupeň.

V případě vymykání jedince vývojovým znakům své věkové kategorii mohou nastat dva odlišné případy. Riegerová, Přidalová a Ulbrichová (2006) popisují dva případy. V prvním případě mluví o vývojovém zrychlení (biologický věk je vyšší než kalendářní). Druhým případem je vývojové zpoždění (kalendářní věk převyšuje věk biologický).

Vzhledem k šetřeným skupinám plavců a periodizaci měření budeme popisovat následující dvě vývojové etapy – druhé dětství (pubescence) a adolescenci.

### **Starší školní věk**

Toto období je typické četnými nerovnoměrnými biologicko-psycho-sociálními změnami. Tyto změny mají vliv zejména na psychologickém vývoji. Můžeme mluvit o přechodu od dětství k dospělosti. Jansa, Dovalil, Pavlů et al. (2009) člení období staršího školního věku do dvou fází:

- 10 až 12 let – do nástupu puberty, možnost snadného učení,
- 12 až 15 let – výrazné omezení učení, zhoršena zejména kvalita.

Období druhého dětství často spojujeme s termínem „puberta“, ačkoliv časové vymezení tohoto termínu není podle Dovalila et al. (2009) přesně vymezeno. Nejčastěji se uvádí dva časové úseky v rozmezí 11–12 a 15–16 let. Nutno podotknout, že se klade značný důraz na individualizaci při periodizaci tohoto období.

Vývoj tělesné výšky probíhá rychleji. Tělesný růst spolu s nárůstem hmotnosti se mění více než v kterémkoliv jiném věkovém období. U dívek začíná v deseti letech podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) růstový sprint. Podle Periče (2008) mohou růstové změny po 13. roce působit negativně na kvalitu pohybu dítěte – zhoršená koordinace. V tomto ohledu má výrazný vliv odlišná rychlost růstu trupu a končetin. Končetiny rostou rychleji než trup. Růst do výšky je intenzivnější než do šířky. Díky období rychlejšího růstu je podle Blimkie (2002) dítě více náchylné na vznik některých poruch pohybového ústrojí. Výrazným somatickým faktorem z pohledu sportovního tréninku je podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) uzavírání růstových štěrbin kolem 14.–16. roku, což se musí brát na zřetel zejména v silovém tréninku.

V tomto období nedosáhla tělesná výkonnost svého maxima, avšak schopnost přizpůsobení je dobrá – vhodné podmínky pro trénink. „Plasticita nervového systému vytváří velmi dobré předpoklady k rozvoji rychlostních schopností“ (Perič, 2008, 27). Zvýšený rozvoj hormonální činnosti má vliv na vývoj primárních i sekundárních pohlavních znaků – výraznější sexuální rozdíly mezi dívkami a chlapci na konci tohoto období.



Pro trénink je podle Dovalila et al. (2009) podstatné, že se v tomto věkovém období začíná vytvářet osobní vztah ke sportu. Trenér by měl být dobrým rádčem a tento vztah pozitivně posilovat. Při překročení společenských norem chováním jedince má však razantně zakročeno.

### **Dorostový věk**

V souvislosti s dorostovým věkem se také často mluví o věku mladistvém, adolescenci či druhou pubertální fází. Toto období je vymezeno ukončením povinné školní docházky a 18. rokem života. Dochází zde k postupnému vyrovnávání pubertálních nesrovnalostí a disproporcí. Roste více trup než dlouhé kosti. Koncem období se podle Dovalila et al. (2009) dovršuje tělesný vývoj – to se projevuje v plném rozvoji a výkonnosti všech orgánů těla. Dřívější nestálost a vznětlivost se zklidňuje. „Kolem 18. roku mizí chrupavčité spojení mezi kosti tylní a klínovou a tyto kosti spolu pevně srůstají“ (Riegerová, Přidalová & Ulbrichová, 2006, 95).

Podle Kučery, Dylevského et al. (1997) musí být „návyk na pohyb v této věkové kategorii součástí celého procesu výchovy, zaměstnání i odpočinku“. V nesportující populaci může vést změna životního stylu způsobené ukončením povinné školní docházky k poklesu pohybové aktivity. To může vést až k hypomobilitě. Řešením může být nalezení nových atraktivních forem pohybových činností – aerobik, zumba a další.

Je nutné si uvědomit, že trénink pohybových schopností a dovedností není v každém věku stejně efektivní. Existují etapy ve vývoji, které jsou pro rozvoj dané pohybové schopnosti či dovednosti vhodnější. Těmto obdobím říkáme období senzitivní (citlivá). Senzitivní období musí být orientována na reálný stupeň vývoje (biologický věk) – ne věk kalendářní. Období staršího školního věku zasahuje podle Periče (2008) do senzitivního období pro rozvoj rychlostních schopností – toto období vymezuje rozmezím mezi 7. až 14. rokem.

Začátek senzitivního období pro rozvoj silových schopností vymezuje Krištofič (2006) mezi 10. a 13. rokem pro dívky a 13. a 15. rokem pro chlapce. Konec pro ženy je kolem 18. roku, pro muže kolem 20. roku. O vytrvalostních schopnostech mluvíme jako o univerzálních – mohou se rozvíjet takřka v každém věku. Pro dobrý sportovní výkon je důležité dbát na dobrou kloubní pohyblivost. Nejintenzivnější rozvoj aktivní pohyblivosti nastává podle Periče (2008) mezi 9. a 13. rokem.

### **3 CÍLE**

Hlavním cílem práce je vyhodnotit stav svalového aparátu plavců se specifickým intervenčním programem aplikovaným na základě výsledků vstupního měření svalových dysbalancí a srovnat tyto hodnoty s výsledky měření u plavců, kteří nepodstupují intervenční program.

#### **Dílčí cíle:**

1. Vyšetřit svalové dysbalance při vstupním měření u experimentální skupiny.
2. Vyšetřit svalové dysbalance při vstupním měření u kontrolní skupiny.
3. Vyšetřit svalové dysbalance při kontrolním měření uprostřed sledovaného období u experimentální skupiny.
4. Vyšetřit svalové dysbalance při kontrolním měření uprostřed sledovaného období u kontrolní skupiny.
5. Vyšetřit svalové dysbalance při výstupním měření u experimentální skupiny.
6. Vyšetřit svalové dysbalance při výstupním měření u kontrolní skupiny.
7. Analyzovat tréninkové metody obou skupin.
8. Vytvořit metodický postup pro intervenční program zaměřený na plaveckou přípravu.
9. Aplikovat kompenzační program u experimentální skupiny plavců.
10. Srovnat stav podpůrně-pohybového aparátu u experimentální i kontrolní skupiny po dvou letech.

#### **Výzkumný problém:**

Zjistit zda specificky zaměřený intervenční program pozitivně ovlivní funkci podpůrně-pohybového aparátu.

#### **Výzkumné otázky:**

1. Kontrolní skupina bude vykazovat větší svalový zkrat dolních končetin a pánve než skupina experimentální.
2. Experimentální skupina bude vykazovat menší svalové oslabení mm. fixatores scapulae než skupina kontrolní.
3. U experimentální skupiny nalezneme lepší kvalitu břišního svalstva než u skupiny kontrolní.

4. Experimentální skupina bude mít více správných pohybových stereotypů než skupina kontrolní.

## **4 METODIKA**

### **4. 1 Charakteristika souboru**

Výzkum se uskutečnil ve Zlíně ve spolupráci se zlínskými plavci. Plavci se účastní závodů v nejvyšší plavecké soutěži v kategoriích dorostu i mužů (žen). Testování bylo prováděno v průběhu dvou let. První testování bylo realizováno v únoru 2010, následovalo další v únoru 2011. Závěrečné testování plavců bylo uskutečněno v únoru 2012. Měření vždy byly dvě skupiny (experimentální a kontrolní). Obě skupiny byly heterogenní o počtu 10 dětí a průměrného věku 13 let (při prvním měření). Každá skupina čítala 5 chlapců a 5 dívek.

První skupina (experimentální skupina) zahrnuje aktivní plavce všech plaveckých způsobů. V aktuální době tito plavci trénují 12,5 hodin týdně. Z toho tráví 9 hodin týdně ve vodě a 3,5 hodiny se věnují speciální suché přípravě. Suchou přípravu mají zahrnutou do svého tréninkového plánu od dubna roku 2010.

Ve druhé skupině (kontrolní skupině) se nacházejí aktivní plavci všech plaveckých způsobů. Plavci v této skupině nyní trénují 12,5 hodin týdně. Přičemž 12 hodin ve vodě a 1 hodinu na suchu. Tito plavci nepodstupují žádnou speciální suchou přípravu, jejímž účelem by byla kompenzace pohybového aparátu plavců. Suchá příprava má charakter kondičního posilování.

Obě skupiny jsou genderově, početně i věkově vyrovnané.

### **4. 2 Svalové funkční testy**

Ke zjištění stavu pohybového aparátu jsme vzhledem k daným podmínkám a časové náročnosti zvolili metodiky dle Jandy (1996) a Lewita (1990), kterými jsme chtěli postihnout oblast svalových dysbalancí, hypermobility a pohybových stereotypů.

U experimentální skupiny bylo zároveň provedeno i kineziologické vyšetření pod vedením ostravských sportovních lékařů. Výsledky kineziologického vyšetření budou prezentovány v navazující rigorózní práci.

Metodika testování svalových dysbalancí, podle které bylo postupováno, je uvedena v příloze.

### **4. 3 Metodický postup intervenčního programu**

Na základě úvodního měření experimentální skupiny byla navržena konkrétní cvičení, zařazena do tréninkové přípravy plavců, která mají optimalizovat stávající stav

podpůrně-pohybového aparátu. Souhrn jednotlivých cviků tvoří intervenční program, který plavci experimentální skupiny podstupují od dubna 2010.

Mezi nejrizikovější oblasti byly z hlediska výsledků vstupního měření a kineziologického vyšetření zařazeny:

- svaly pletence ramenního,
- svaly lopatek,
- svaly trupu,
- svaly pánevního pletence,
- svaly dolní končetiny.

Intervenční program je zařazován v rámci mokré i suché tréninkové přípravy. Na správnost provádění jednotlivých cviků dohlíží trenérka vzdělána v oblasti plaveckého tréninku a fyzioterapie.

Trénink ve vodě je modifikován tak, aby se snížil objem naplavaných kilometrů, ale zároveň se zvýšila intenzita zatížení. Suchá varianta tréninku je postavena na protažení zkrácených svalových skupiny, posílení oslabených svalových skupiny, funkční stabilizaci segmentů těla a rozvoj propriorecepce.

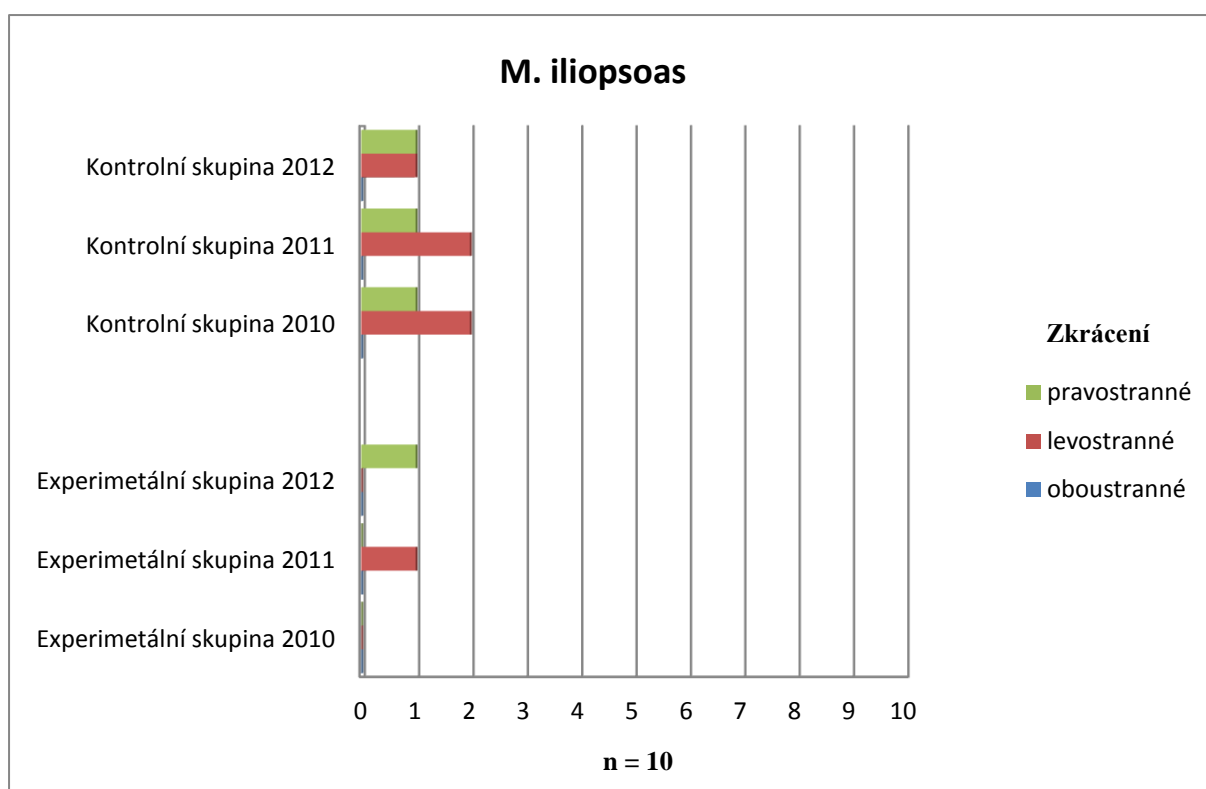
Do tréninkového procesu jsou zařazeny i doplňkové sporty, které mají charakter kondičního (aerobního) cvičení. Tyto sporty mají kompenzovat jednostranné zatěžování pohybového aparátu plavce, či působit relaxačně na psychiku sportovců a sekundárně tak zvýšit jejich motivaci potřebnou pro tréninkový proces.

## 5 VÝSLEDKY

V této kapitole prezentujeme výsledky testovaných plavců v experimentální i kontrolní skupině za období únor 2010, únor 2011 a únor 2012. Všechny grafy jsou vztaženy k heterogenní skupině 10 plavců (5 chlapců a 5 dívek).

### 5.1 Vyhodnocení svalového zkrácení

Při posuzování svalového zkrácení byly testovány svaly s funkcí převážně posturální – svaly s tendencí ke zkrácení. Jednalo se o následující svalové skupiny: m. iliopsoas, m. rectus femoris, mm. flexores genu, m. tensor fasciae latae, mm. adductores femoris, m. triceps surae, m. pectoralis major, m. trapezius (horní část), m. erector spinae.



Obrázek 3. Frekvence svalového zkrácení m. iliopsoas u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

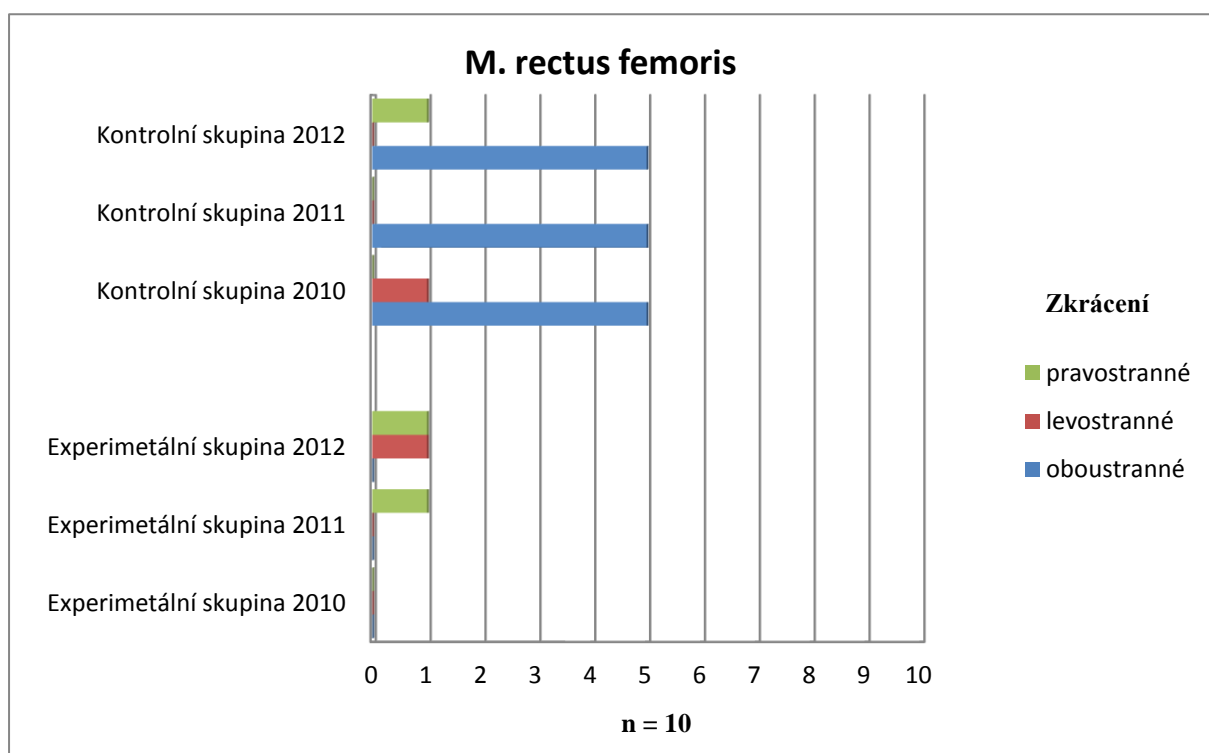
Předchozí graf prezentuje výsledky testování svalového zkrácení m. iliopsoas v letech 2010, 2011 a 2013 u kontrolní a experimentální skupiny.

V roce 2010 bylo svalové zkrácení této oblasti v kontrolní skupině nalezeno celkem u 3 probandů. Ve 2 případech se jednalo o zkrácení levostranné a v 1 případě o zkrácení pravostranné. V roce 2011 dosáhli zástupci zmiňované skupiny stejných výsledků.

Při závěrečném testování v roce 2012 bylo zjištěno svalové zkrácení celkem u 2 probandů, u jednoho pravostranné a jednoho levostranné.

Zástupci experimentální skupiny nevykázali v roce 2010 žádné svalové zkrácení této svalové skupiny. V roce 2011 bylo svalové zkrácení nalezeno u jednoho plavce. Jednalo se o zkrácení levostranné. V roce 2012 bylo dosaženo podobného výsledku. Svalové zkrácení vykazoval jeden jedinec. Tentokrát se však jednalo u zkrácení pravostranné.

Z hlediska vývoje svalového zkrácení m. iliopsoas, můžeme říci, že u obou skupin nedošlo k výrazným změnám. Svalové zkrácení se ve všech měřeních vyskytovalo v relativně malé četnosti. Tuto svalovou partii tedy neřadíme mezi problémové oblasti s nutností větší míry kompenzace.



Obrázek 4. Frekvence svalového zkrácení m. rectus femoris u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

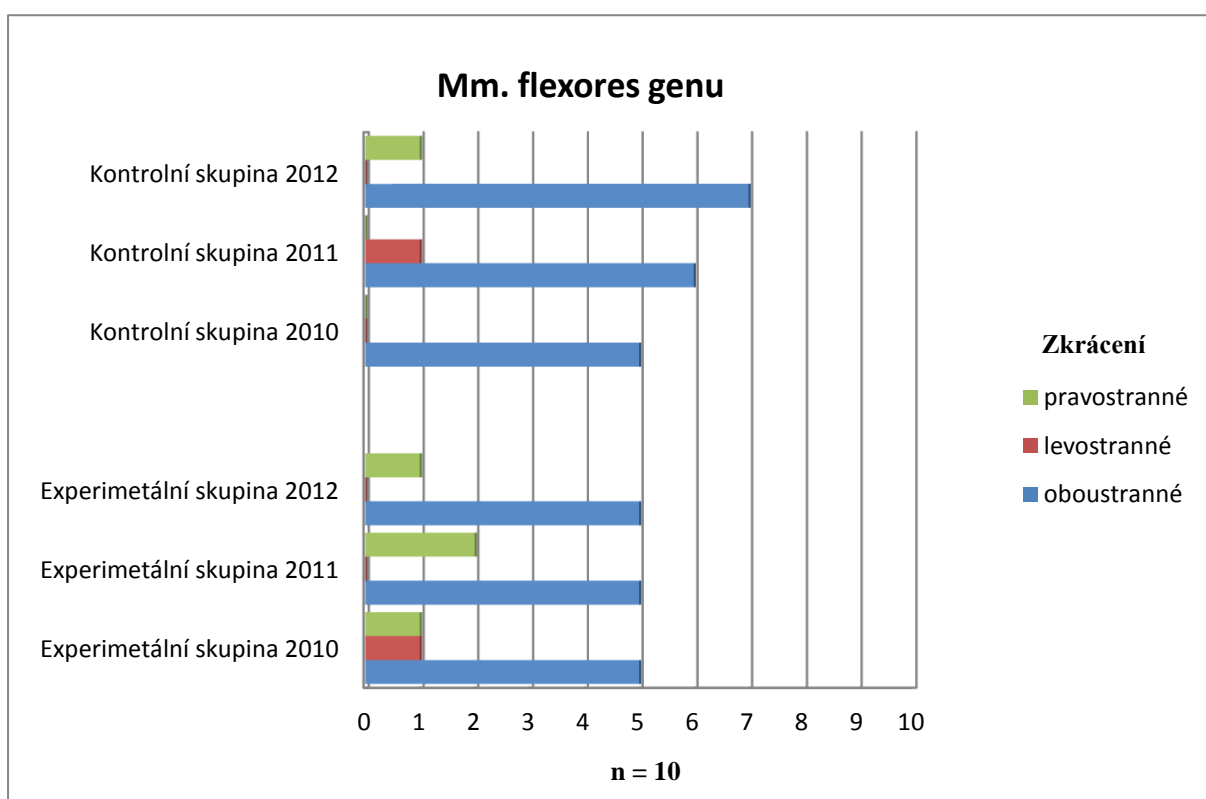
Prezentovaný graf ukazuje výsledky testování svalového zkrácení m. rectus femoris u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

Značné svalové zkrácení bylo prokázáno u kontrolní skupiny v roce 2010, 2011 i 2012. Ve zmíněných letech bylo zkrácení této svalové partie naměřeno minimálně v 5 případech. V každém roce se v 5 případech jednalo o zkrácení oboustranné. V roce 2010 byl navíc jeden zástupce kontrolní skupiny zkrácen levostranně a v roce 2012 jeden pravostranně.

Dosažené výsledky ukazují na velké postižení této oblasti. Zkrácení m. rectus femoris bylo při každém testování prokázáno minimálně u poloviny případů.

Plavci spadající do experimentální skupiny nevykazovali v roce 2010 žádné svalové zkrácení. V roce 2011 bylo zkrácení prokázáno u jednoho plavce, a to zkrácení pravostranné. V roce 2012 jsme nepříznivý stav zjistili u 2 plavců. V jednom případě se jednalo o zkrácení pravostranné a v jednom o zkrácení levostranné. Plavci této skupiny dosáhli ve srovnání s předchozí skupinou velmi dobrých výsledků v oblasti svalového stavu m. rectus femoris.

Postupný nárůst svalového zkrácení této svalové oblasti u obou sledovaných skupin během tří let souvisí s ontogenetickými trendy.



Obrázek 5. Frekvence svalového zkrácení mm. flexores genus u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Další posuzovanou svalovou skupinou byly mm. flexores genu. Měření bylo provedeno v letech 2010, 2011 a 2012 u kontrolní i experimentální skupiny.

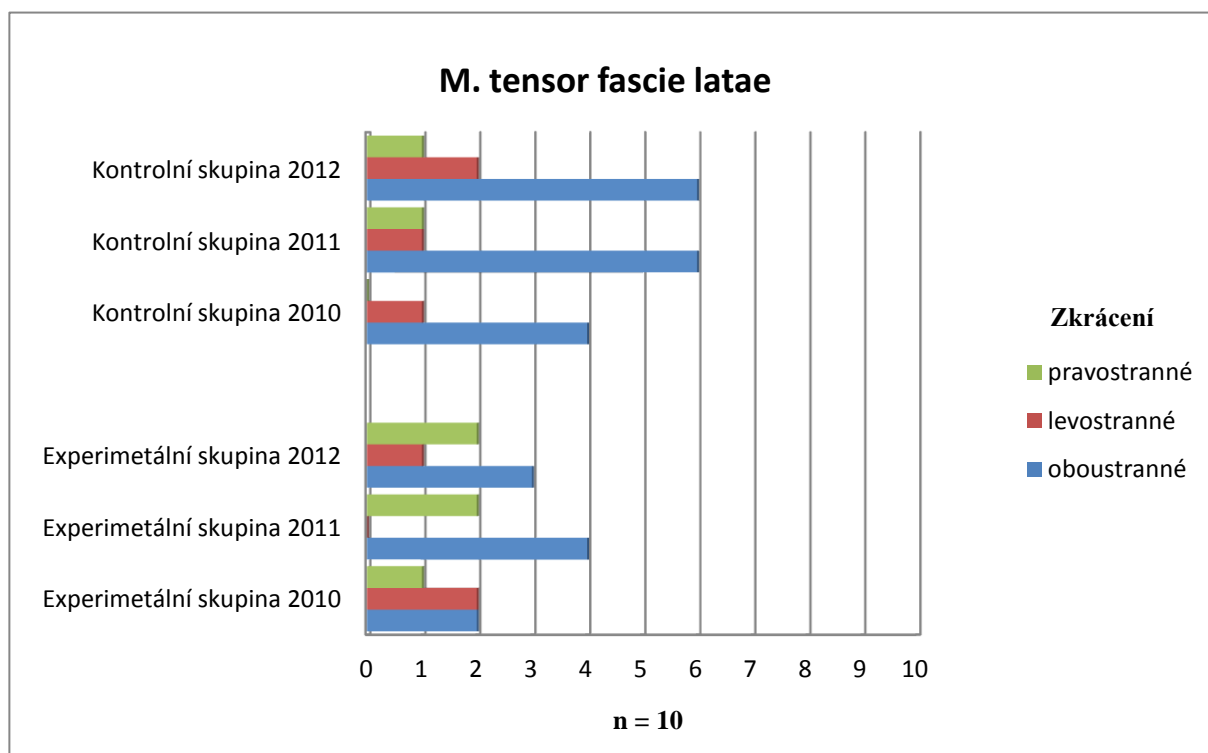
V roce 2010 bylo u sportovců patřících do kontrolní skupiny naměřeno svalové zkrácení v 5 případech. Vždy se jednalo o zkrácení oboustranné. V roce 2011 tento počet narostl na 7 probandů, z toho v 5 případech se jednalo o svalové zkrácení oboustranné a v jednom případě o levostranné. Nárůst byl zaznamenán i v roce 2012, kdy mělo svalové zkrácení



celkem 8 probandů. U sedmi plavců se jednalo o zkrácení oboustranné a u jednoho o pravostranné.

Celkem 7 plavců experimentální skupiny vykazovalo v roce 2010 svalové zkrácení. Oboustranné zkrácení mělo 5 plavců. Jedenkrát byl nalezen svalový zkrat levostranný a jednou pravostranný. Podobného výsledku bylo dosaženo i v roce 2011. V tomto roce byl nežádoucí svalový stav prokázán taktéž u 7 probandů, z čehož 5 probandů dosáhlo svalového zkrácení oboustranného a 2 pravostranného. V roce 2012 četnost výskytu svalového zkrácení klesla na 6 případů. V pěti případech se stále jednalo o zkrácení oboustranné a v jednom o zkrácení pravostranné.

Dosažené výsledky u obou skupin prokázaly, že mm. flexores genu jsou velmi problematickou svalovou skupinu v námi testovaných skupinách plavců, a to i v případě aplikování kompenzačního programu pracujícího s touto svalovou partií.



Obrázek 6. Frekvence svalového zkrácení m. tensor fasciae latae u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

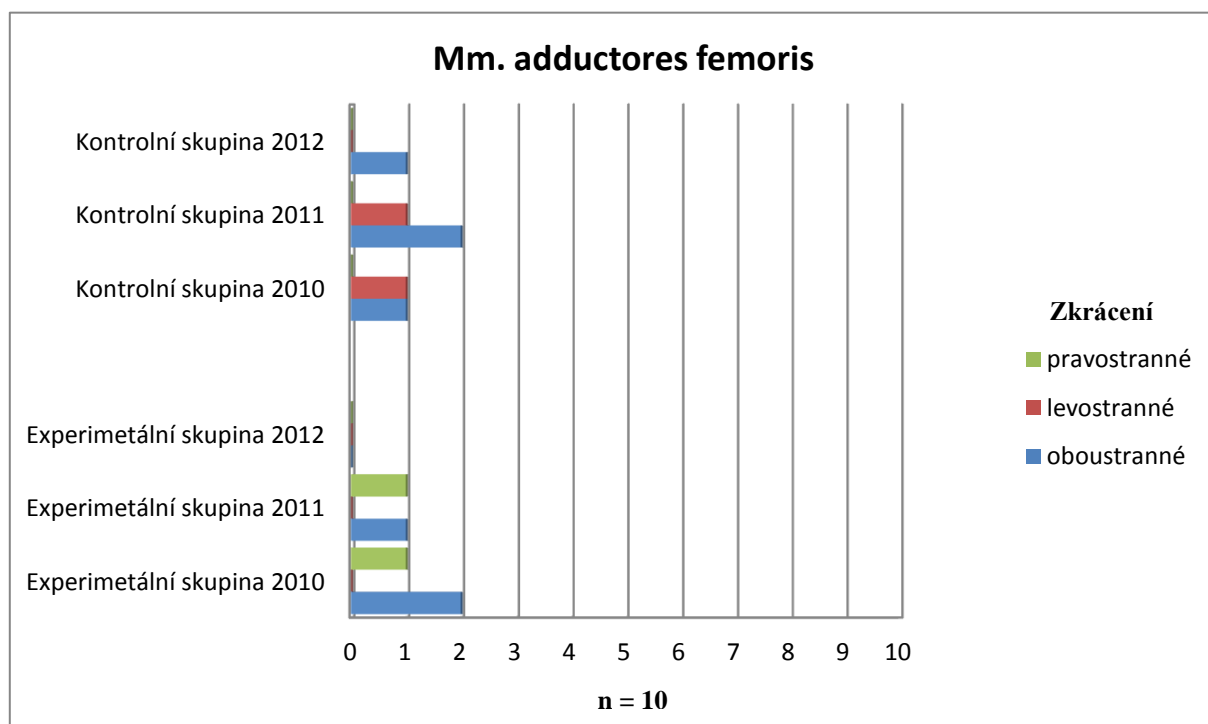
Výše uvedený graf vyhodnocuje výsledky svalového zkrácení m. tensor fasciae latae u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

Podle výsledků naměřených v roce 2010 bylo zjištěno svalové zkrácení u plavců kontrolní skupiny v 5 případech, z toho u 4 plavců oboustranné a u jednoho levostranné. V roce 2011

jsme u stejné skupiny plavců zaznamenali nárůst svalového zkrácení m. tensor fasciae latae. Svalové zkrácení bylo zjištěno celkem u 8 sportovců, konkrétně u 6 zkrácení pravostranné, jednoho levostranné a jednoho pravostranné. V roce 2012 rostoucí tendence pokračovala. Svalové zkrácení v této svalové skupině bylo prokázáno u 9 plavců. Šest plavců mělo zkrácení oboustranné, 2 levostranné a jeden pravostranné. Musculus tensor fasciae latae se u kontrolní skupiny plavců projevil jako oblast velmi postižená svalovým zkrácením. Zejména výsledky posledního měření byly značně znepokojivé. Nežádoucí stav zde byl zjištěn téměř u všech testovaných osob.

Při vstupním měření v roce 2010 provedeného u experimentální skupiny jsme naměřili svalové zkrácení v 5 případech, přičemž ve 2 případech se jednalo o zkrácení oboustranné, ve 2 o levostranné a v jednom o pravostranné. V roce 2011 počet osob vykazující svalové zkrácení vzrostl na 6 osob. Čtyři osoby byly zkráceny oboustranně a 2 pravostranně. Podobného výsledku bylo dosaženo i v roce 2012. V tomto roce byl špatný stav testované svalové partie zjištěn také u 6 sportovců, při čemž u 3 oboustranně, u 2 pravostranně a jednoho levostranně.

Ve srovnání s kontrolní skupinou dosáhli zástupci experimentální skupiny lepší výsledků. Avšak i přes tento fakt, se zmíněná svalová skupina i nadále jeví jako problémová s nutností pravidelné kompenzace.



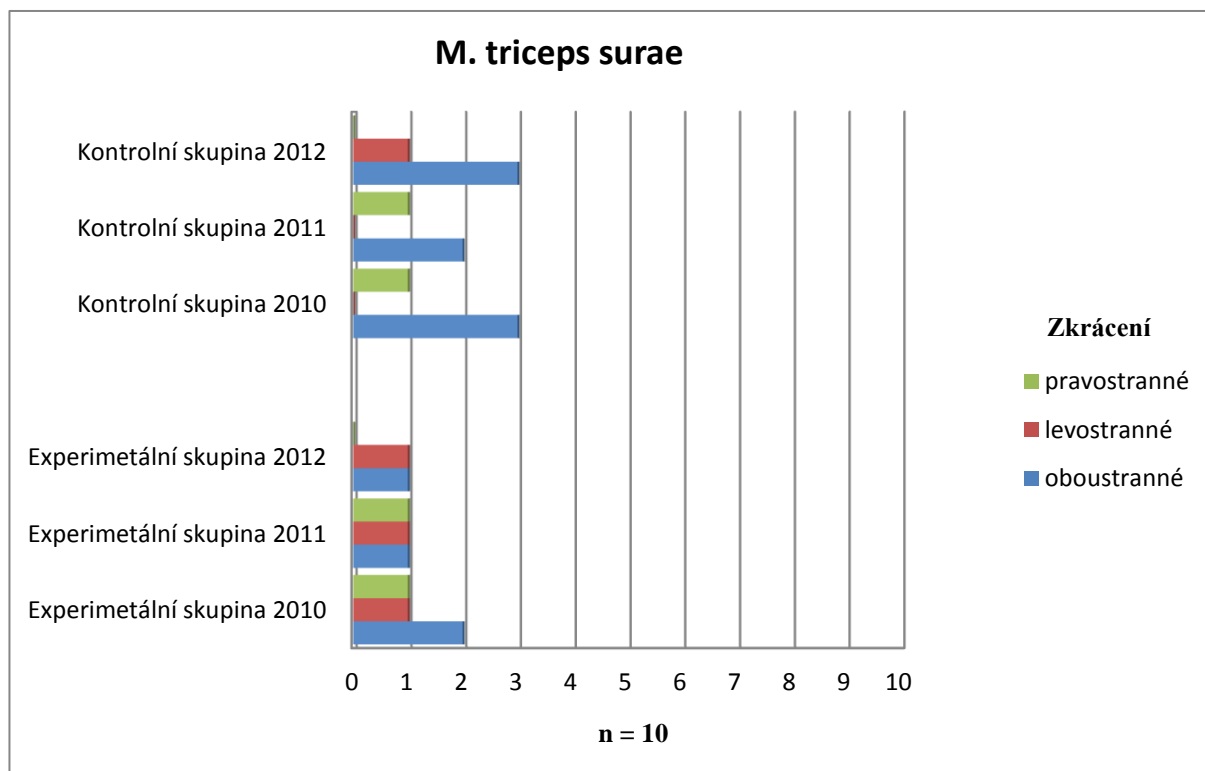
Obrázek 7. Frekvence svalového zkrácení mm. adductores femoris u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Předchozí graf ukazuje výsledky testování mm. adductores femoris v letech 2010, 2011 a 2012 provedeného u kontrolní i experimentální skupiny.

V roce 2010 bylo u plavců zařazených do kontrolní skupiny zjištěno svalové zkrácení ve 2 případech. Jednou se jednalo o zkrácení oboustranné a jednou o levostranné. V následujícím roce vykazovali svalové zkrácení mm. adductores femoris 3 sportovci. Dva sportovci byli postiženi tímto zkrácením oboustranně a jeden levostranně. V roce 2012 vykázali tito plavci nejlepší výsledky. Svalové zkrácení bylo prokázáno jen u jednoho probanda, a to oboustranné.

U plavců experimentální skupiny bylo nejhoršího výsledku dosaženo při vstupním měření v roce 2010, kdy bylo svalové zkrácení zjištěno u 3 sportovců. U dvou oboustranné a 1 pravostranné. Při kontrolním měření v roce 2011 tento počet klesl na 2 plavce, z nich se 1 projevil jako zkrácený oboustranně a druhý pravostranně. Naproti tomu nejlepší výsledek jsme u plavců experimentální skupiny naměřili v roce 2012, kdy svalové zkrácení nebylo nalezeno u žádného probanda. Průběh výskytu svalového zkrácení u experimentální skupiny se projevil klesající tendencí.

Z prezentovaných výsledků řadíme oblast mm. adductores femoris do kategorie méně problémových svalových skupin.

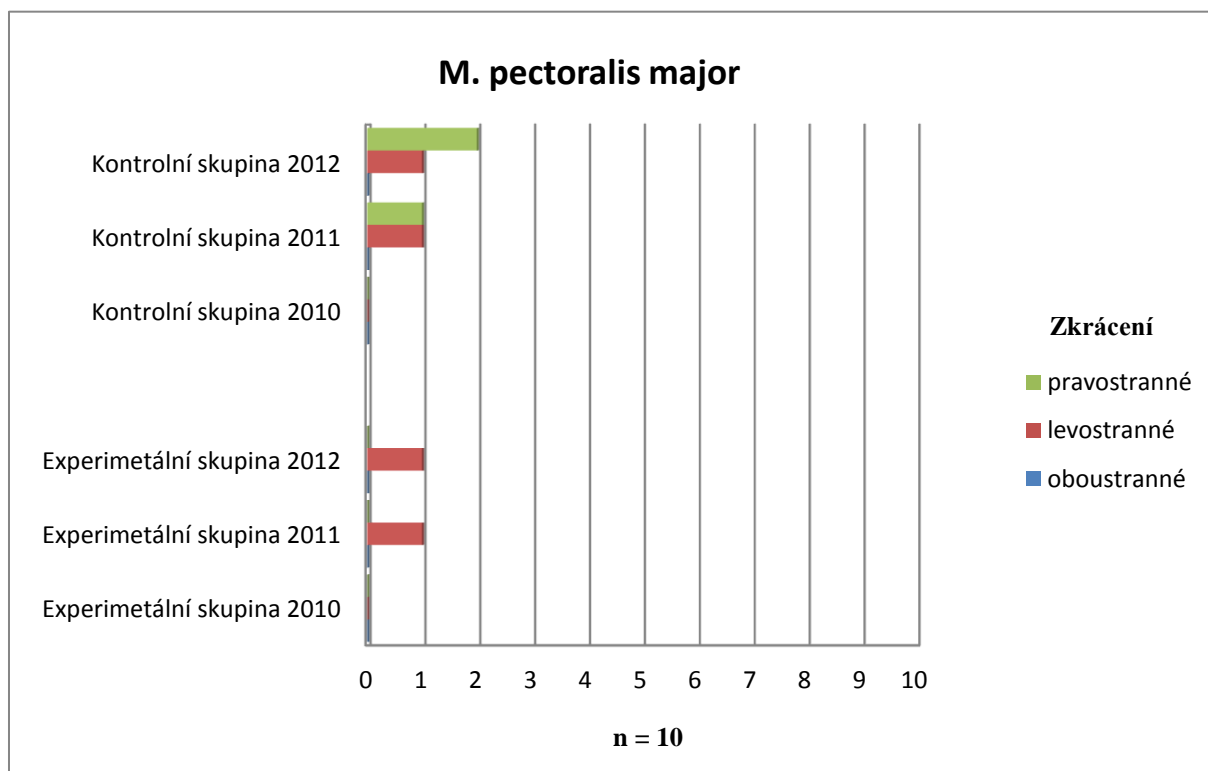


Obrázek 8. Frekvence svalového zkrácení m. triceps surae u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Výše uvedený graf prezentuje výsledky měření m. triceps surae konaného u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

Při úvodním testování byly u zástupců kontrolní skupiny prokázány celkem 4 případy svalového zkrácení m. triceps surae. Ve třech případech se jednalo o zkrácení oboustranné a v jednom o pravostranné. V následujícím roce byly zjištěny celkem 3 případy, 2 oboustranného a jednoho pravostranného svalového zkrácení. V závěrečném testování v roce 2012 byly zjištěny 4 případy svalového zkrácení (3 oboustranné, jeden pravostranný).

U plavců experimentální skupiny jsme zjistili v roce 2010 celkem 4 případy svalové zkrácení. Ve dvou případech se jednalo o zkrácení oboustranné, v jednom levostranné a v jednom o pravostranné. V roce 2011 byli jako svalově zkráceni označeni 3 plavci. Jeden byl zkrácen oboustranně, jeden pravostranně a jeden levostranně. V roce 2012 výskyt svalového zkrácení poklesl na dva probandy (jeden oboustranně, jeden levostranně). U experimentální skupiny můžeme ve výsledcích pozorovat zlepšení. Četnost výskytu svalového zkrácení poklesla ze 4 případů v roce 2010 na 2 případy v roce 2012.



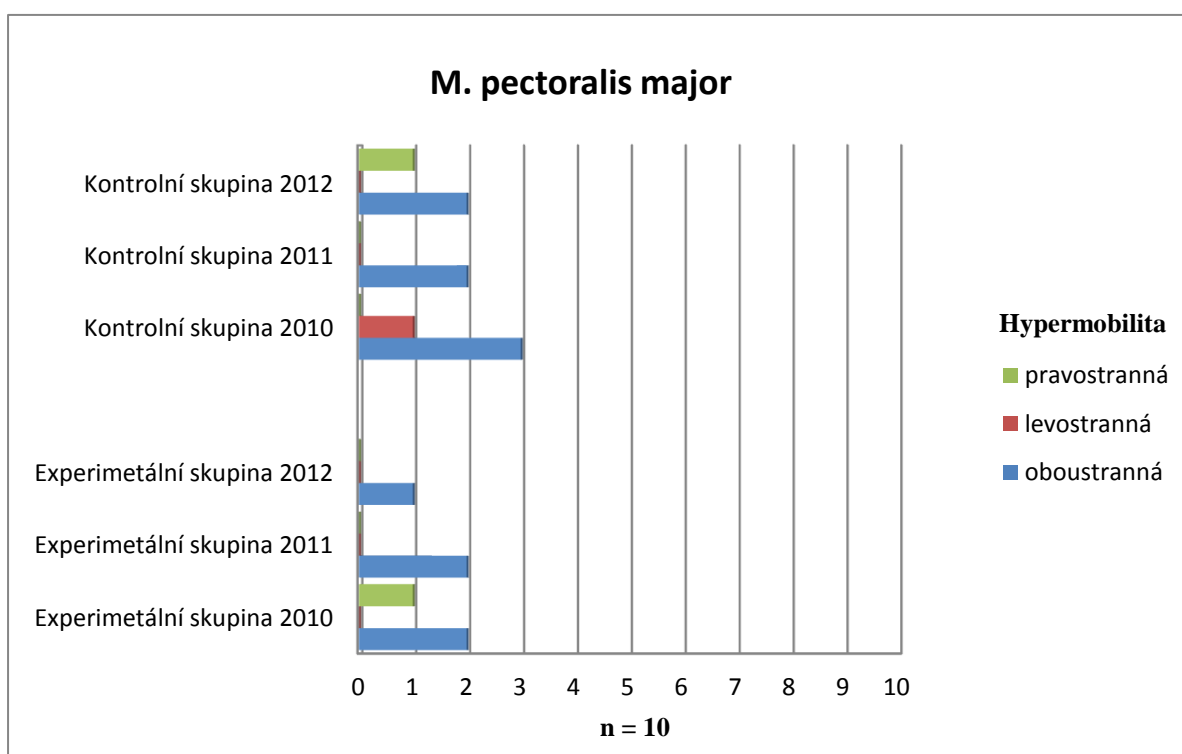
Obrázek 9. Frekvence svalového zkrácení m. pectoralis major u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Další zkoumanou svalovou partií byl m. pectoralis major. Testování této svalové skupiny proběhlo v roce 2010, 2011 a 2012 u kontrolní i experimentální skupiny.

Z grafu zabývajícího se problematikou zmíněné svalové skupiny může vyčíst, že v roce 2010 nebyl u kontrolní skupiny prokázán žádný případ svalového zkrácení. V roce 2011 bylo svalové zkrácení nalezeno u 2 plavců (jednou pravostranné, jednou levostranné). Nejhorších výsledků v oblasti svalového zkrácení m. pectoralis major dosáhli zástupci kontrolní skupiny v roce 2012. V tomto roce bylo svalové zkrácení zjištěno ve 3 případech. Ve dvou se jednalo o zkrácení pravostranné a v jednom případě o zkrácení levostranné. Zajímavým faktem byl mírný nárůst zkrácení ve zkoumaném svalovém segmentu s postupem času u plavců kontrolní skupiny.

V roce 2010 nebyl zaznamenán žádný případ svalového omezení z hlediska svalového zkratu u členů experimentální skupiny. V roce 2011 a 2012 bylo dosaženo stejných výsledků. Při těchto měřeních se jako svalově zkrácený projevil jeden jedinec (levostranně).

Ve srovnání výsledků svalového zkrácení m. pectoralis major dopadli lépe zástupci experimentální. Jednalo se však o minimální rozdíl.



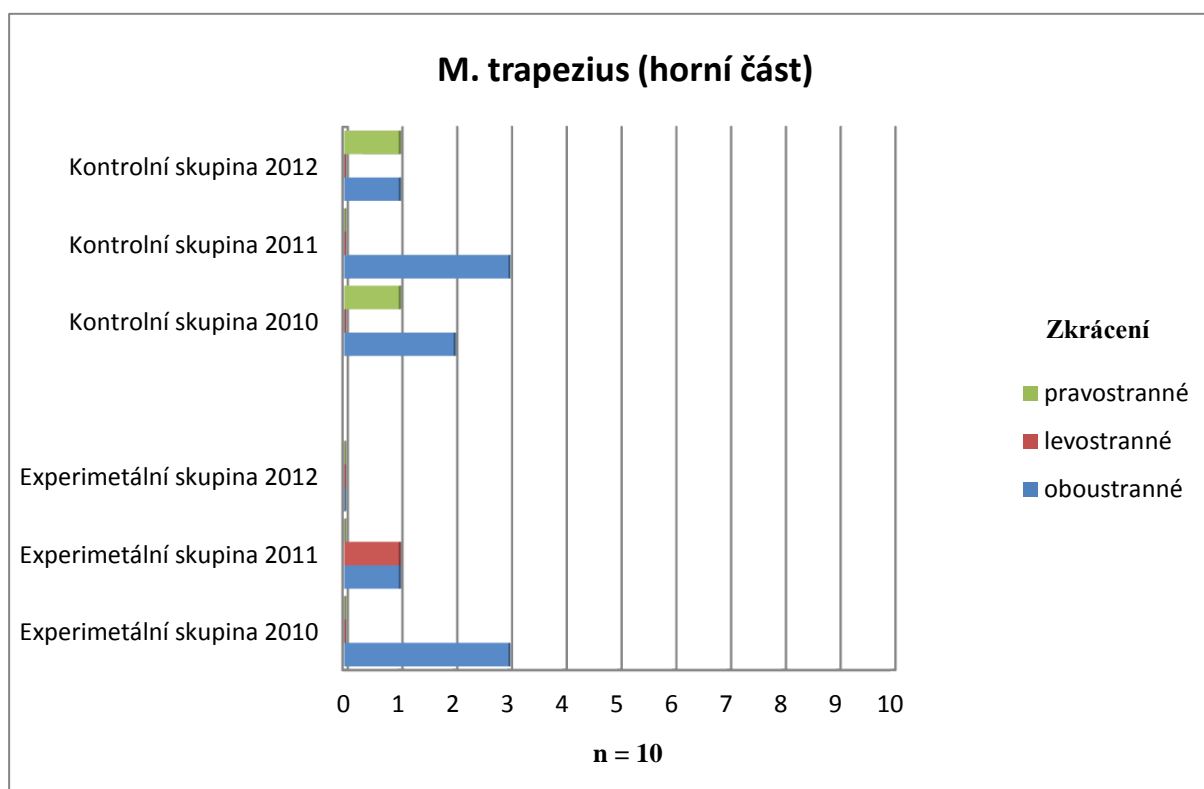
Obrázek 10. Frekvence hypermobility m. pectoralis major u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Z kineziologického hlediska plavání a charakteru dané pohybové aktivity byl m. pectoralis major posuzován u obou prezentovaných skupin i v kategorii hypermobility, a to v letech 2010, 2011 a 2012.

V roce 2010 byly v kontrolní skupině jako hypermobilní v oblasti m. pectoralis major označeni 4 jedinci. Tři členové byli hypermobilní oboustranně a jeden levostranně. V roce 2011 byl zaznamenán pokles výskytu hypermobility zmiňované svalové skupiny. Při tomto měření byla hypermobilita naměřena jen u 2 sportovců. V roce 2012 byli jako hypermobilní označeni 3 jedinci. Dva oboustranně a jeden pravostranně.

Výsledky hodnocení experimentální skupiny v roce 2010 prokázaly hypermobilitu u 3 jedinců, u 2 oboustrannou a jednoho pravostrannou. V roce 2011 byly zaznamenány 2 případy hypermobility, a to oboustranné. V následném testování v roce 2012 jsme vyhodnotili pokles hypermobility v oblasti m. pectoralis major. Při tomto měření jsme našli jen jeden případ hypermobility oboustranné.

Z fyzikálního hlediska může mít hypermobilita m. pectoralis major pozitivní vliv na délku záběru plavce, avšak z hlediska zdravotního se jedná o jev nechtěný, tedy spadající do kategorie potřeby kompenzace.



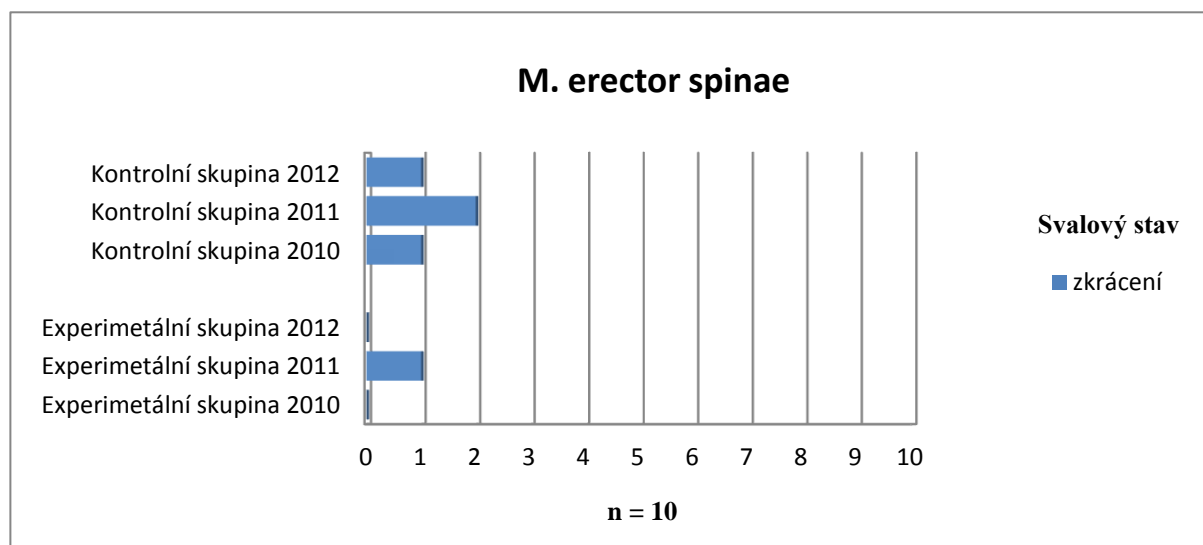
Obrázek 11. Frekvence svalového zkrácení m. trapezius (horní část) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Stav pohybového aparátu z hlediska svalového zkrácení byl posuzován u obou zkoumaných skupin také u m. trapezius (horní část) v letech 2010, 2011 a 2012.

V roce 2010 měli tuto svalovou skupinu zkrácenou 3 zástupci kontrolní skupiny. Dva oboustranně a jeden pravostranně. Jako svalově zkrácení ve zkoumané oblasti se projeví v roce 2011 také 3 sportovci. Tentokrát všichni vykazovali oboustranné svalové zkrácení m. trapezius (horní část). Nejmenší počet výskytu svalového zkrácení v počtu 2 zástupců kontrolní skupiny byl nalezen v roce 2012. Jeden proband byl zkrácen oboustranně a jeden pravostranně.

Plavci experimentální skupiny dosáhli nejhoršího výsledku při vstupním měření v roce 2010. Tehdy byli jako svalově zkrácení v testované oblasti označeni 3 plavci. Ve všech případech se jednalo o zkrácení oboustranné. V roce 2011 bylo vidět zlepšení u jednoho sportovce. Svalové zkrácení bylo v tomto roce naměřeno jen u 2 probandů (jednoho pravostranně, jednoho levostranně). V roce 2012 byl zaznamenán nejlepší výsledek při testování členů experimentální skupiny. Svalové zkrácení zde nebylo prokázáno u žádného probanda.

Pozitivním jevem je zaznamenání klesající tendence ve výskytu svalového zkrácení m. trapezius (horní část) u členů experimentální skupiny.



Obrázek 12. Frekvence svalového zkrácení m. erector spinae u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Poslední posuzovanou svalovou skupinou v oblasti svalového zkrácení u kontrolní i experimentální skupiny byl m. erector spinae. Měření bylo provedeno u obou skupin v letech 2010, 2011 a 2012.

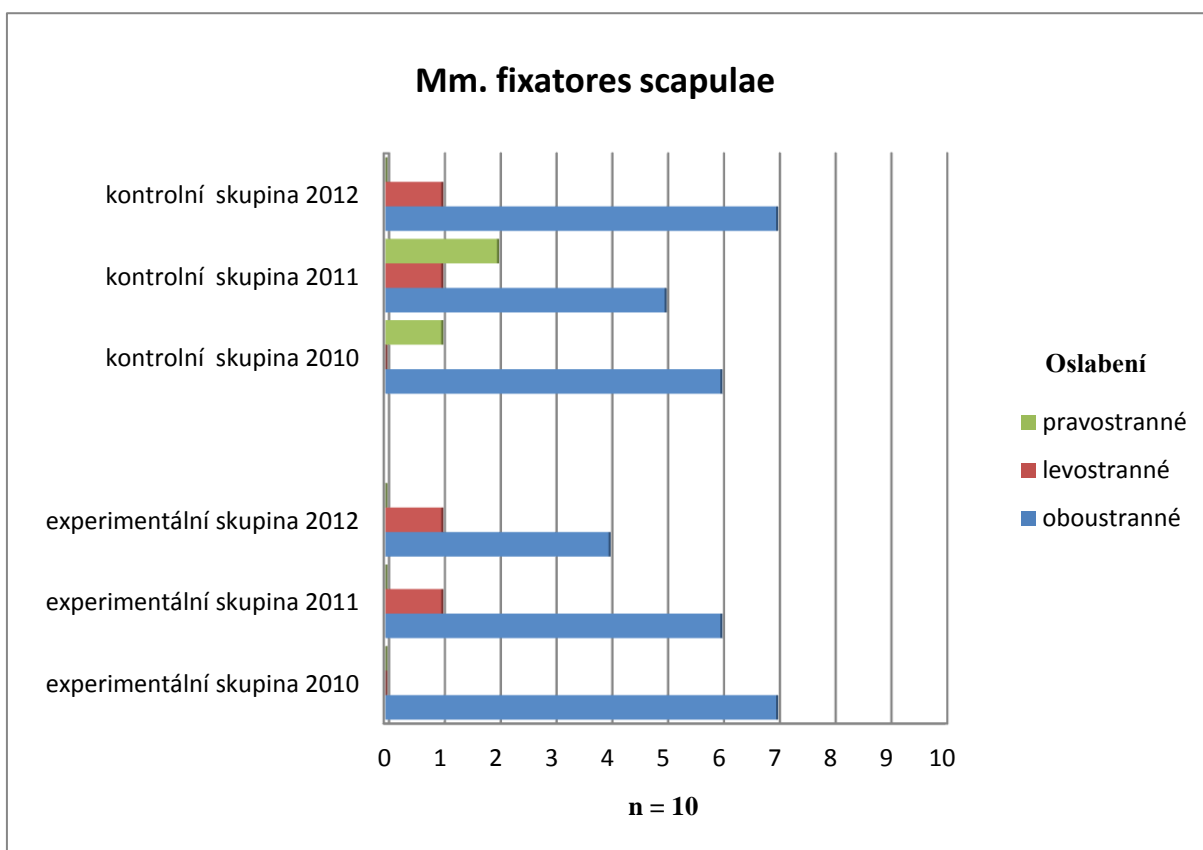
Při testování kontrolní skupiny v roce 2010 a 2012 byl nalezen jen jeden případ svalového zkrácení zkoumané svalové partie. V následujícím roce bylo svalové zkrácení nalezeno

u 2 jedinců kontrolní skupiny.

Svalový stav m. erector spinae u zástupců experimentální skupiny byl v roce 2010 a 2012 vyhodnocen jako výborný. U žádného sportovce nebylo svalové zkrácení zjištěno. V roce 2011 bylo svalové zkrácení prokázáno u jednoho plavce.

## 5. 2 Vyhodnocení svalového oslabení

Míra svalového oslabení byla zjišťována u mm. fixatores scapulae, m. rectus abdominis a m. flexores nuchae.



Obrázek 13. Frekvence svalového oslabení mm. fixatores scapulae u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

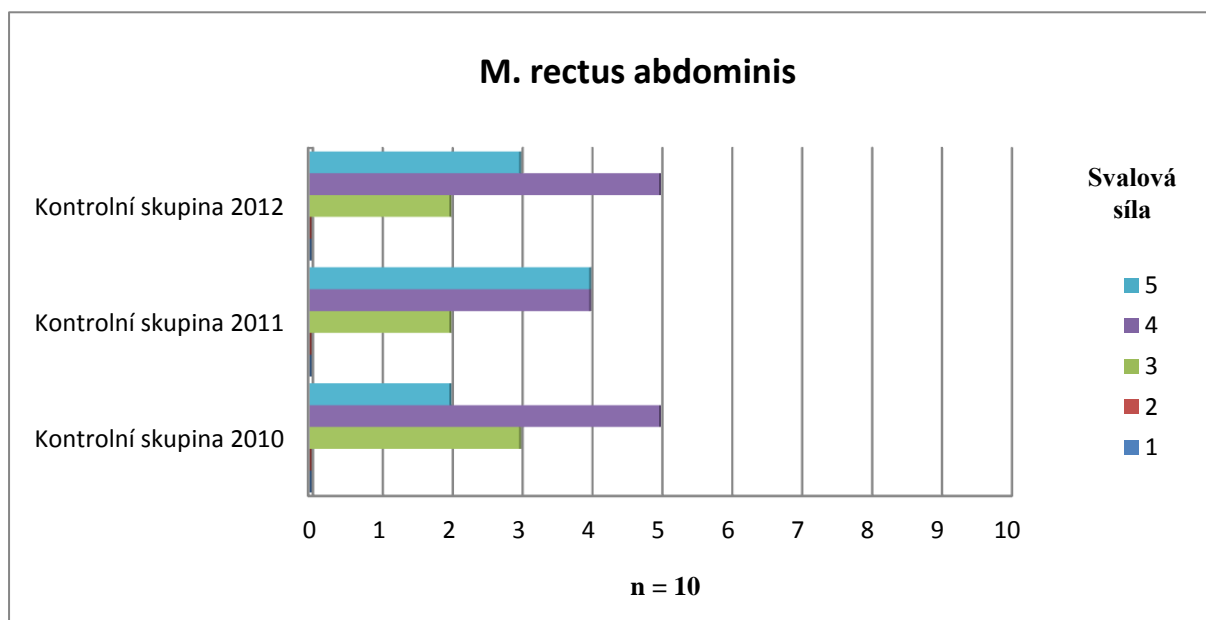
Uvedený graf se zabývá vyhodnocením svalového oslabení mm. fixatores scapulae. Zástupci kontrolní skupiny vykazovali v roce 2010 svalové oslabení celkem v 7 případech. V šesti případech se jednalo o oslabení oboustranné a v jednom případě o pravostranné. V roce 2011 byl zjištěn nárůst svalového oslabení. V tomto roce byl nežádoucí stav prokázán celkem u 8 probandů. U pěti probandů oboustranně, 2 probandů pravostranně a u jednoho probanda levostranně. Celková četnost 8 probandů mající svalové oslabení v oblasti



mm. fixatores scapulae byla shledána i v roce 2012. Změnilo se však poměrové zastoupení. Oboustranné svalové oslabení jsme našli u 7 plavců a jednostranné u jednoho plavce.

V roce 2010 bylo u experimentální skupiny zjištěno pouze oboustranné svalové oslabení, a to u 7 probandů. Stejného počtu bylo dosaženo i v roce 2011, kdy oboustranné svalové oslabení bylo naměřeno u 6 probandů a jednostranné svalové oslabení u jednoho probanda. V roce 2012 bylo dosaženo nejmenší hodnoty při zjišťování svalového oslabení zmíněné svalové partie. Oboustranné svalové oslabení bylo nalezeno u 4 sportovců a jednostranné u jednoho sportovce.

Z hlediska vývoje svalového oslabení mm. fixatores scapulae můžeme říci, že u experimentální skupiny byla nalezena mírně klesající tendence četnosti výskytu zmíněného oslabení. U kontrolní skupiny je výsledek opačný. Četnost svalového oslabení má u této skupiny tendenci mírně stoupající.

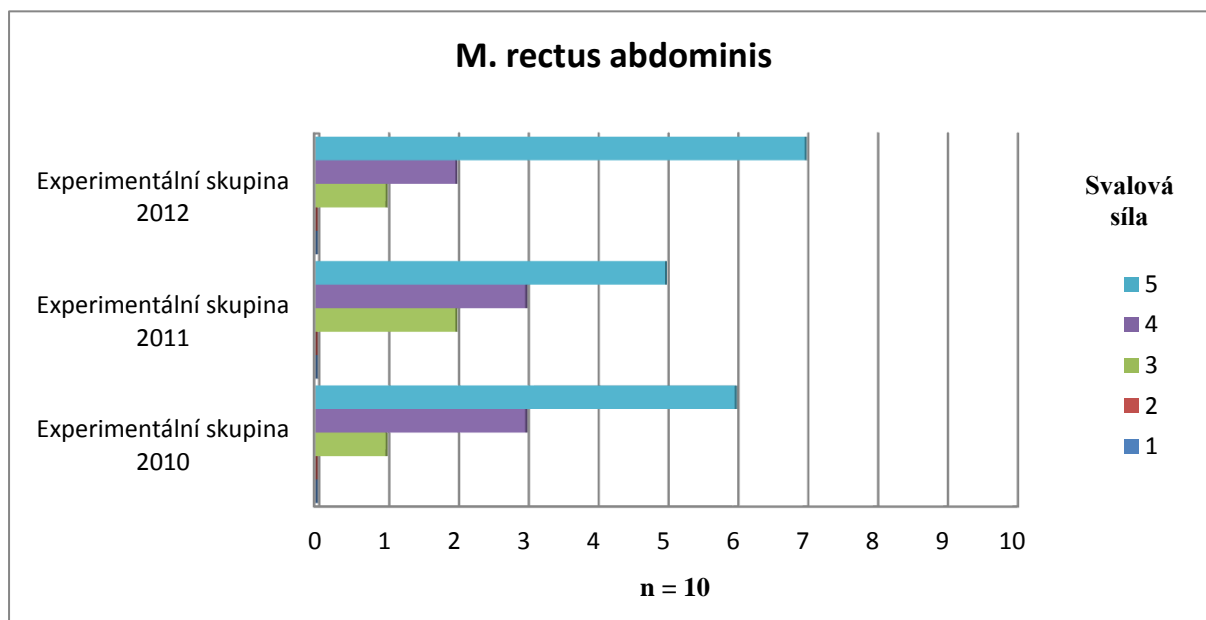


Obrázek 14. Hodnocení svalové síly m. rectus abdominis u kontrolní skupiny v letech 2010, 2011 a 2012

Výše uvedený graf prezentuje výsledky svalové síly m. rectus abdominis u kontrolní skupiny v letech 2010, 2011 a 2012. V roce 2010 dosáhli 2 zástupci kontrolní skupiny výsledku velmi dobré svalové síly, 5 zástupců dobré svalové síly a 3 zástupci měli m. rectus oslaben. Svalová síla v roce 2011 byla u 4 probandů shledána jako velmi dobrá. Stejnou hodnotu 4 zástupci měla i četnost výskytu dobré svalové síly. U dvou zástupců jsme dospěli k výsledku oslabení svalové síly m. rectus abdominis. V roce 2012 prokázali tři zástupci této

skupiny velmi dobrou svalovou sílu a 5 zástupců dobrou svalovou sílu testované svalové skupiny. Svalové oslabení bylo v roce 2012 nalezeno u 2 sportovců.

Nejlepších výsledků při testování m. rectus abdominis dosáhli plavci kontrolní skupiny v roce 2011. Nejhorše dopadli při vstupním měření v roce 2010.



Obrázek 15. Hodnocení svalové síly m. rectus abdominis u experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012

Test svalové síly podstoupili i plavci experimentální skupiny. V roce 2010 mělo 6 plavců velmi dobrou a 3 plavci dobrou svalovou sílu m. rectus abdominis. Svalové oslabení této oblasti bylo v témže roce zjištěno u jednoho plavce. V roce 2011 byla u 5 probandů naměřena velmi dobrá a u 3 probandů dobrá svalová síla. Svalové oslabení vykazovali 2 probandi. Největší četnost výskytu velmi dobré svalové síly u zástupců experimentální skupiny byla naměřena v roce 2012. V tomto roce měli 2 zástupci dobrou svalovou sílu a jeden zástupce měl tuto svalovou partii oslabenou.

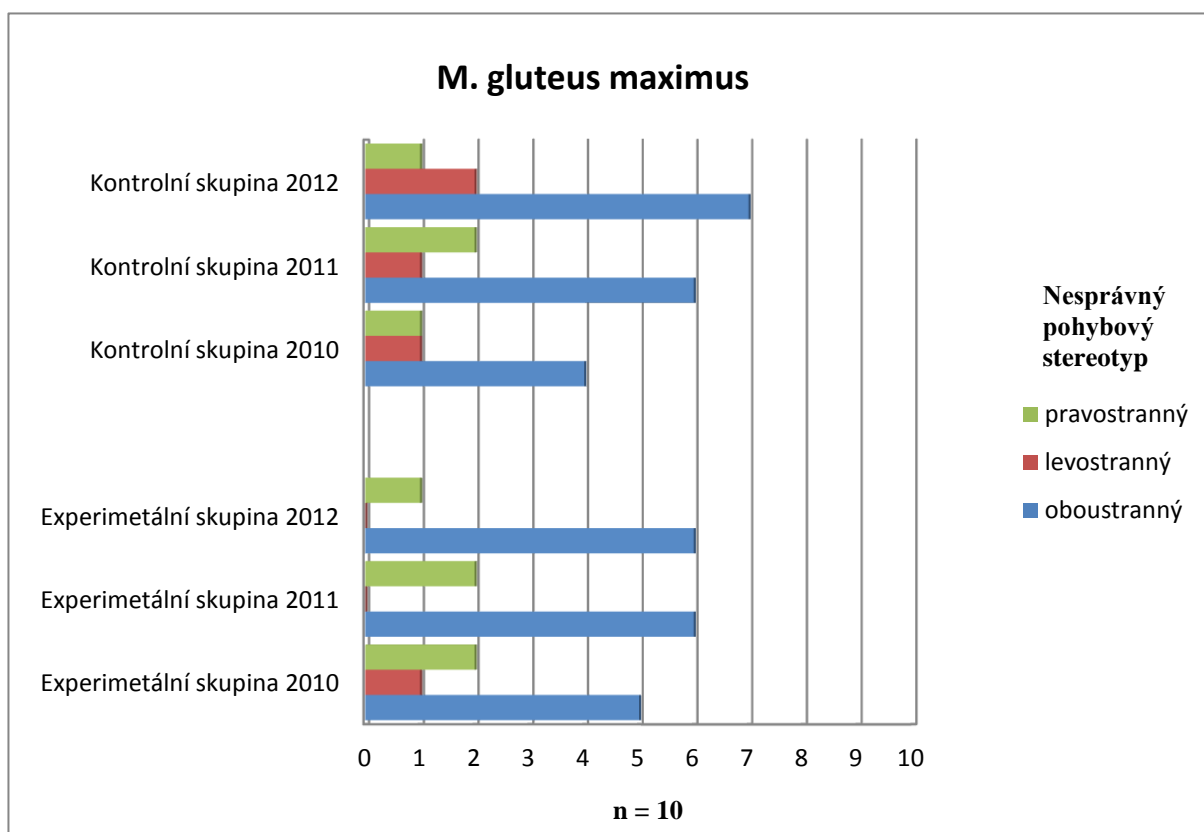
Nejlepší výsledky vykazovali zástupci experimentální skupiny v roce 2012. Naopak nejhorších hodnot dosáhli podle výsledků měření v roce 2011.

Při vyhodnocení výsledků měření svalové síly mm. flexores nuchae, nebyl v žádné skupině zaznamenán případ svalového oslabení zkoumané oblasti.

### 5.3 Vyhodnocení pohybových stereotypů

Pohybové stereotypy byly zkoumány u mm. abductores membri superioris, m. gluteus maximus i m. gluteus minimus, a to na pravé i levé straně.

Pohybové stereotypy u mm. abductores membri superioris byly zkoumány u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012. Všichni probandi prokázali správné pohybové stereotypy, proto nebudou graficky prezentovány.

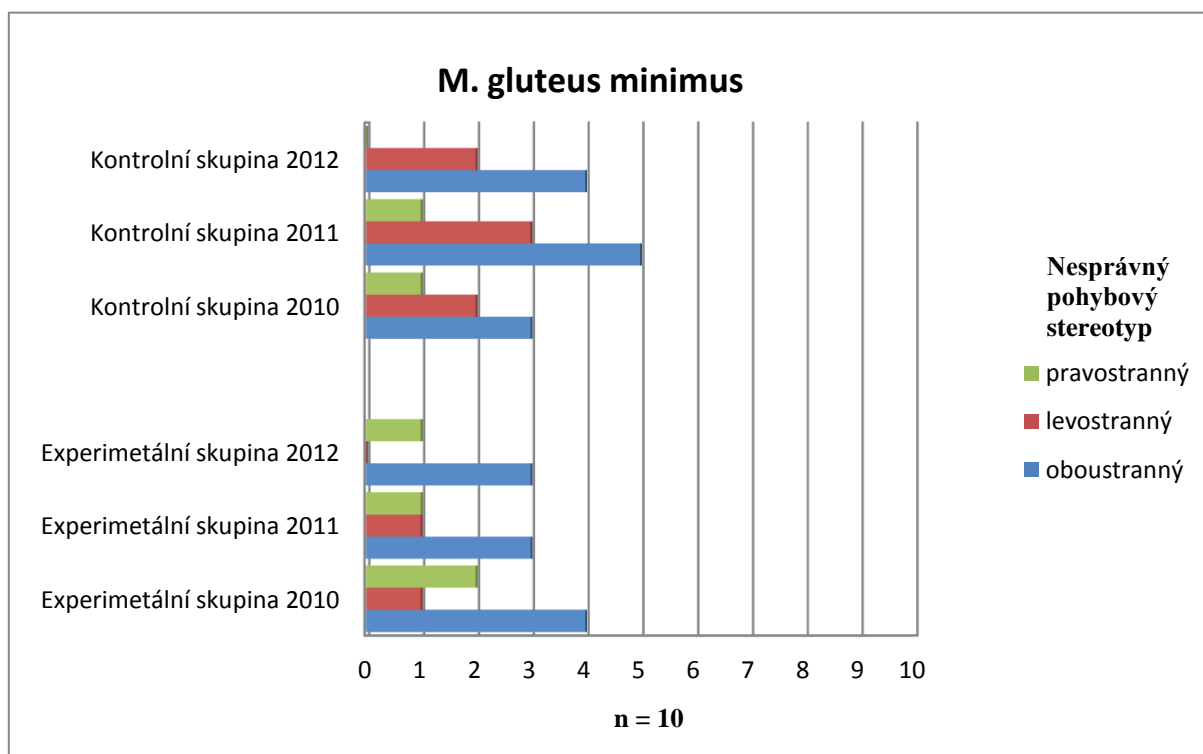


Obrázek 16. Vyhodnocení pohybového stereotypu m. gluteus maximus u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Aktuální graf ukazuje výsledky testu pohybového stereotypu m. gluteus maximus u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

V roce 2010 vykazovalo nesprávný pohybový stereotyp m. gluteus maximus celkem 6 probandů. U čtyř plavců byl prokázán oboustranný, u jednoho levostranný a jednoho pravostranný nesprávný pohybový stereotyp. V roce 2011 jsme nesprávný pohybový stereotyp našli celkem u 9 sportovců. Šest sportovců vykazovalo nesprávný pohybový stereotyp oboustranný, 2 pravostranný a jeden levostranný. Velmi negativních výsledků jsme dosáhli v posledním měření v roce 2012. Při tomto měření se nesprávným pohybovým stereotypem prokázali všichni zástupci kontrolní skupiny.

U experimentální skupiny jsme se setkali v roce 2010 celkem s 8 případy nesprávného pohybového stereotypu (5 oboustrannými, 2 pravostrannými a jedním levostranným). V Roce 2011 byla četnost výskytu nesprávného pohybového stereotypu zachována, tentokrát mělo nesprávný oboustranný pohybový stereotyp 6 plavců a pravostranný 2 plavci. Nejlepších výsledků dosáhli sportovci zařazení do experimentální skupiny v roce 2012. Nesprávný pohybový stereotyp byl nalezen u 7 probandů, při čemž u 6 se jednalo o nesprávný pohybový stereotyp oboustranný a u jednoho probanda pravostranný.



Obrázek 17. Vyhodnocení pohybového stereotypu m. gluteus minimus u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

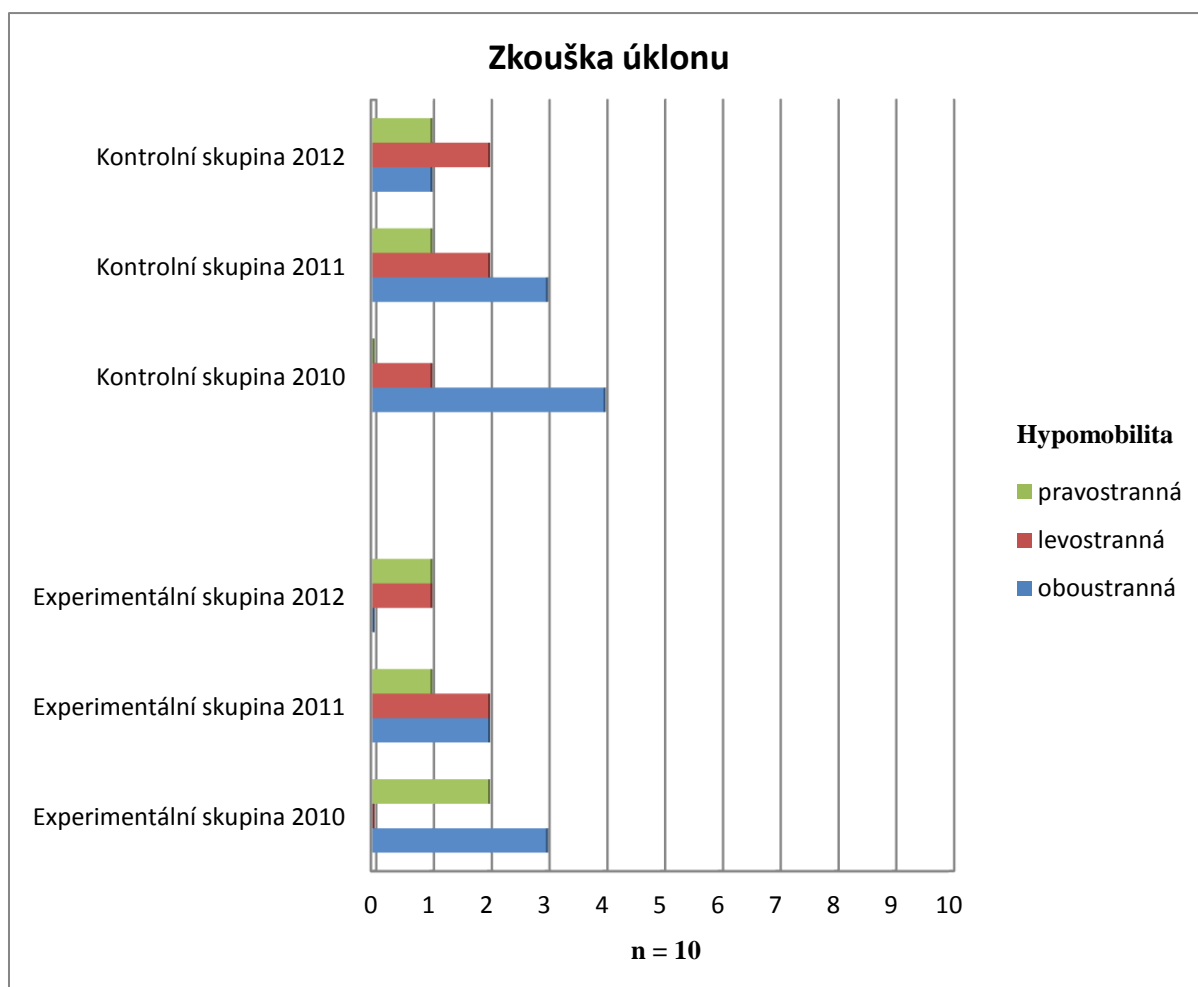
Graf vyhodnocuje výsledky posledního měření pohybového stereotypu m. gluteus minimus u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

Celkem 6 členů kontrolní skupiny projevilo nesprávný pohybový stereotyp při testování m. gluteus minimus v roce 2010. Tři členové měli nesprávný pohybový stereotyp oboustranný, 2 levostranný a jeden pravostranný. Nejhorší výsledky jsme u zástupců kontrolní skupiny zaznamenali v roce 2011. Při tomto měření dosáhlo negativních výsledků 9 plavců, z kterých mělo 5 plavců nesprávný pohybový stereotyp oboustranný, 3 levostranný a jeden pravostranný. V roce 2012 jsme u kontrolní skupiny zaznamenali zlepšení. Nesprávný pohybový stereotyp zde byl zjištěn u 6 sportovců (u 4 oboustranný, u 2 levostranný).

V roce 2010 jsme u experimentální skupiny naměřili nesprávný pohybový stereotyp celkem u 7 sportovců. U čtyř se jednalo konkrétně o nesprávný pohybový stereotyp oboustranný, 2 pravostranný a jeden levostranný. Při následném měření v roce 2011 jsme negativní výsledky naměřili u poloviny probandů, ze které měli 3 probandi nesprávný pohybový stereotyp oboustranný, jeden levostranný a jeden pravostranný. V roce 2012 byly prokázány u členů experimentální skupiny 4 případy (3 oboustranného a jednoho pravostranného) nesprávného pohybového stereotypu m. gluteus minimus.

#### 5. 4 Výsledky funkčních zkoušek

Stav kloubní pohyblivosti byl posuzován funkčními zkouškami. Probandi byli podrobeni zkoušce úklonu, předklonu a zapažení. Při jednotlivých zkouškách byli probandi nejdříve testováni na přítomnost hypomobility a následně hypermobility v daných svalových skupinách.



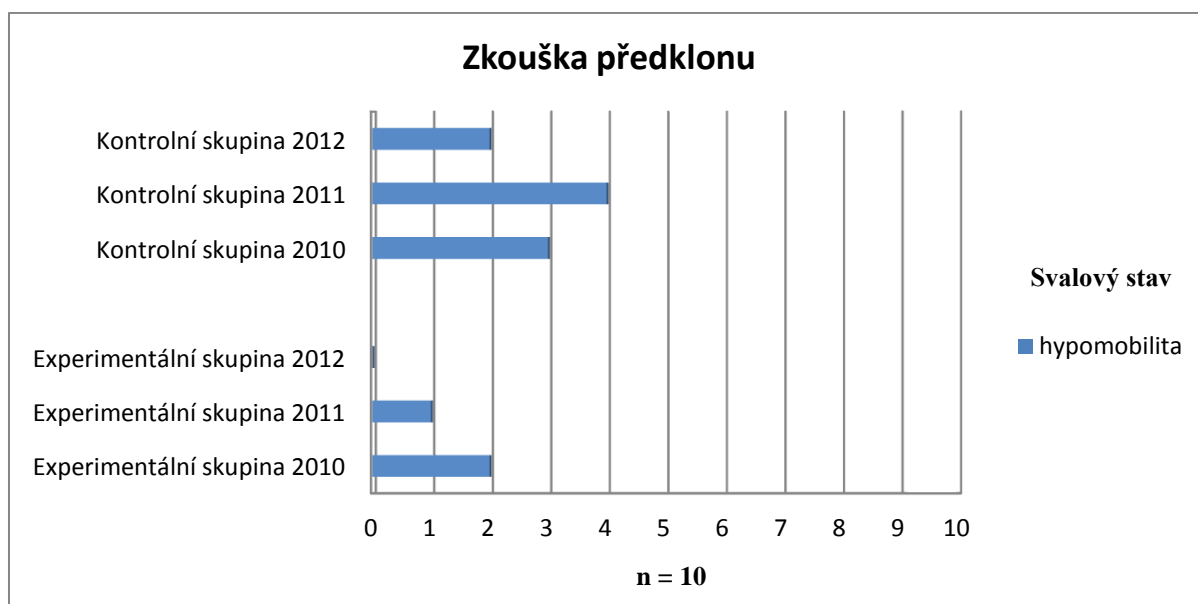
Obrázek 18. Vyhodnocení zkoušky úklonu (hypomobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Předchozí graf prezentuje výsledky zjišťování hypomobility při zkoušce úklonu u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

V roce 2010 byla u kontrolní skupiny zjištěna hypomobilita při zkoušce úklonu u poloviny probandů. Čtyři probandi byli hypomobilní oboustranně a jeden jednostranně. V roce 2011 tento počet narostl o jeden případ. Hypomobilita byla v tomto roce zjištěna u 6 sportovců. Tři sportovci vykazovali hypomobilitu oboustrannou, 2 jednostrannou a jednu pravostrannou. Pro rok 2012 byla hypomobilita prokázána zkouškou úklonu u 4 plavců. U dvou z nich se jednalo o hypomobilitu jednostrannou, jednu oboustrannou a jednu pravostrannou.

Při testování experimentální skupiny byla hypomobilita v roce 2010 naměřena u 5 sportovců. Tři sportovci dosáhli hypomobility oboustranné a 2 jednostranné. Stejně počtu výskytu hypomobility dosáhli probandi i v následujícím roce 2011. Tentokrát však byla oboustranná i jednostranná hypomobilita zjištěna u 2 sportovců a jednostranná u jednoho sportovce. Nejlépe dopadli plavci experimentální skupiny v roce 2012. Hypomobilní zde byli 2 probandi. Jedenkrát se jednalo o hypomobilitu jednostrannou a jednostrannou.

Při úvodním testování dosáhly obě skupiny v počtu výskytu hypomobility stejných výsledků. Při závěrečném testování pomocí zkoušky úklonu v roce 2012 dosáhli lepších výsledků zástupci experimentální skupiny.



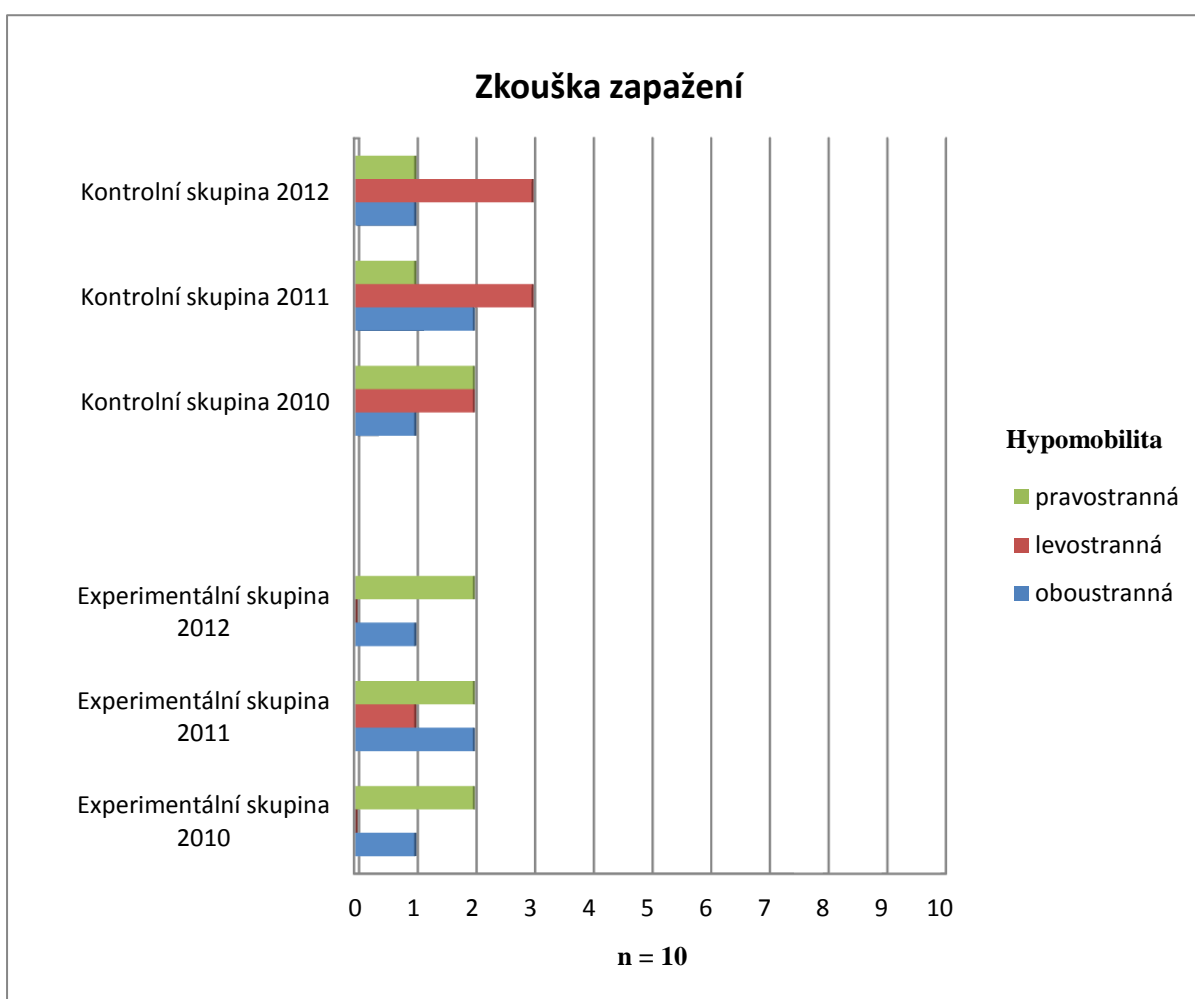
Obrázek 19. Vyhodnocení zkoušky předklonu (hypomobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Následující zkouškou, kterou museli probandi obou skupin podstoupit v letech 2010, 2011 a 2012 byla zkouška předklonu, při které byla zjišťována míra hypomobility.

Hypomobilita byla v roce 2010 prokázána u zástupců kontrolní skupiny ve třech případech. Největší míra hypomobility byla u této skupiny zjištěna v roce 2011, a to u 4 sportovců. Naopak nejmenší výskyt hypomobility byl zaznamenán v roce 2012, kdy byli jako hypomobilní označeni 2 jedinci.

V experimentální skupině byla zkouškou předklonu zjištěna hypomobilita u 2 plavců. V následujícím měření v roce 2011 byl hypomobilní jeden proband. Při závěrečném testování v roce 2012 nebyla hypomobilita dokázána u žádného člena experimentální skupiny.

Ve srovnání obou skupin dosáhli celkově lepších výsledků plavci zařazení do experimentální skupiny.



Obrázek 20. Vyhodnocení zkoušky zapažení (hypomobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

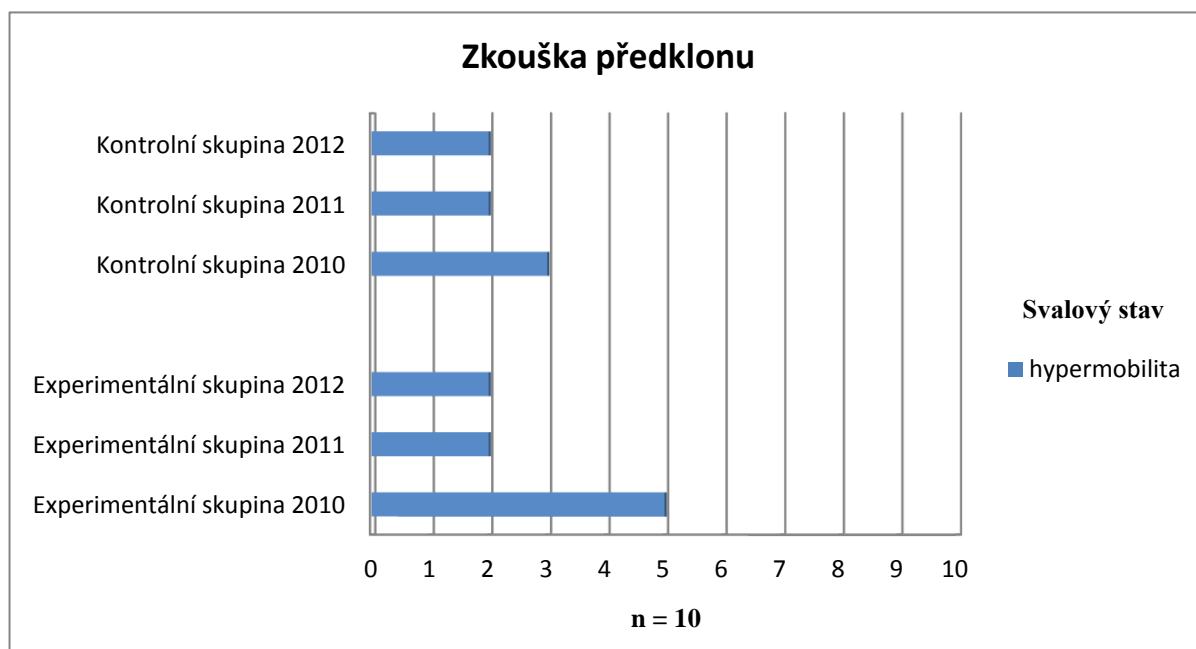
Posledním testem, při kterém byla posuzována hypomobilita u kontrolní i experimentální skupiny byla zkouška zapažení. Jedinci byli postupně testováni v roce 2010, 2011 a 2012.

Zkouškou zapažení byla hypomobilita při úvodním měření v roce 2010 prokázána

u poloviny zástupců kontrolní skupiny. Konkrétně u 2 probandů jsme našli hypomobilitu pravostrannou, u 2 levostrannou a jednou oboustrannou. V roce 2011 tento počet vzrostl na 6 probandů, při čemž se hypomobilita vyskytla ve 3 případech levostranná, ve 2 oboustranná a v jednom pravostranná. Přesně polovina sportovců kontrolní skupiny byla hypomobilní i při zkoušce zapažení v roce 2012. Třikrát byl zaznamenán případ levostranné, jednou oboustranné a jednou pravostranné hypomobility. V celkovém počtu výskytu hypomobility dosáhla kontrolní skupina takřka stejných výsledků ve všech třech obdobích.

Během testování experimentální skupiny zkouškou zapažení v roce 2010 jsme našli hypomobilitu celkem u 3 sportovců. Dva jedinci prokázali hypomobilitu pravostrannou a jednou levostrannou. V roce 2011 dosáhli plavci zmíněné skupiny nejhorších výsledků. Hypomobilita zde byla vyšetřena celkem v 5 případech, z toho se jednalo ve 2 případech o hypomobilitu oboustrannou, pravostrannou a v jednom případě levostrannou. Při závěrečném testování v roce 2012 celkový počet výskytu hypomobility u experimentální skupiny klesl na počet 3 případů (2 pravostranně, jeden oboustranně).

Ve srovnání celkové četnosti výskytu hypomobility naměřené zkouškou zapažení dopadli v jednotlivých letech lépe zástupci experimentální skupiny. Snahou však zůstává minimalizovat hypomobilitu u jedinců, u kterých byla zjištěna.



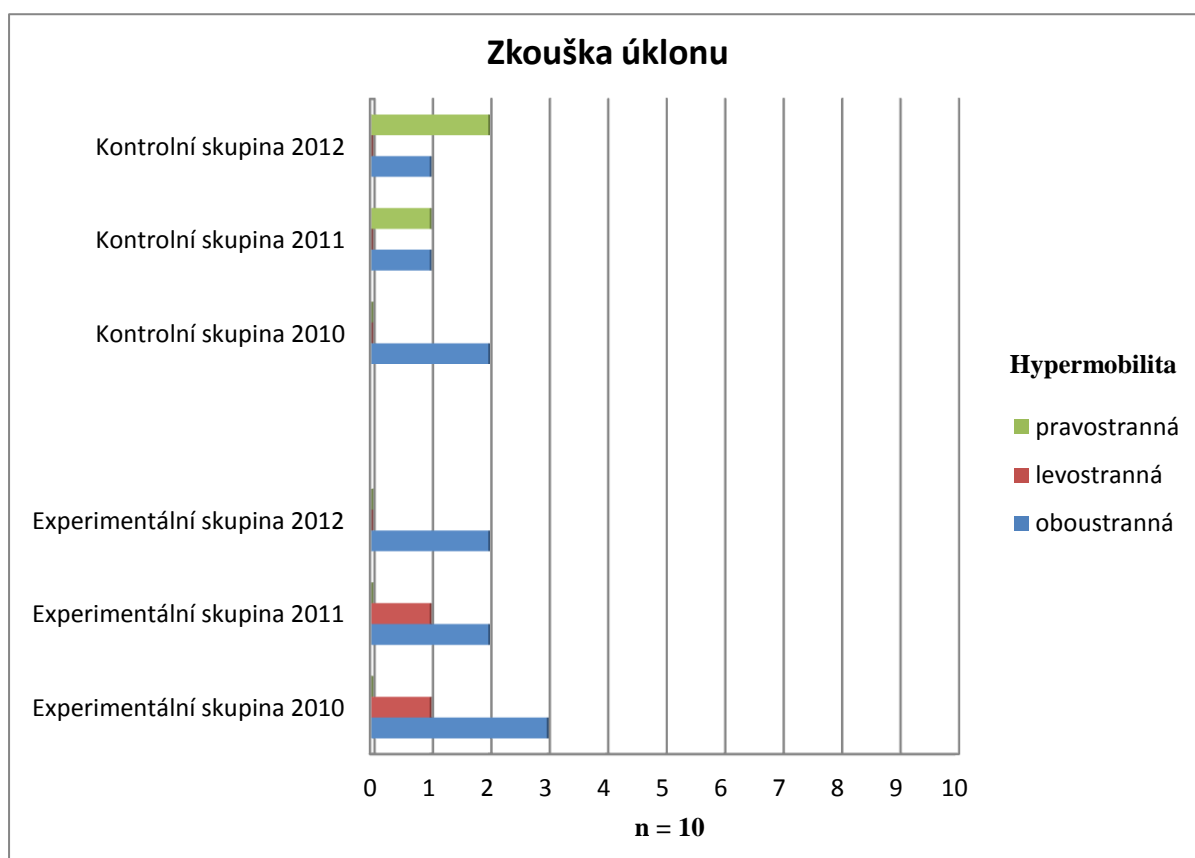
Obrázek 21. Vyhodnocení zkoušky předklonu (hypermobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Předchozí graf vyhodnocuje výsledky zkoušky předklonu z hlediska hypermobility měřené zkouškou předklonu u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.



Mezi zástupci kontrolní skupiny, kteří podstoupili zkoušku předklonu v roce 2010, byly zjištěny celkem 3 případy výskytu hypermobility. V roce 2011 a 2012 tento počet poklesl na 2 případy.

V experimentální skupině jsme se v roce 2010 při měření setkali s 5 hypermobilními jedinci. V následujících letech to byli pouze 2 sportovci. Jako více hypermobilní můžeme podle výsledků obou skupin označit členy experimentální skupiny, avšak u této skupiny jsme také zaznamenali výrazně větší míru zlepšení než u kontrolní skupiny.

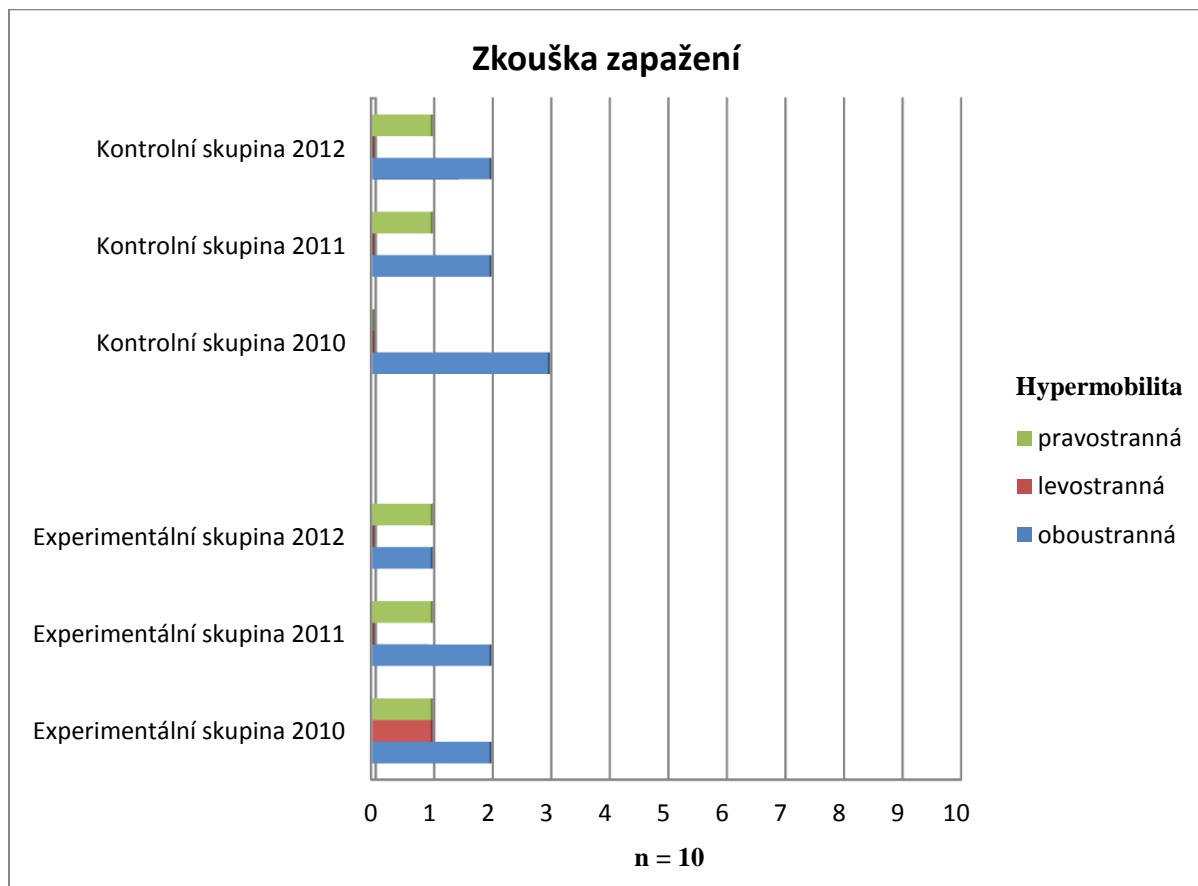


Obrázek 22. Vyhodnocení zkoušky úklonu (hypermobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Míra hypermobility byla vyšetřována i pomocí zkoušky úklonu. Graf prezentuje výsledky testu u kontrolní i experimentální skupiny v roce 2010, 2011 a 2012.

Měření v roce 2010 prokázala výskyt hypermobility u 2 plavců kontrolní skupiny. V obou případech se jednalo o hypermobilitu oboustrannou. V následujícím roce 2011 byla četnost výskytu hypermobility stejná, tehdy byl jeden jedinec hypermobilní oboustranně a jeden pravostranně. Nejvíce hypermobilních probandů jsme našli při měření v roce 2012. Hypermobilita zde byla zjištěna u 3 sportovců (jeden oboustranně, 2 pravostranně).

Při testování experimentální skupiny v roce 2010 jsme zaznamenali celkem 4 případy hypermobility. Tříkrát se jednalo o hypermobilitu oboustrannou a jednou levostrannou. V roce 2011 jsme se setkali se 3 případy výskytu hypermobility zjištěné zkouškou úklonu. Jednalo se o 2 případy hypermobility oboustranné a jeden levostranné. V roce 2012 byly zkouškou úklonu prokázány u experimentální skupiny pouze 2 případy hypermobility oboustranné.



Obrázek 23. Vyhodnocení zkoušky zapažení (hypermobility) u kontrolní i experimentální skupiny pro roky 2010, 2011 a 2012

Graf vyhodnocuje míru hypermobility při zkoušce zapažení u kontrolní i experimentální skupiny v letech 2010, 2011 a 2012.

Kontrolní skupina podstoupila zkoušku zapažení při úvodním měření v roce 2010. Při tomto měření byli jako hypermobilní vyšetřeni 3 sportovci. Ve všech případech se jednalo o hypermobilitu oboustrannou. Tři případy hypermobility v kontrolní skupině byly prokázány i v roce 2011. V tomto roce byli dva plavci hypermobilní oboustranně a jeden pravostranně. Totožného výsledku bylo dosaženo i v roce 2012.

V roce 2010 byla u experimentální skupiny naměřena hypermobilita u 4 sportovců. U dvou jedinců se jednalo o hypermobilitu oboustrannou, jednu levostrannou a jednu pravostrannou. V roce 2011 vykazovali hypermobilitu 3 plavci (2 oboustrannou, jeden pravostrannou). Nejmenší míra hypermobility byla zaznamenána v roce 2012. V tomto roce jsme zjistili hypermobilitu pomocí zkoušky zapažení u 2 jedinců. Jeden plavec se jevil jako hypermobilní oboustranně a jeden pravostranně.

Vývoj hypermobility u zkoušky zapažení byl u experimentální skupiny mírně klesající, u kontrolní skupiny se jednalo o vývoj konstantní.

Z dosažených výsledků můžeme říci, že zástupci kontrolní skupiny vykazovali větší svalové zkrácení dolních končetin a pánve než členové experimentální skupiny. Plavci zařazení do experimentální skupiny prokázali menší svalové oslabení mm. fixatores scapulae než plavci kontrolní skupiny. Při měření sportovců experimentální skupiny jsme našli lepší kvalitu břišního svalstva než u sportovců kontrolní skupiny. Probandi experimentální skupiny prokázali více správných pohybových stereotypů než probandi kontrolní skupiny.

## **5. 5 Analýza tréninkových metod**

V následující kapitole uvádíme příklady skladby týdenního tréninkového programu obou testovaných skupin. Posuzovaným obdobím je týdenní tréninkový plán v hlavním (závodním) období v roce 2012.

### **5. 5. 1 Analýza týdenního tréninkového plánu experimentální skupiny**

Plavci experimentální skupiny jsou aktivním plavci všech plaveckých způsobů. V současné době tito plavci trénují 12,5 hodin týdně. Z toho 9 hodin týdně tráví ve vodě. Týdenní objem naplavaných kilometrů se v průměru pohybuje mezi 12–17 kilometry. Při plavání jednotlivých úseku je dbáno na práci s intenzitou zátěže. Ve vodním tréninku je preferováno plavání krátkých úseků s vysokou intenzitou zatížení. Každému vodnímu tréninku předchází 15 minutová rozcvička s prvky jógy. Při cvičení je brán zřetel na správné nastavení postury při jednotlivých cvicích.

Suché přípravě se plavci experimentální skupiny dále věnují pravidelně 3,5 hodiny týdně. V rámci této přípravy praktikují 60 minut kondičního (aerobního) cvičení a 150 minut kompenzačního cvičení, posilování a míčových her. Ukázku týdenního tréninkového plánu experimentální skupiny můžeme vidět v následující tabulce:

Tabulka 2. Týdenní tréninkový cyklus experimentální skupiny v hlavním období

	<b>Ráno</b>	<b>Odpoledne</b>
<b>Pondělí</b>	<b>Bazén</b> 75–90 minut	<b>Suchá příprava</b> Nordic Walking 60 minut (Jaro) Kondiční trénink 60 minut (Léto) In-line 60 minut (Podzim) Spinning 60 minut (Zima)
<b>Úterý</b>	<b>Bazén</b> 75–90 minut	<b>Suchá příprava</b> Kompenzační cvičení (60 minut)
<b>Středa</b>		<b>Bazén</b> 75–90 minut
<b>Čtvrtek</b>	<b>1. skupina</b> Míčové hry (25 min) Posilování s vlastním tělem (20 minut) <b>2. skupina</b> Kompenzační cvičení (45 minut)	<b>Bazén</b> 75–90 minut
<b>Pátek</b>	<b>Bazén</b> 75–90 minut	
<b>Sobota</b>	<b>Bazén</b> 75–90 minut	<i>případně</i> <b>Závody</b>

Tabulka 3. Souhrn týdenních tréninkových dat experimentální skupiny

<b>Shrnutí</b>	cca. 540 minut tréninku ve vodě cca. 255 minut suché přípravy 12–17 naplvaných kilometrů za týden
----------------	---

### 5. 5. 2 Analýza týdenního tréninkového plánu kontrolní skupiny

Zástupci kontrolní skupiny trénují 13,5 hodin týdně. Trénink ve vodě zabírá 12,5 hodin. Vodní trénink je založen na objemu naplavaných kilometrů. Za jeden týden uplavou plavci patřící do této skupiny průměrně 30–40 kilometrů. Vybraní jedinci týdně až 50 kilometrů.

Suchá příprava zástupců kontrolní skupiny je založena výhradně na kondiční silové plavecké přípravě. Při kondičním tréninku praktikuje skupina převážně dynamické cviky k posílení horních končetin, trupu a dolních končetin. Mezi tyto cviky patří cvičení s vlastní vahou těla, s Therabandy a lehkými závažími.

Součástí každého rozcvičení jsou základní cviky statického i dynamického protažení hlavních svalových skupin. Ukázkou týdenního tréninkového plánu kontrolní skupiny můžeme nalézt v následující tabulce:

Tabulka 4. Týdenní tréninkový cyklus kontrolní skupiny v hlavním období

	<b>Ráno</b>	<b>Odpoledne</b>
<b>Pondělí</b>	<b>Bazén</b> 90 minut	<b>Bazén</b> 60 minut
<b>Úterý</b>	<b>Bazén</b> 90 minut	<b>Posilovna</b> 60 minut
<b>Středa</b>	<b>Bazén</b> 90 minut	
<b>Čtvrtek</b>	<b>Bazén</b> 90 minut	<b>Bazén</b> 120 minut
<b>Pátek</b>		<b>Bazén</b> 60 minut
<b>Sobota</b>	<b>Bazén</b> 120 minut	<i>případně</i> <b>Závody</b>

Tabulka 5. Souhrn týdenních tréninkových dat kontrolní skupiny

<b>Shrnutí</b>	cca. 720 minut tréninku ve vodě cca. 60 minut suché přípravy 30-40 naplavaných kilometrů za týden
----------------	---

### **5. 6 Intervenční program zaměřený na plaveckou přípravu**

Intervenční program je aplikován do mokré i suché tréninkové přípravy. Pro trénink ve vodě je využíván model snížení objemu naplavaných kilometrů se současným zvýšením intenzity zatížení. Tento model má redukovat čas strávený ve vodě a zmírnit tak negativní vliv vodního prostředí na tělo plavce. Snahou je i ovlivnění psychického stavu sportovce, zejména v oblasti zvýšení motivace.

Přesný podíl délky úseků a intenzity zatížení nebude z hlediska respektování a zachování know-how trenérů prezentován.

Suchá příprava je založena na protažení zkrácených svalových skupin a posílení oslabených svalových skupin. Stabilizaci konkrétních segmentů těla, které jsou z hlediska stability a funkčnosti svalových skupin narušeny. Rozvoj propriorecepce na úrovni edukace určení vlastní polohy těla a pohybu jeho jednotlivých segmentů těla.

#### **A) Protažení zkrácených svalových skupiny**

Pro protažení zkrácených svalových partií byla využita gymnastická, jógová cvičení a cvičení na principech proprioneuromuskulární facilitace s využitím Therabandu.

Cviky byly zaměřeny převážně na celý pohybový aparát sportovců s apelem na oblasti m. trapezius (horní část), mm. adductores femoris, m. tensor fasciae latae a mm. flexores genu.

#### **B) Posílení oslabených svalových skupiny**

Během úvodního testování bylo zjištěno svalové oslabení v oblastech trupu a pánevního dna. Jako nejvíce oslabené svalové skupiny se projevíly mm. fixatores scapulae a m. rectus abdominis, proto byly zařazeny cviky pro zvýšení svalové síly a zlepšení jejich funkčnosti.

K řešení této problematiky byly využity různé formy silového tréninku. Mezi námi nejčastěji používané jmenujeme Core training a posilování s vlastní vahou těla. Z hlediska prevence tvorby skoliózy a vadného držení těla bylo do tréninku řazeno Klappovo lezení,

kteří má přispět k správnému vývoji při růstu dětí. Jako konkrétní formy silového tréninku jmenujeme následující příklady:

- opakované šplhy,
- ručkování,
- cviky ve visu (posilování břicha, horních i dolních končetin),
- skoky a přeskoky,
- hry s přesuny chůzí po čtyřech,
- vzpory ležmo vpředu i vzadu,
- cvičení s therabandy a gymnastickým náčiním,
- lezení na horolezecké stěně.

### **C) Funkční stabilizace segmentů těla**

V tréninkovém procesu je pracováno s teorií nedostatečnosti izolovaného cvičení (posílení i protažení) jednotlivých segmentů těla. Z tohoto důvodu je v trénincích kladen velký důraz na zlepšení funkčnosti jednotlivých svalových skupin, a to s ohledem na preferenci svalových řetězců.

V praxi bylo použito následujících metod:

- ventrodorzální stabilizace trupu i s využitím Therabandu,
- cvičení na míčích, labilních plošinách a závěsech,
- cvičení dle principu dynamická neuromuskulární stabilizace,
- funkční (3D) trénink.

### **D) Rozvoj propriorecepce**

Do tréninkových jednotek byly zakomponovány cviky na rozvoj propriorecepce za účelem uvědomění si vlastní polohy těla plavců. S uvědoměním si polohy a stavu jednotlivých segmentů těla bylo pracováno i ve vodě, kdy byl kladen důraz na zaujetí optimální polohy těla ve vodě při plavání jednotlivých plaveckých způsobů.

Konkrétní příklady cviků zařazených do specifického intervenčního programu jsou uvedeny v příloze. U vybraných cviků jsou přidány i možné modifikace pro získání větší obtížnosti, či větší efektivity prováděného cviku.

Z hlediska kondičního rozvoje a kompenzace jednostranného zatěžování byly do plaveckého tréninku experimentální skupiny zařazeny sporty jako: in-line bruslení, spinning, míčové hry, úpolové sporty, lanové aktivity, Nordic Walking, běžky a další. Tyto sporty jsou zařazovány do tréninkového procesu i za účelem relaxace a zvýšení motivace pro následný plavecký trénink.

U plavců experimentální skupiny, u kterých byl aplikován specifický intervenční program v rámci suché i mokré přípravy v průběhu dvou let, jsme zaznamenali nárůst výkonnosti. Výsledky plavců experimentální skupiny v trénincích i závodech jsou velice dobré a plně srovnatelné s ostatními plavci. Několik zástupců experimentální skupiny se pravidelně objevuje na prvních příčkách výsledkových listin oficiálních závodů.

Díky dlouhodobému pozorování experimentální skupiny plavců i mimo měření, můžeme říci, že u plavců experimentální skupiny došlo ke zdatnému zlepšení svalové koordinace, a tím i větší ekonomizaci pohybu. Plavci dovedou zaujmout výhodnější výchozí posturální pozice pro vykonání zadaných pohybových úkolů, což má vliv na správnost provedení konkrétního pohybového zadání.

Dotazovaní plavci prokázali pozitivní vztah k intervenčnímu programu pro jeho kreativitu a netradičnost v plaveckém tréninku. U většiny plavců bylo také zaznamenáno zlepšení pocitové stránky vnímání vlastního těla. Sportovci se cítí lépe a více si uvědomují samotný pohyb, což pozitivně působí na jejich psychiku.

Pro další optimalizaci podpůrně pohybového aparátu musí být s plavci dále pracováno. Intervenční program modifikován a prohlubován. Do praxe více aplikovány teoretické poznatky z oblasti kineziologie a sportovního tréninku.



## 6 ZÁVĚRY

V průběhu let 2010, 2011 a 2012 byli pravidelně testováni plavci dvou skupin. První skupina (kontrolní) zahrnovala plavce, kteří nepodstupují speciální suchou přípravu zaměřenou na kompenzaci pohybového aparátu. V druhé skupině byla snaha zabudovat do tréninkového procesu aktivity, které by napravovaly negativní stavy pohybového aparátu.

Všichni plavci opakovaně podstoupili testovou baterii, která se skládala z 18 testů vyšetřujících svalové funkce a pohybové stereotypy. Výsledky byly rozděleny do čtyř oblastí, mezi které patřila oblast zjišťování svalového zkrácení, svalového oslabení, pohybových stereotypů a funkčních zkoušek.

V oblasti svalového zkrácení u zástupců kontrolní skupiny dopadly při závěrečném měření nejlépe mm. adductores femoris a m. erector spinae. Nejhorší výsledky vykázali plavci kontrolní skupiny při testech m. tensor fasciae latae. Zástupci experimentální skupiny prokázali v oblasti svalového zkrácení nejlepší výsledky při vyšetřování m. erector spinae. Nejhorších výsledků dosáhli naopak při měření mm. flexores genu. Ve srovnání obou skupin jsme zaznamenali u zástupců kontrolní skupiny větší četnost výskytu svalového zkrácení dolních končetin ve všech prováděných testech než u zástupců experimentální skupiny.

Největší rozdíly ve výsledcích jsme našli při srovnání obou skupin v oblasti m. rectus femoris. Největšího zlepšení dosáhli plavci experimentální u m. trapezius (horní část) a mm. adductores femoris.

Podle výsledků testů u obou skupin můžeme říci, že při testování svalového oslabení dopadla nejlépe oblast mm. flexores nuchae. Nejhorší výsledky jsme naopak zaznamenali během měření mm. fixatores scapulae. Svalové oslabení zde bylo nalezeno ve více než polovině případů u obou skupin. Při srovnání svalového stavu mm. fixatores scapulae u obou skupin dopadli lépe plavci experimentální skupiny.

Svalová síla m. rectus abdominis byla u obou skupin hodnocena převážně kladně. Zástupci experimentální skupiny vykázali lepší kvalitu břišního lisu než členové kontrolní skupiny.

V oblasti pohybových stereotypů dosáhli plavci obou skupiny shodně nejlepších výsledků při měření mm. abductores membri superioris a nejhorších u m. gluteus maximus. Jako velmi problémová partie byla podle výsledků měření označena i oblast m. gluteus minimus. Při analýze výsledků obou skupin prokázala experimentální skupina při závěrečném testování v roce 2012 více správných pohybových stereotypů u m. gluteus maximus i m. gluteus minimus než skupina kontrolní.

Poslední zkoumanou oblastí byla oblast funkčních zkoušek. Zkouškami byla měřena hypomobilita i hypermobilita. Podle dosažených výsledků můžeme říci, že zástupci experimentální skupiny prokázali lepší výsledky při hodnocení hypomobility i hypermobility a vykazali v průběhu hodnocení znatelnější zlepšení než zástupci kontrolní skupiny.

V devatenácti zkoumaných parametrech dopadli při závěrečném měření lépe zástupci experimentální skupiny. Členové obou skupiny dosáhli při závěrečném měření stejných výsledků v testech, mm. flexores nuchae, mm. abductores superioris membri a zkoušky předklonu (hypermobilita). Zástupci kontrolní skupiny neprokázali lepší výsledky u žádného zkoumaného parametru naměřeného při závěrečném vyšetřování ve srovnání s experimentální skupinou.

Dalším cílem práce bylo srovnat tréninkové metody obou skupin. Plavci kontrolní skupiny se při tréninkovém procesu zaměřují převážně na trénink ve vodě. Během vodního tréninku dbají zejména na jeho objemovou složku. Příprava na suchu má charakter ryze kondiční a silový. Tato skupina nezařazuje pravidelně do svých tréninků specifické kompenzační cviky. U experimentální skupiny došlo k redukci pobytu ve vodě a nárůstu časové dotace věnované suché přípravě. Během této přípravy jsou do tréninkového procesu zařazeny specifické kompenzační cviky. Toto opatření mělo pozitivní vliv na výkonnostní složku plavců a zlepšení stavu pohybového aparátu.

Při sestavování intervenčního programu je vhodné se zaměřit na protažení zkrácených svalových skupin, posílení oslabených svalových skupin, posturální stabilizaci a rozvoj propriocepce. Vhodnou složkou programu jsou i doplňkové sporty a pohybové aktivity. Celý program by měl být praktikován v minimálně dvou ne po sobě jdoucích dnech, v časové dotaci alespoň tří hodin. Důležitá jsou také krátká cvičení zařazená před vodním tréninkem.

## 7 SOUHRN

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit stav svalového aparátu plavců se specifickým intervenčním programem aplikovaným na základě výsledků vstupního měření svalových dysbalancí a srovnat tyto hodnoty s výsledky měření u plavců, kteří nepodstupují intervenční program.

Výzkum se uskutečnil ve Zlíně ve spolupráci se zlínskými plavci. Celkem byla uskutečněna tři měření v průběhu dvou let, a to v roce 2010, 2011 a 2012. Měření vždy bylo provedeno na dvou skupinách (experimentální a kontrolní). Obě skupiny byly heterogenní o počtu 10 dětí ve věku 13 let (při prvním měření). Každá skupina čítala 5 chlapců a 5 dívek.

Pro zjištění stavu pohybového aparátu byla vzhledem k daným podmínkám a časové náročnosti zvolena metodika dle Jandy (1996) a Lewita (1990).

Podle výsledků měření se u obou skupin projevila jako nejvíce zkrácená oblast m. tensor fasciae latae a dále mm. flexores genu. Největší svalové oslabení bylo prokázáno u mm. fixatores scapulae. Zmíněné oblasti mají velký vliv na nestabilitu ramenního pletence a špatnou funkčnost bederní oblasti. V oblasti pohybových stereotypů bylo nejvíce nesprávných pohybových stereotypů prokázáno u m. gluteus maximus. Nejvíce hypomobility bylo prokázáno zkouškou zapažení a hypermobility zkouškou úklonu a zapažení.

Při srovnání výsledků obou skupin jsme dospěli k následujícím výsledkům. Zástupci kontrolní skupiny vykazovali větší četnost výskytu svalového zkrácení dolních končetin ve všech prováděných testech. Plavci experimentální skupiny dosáhli při závěrečném měření v roce 2012 menšího svalového oslabení mm. fixatores scapulae. U zástupců experimentální skupiny jsme zaznamenali lepší kvalitu břišního lisu než u členů kontrolní skupiny. Experimentální skupina prokázala při závěrečném testování v roce 2012 více správných pohybových stereotypů u m. gluteus maximus i m. gluteus minimus.

Z dosažených výsledků a dlouhodobého pozorování můžeme říci, že specificky zaměřený intervenční program pozitivně ovlivnil funkci podpurně-pohybového aparátu plavců experimentální skupiny.

Závěry musíme brát vzhledem k počtu testovaných jedinců jako orientační. Nízká početnost skupin je dána specifícností experimentální skupiny plavců, se kterými je dlouhodobě pracováno. Pro dosažení přesnějších a cílenějších výsledků musíme použít další techniky, mezi které například patří kineziologické vyšetření.

Praktickým cílem práce bylo najít vhodné techniky pro maximální minimalizaci negativních vlivů sportovní aktivity. Chtěli bychom podotknout, že pohybový systém člověka

musíme chápat jako komplexní celek provázaných struktur, mezi které patří například hluboký stabilizační systém. S těmito strukturami musíme umět pracovat a dokonale je znát, abychom z nich mohli vycházet při stavbě jednotlivých tréninkových jednotek.

Prostřednictvím této práce bychom rádi přispěli ke změnám ve struktuře tréninku sportovního plavání v 21. století. Plavecký trénink je v každé tréninkové etapě plavce časově náročný. Celkové suplování tohoto tréninku jiným sportovním odvětví je pro jeho specifčnosti nereálné. Na druhé straně se musíme snažit o modifikaci tréninkového zatížení k věkovým a somatickým zvláštnostem jedince.

Plavecký trénink v dětském věku by měl být cíleně zaměřen „pouze“ na vytvoření podmínek pro podávání vrcholných výkonů v období adolescence či ještě lépe v období dospělosti. Při koncepci tréninku nesmíme zapomenout nejen na rozvoj fyzické, ale také i psychické stránky jedince a poskytnout dostatečnou míru kompenzace pro jeho pohybový aparát.

## 8 SUMMARY

The main objective of the study was to assess the state of the muscular apparatus of swimmers with a specific intervention program applied to input the results of measurements of muscle imbalances and to compare these values with the measurement results for swimmers who do not undergo intervention program.

The research was conducted in cooperation with the Zlin swimmers. Measurements were carried out over two years. The first test battery was administered in February 2010, followed by another in February 2011. Final testing was carried swimmers in February 2012. The measurements were always performed on two groups (experimental and control). Both groups were heterogeneous the number of 10 children aged 13 years (the first measurement). Each group consisted of 5 boys and 5 girls.

To determine the state of the locomotor apparatus in view of the existing conditions and time consuming methodology chosen by Janda (1996) and Lewit (1990).

According to the measurement results in both groups appeared to be the most weakened area m fixatrores scapulae. The greatest reduction in muscle has been demonstrated in m. flexores gene and m. tensor fascia latae. These areas have a large effect on the instability of the shoulder girdle and malfunction of the lumbar region. In the area of movement stereotypes was the most inaccurate stereotypes movement demonstrated in gluteus maximus. Most hypomobility was demonstrated by an examination bow and bracing. Hypermobility test bow.

When comparing the results of both groups, we came to the following results. Swimmers experimental group reached the final in 2012, measuring smaller muscle weakness mm. fixatores scapulae. Representatives of the control group showed a higher incidence of muscle shortening of the lower limbs in all of the tests. The representatives of the experimental group had experienced a better quality of abdominal press than members of the control group. The experimental group demonstrated during the final testing in 2012, more correct motion stereotypes for gluteus maximus and gluteus minimus.

In the general aspects we can say that specifically focused intervention program positively influenced the alternative-musculoskeletal swimmers experimental group.

The results obtained have to be taken due to the number of test subjects as a guide. The low abundance of groups is determined by the specificity experimental group swimmers with which has long been working. To achieve more accurate and more targeted results we have to use other techniques, among which is eg kinesiology examination.

The practical aim of this work was to find appropriate techniques to minimize the negative effects of maximum sports and make individual physically harmoniously developed and powerful. We would also like to point out that the human motion system must be understood as a complex whole interconnected structures, among which include the deep stabilization system. With these structures, we must be able to work perfectly and is known to be able to come out of them in the construction of individual training units.

Through this work we would like to contribute to changes in koncipci sports swim workout in the 21 century. Swimming training in each training stage swimmers time-consuming. Total workout supplementation of other sports sector is its specificity unrealistic. On the other hand, we try to modify the training load to age and physical peculiarities of the individual.

Swimming training in childhood should be solely focused "only" to create conditions for the submission of top performance in adolescence or even better in adulthood. When the concept of training not forget improved not only natural but also and psychological aspects of the individual and provide adequate compensation to the extent of the musculoskeletal system.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Benson, A., C., Torode, M., E. & Singh, M., A. (2007). Effects of resistance training on metabolic fitness in children and adolescents: a systematic review. *Obesity reviews*, 9(1), 43–66.
- Bernaciková, M., Kalichová, L., & Beránková, M. (2010). *Základy sportovní kineziologie: Kraul*. Retrived 23. 8. 2012 from the World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/kraul.html>
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2010). Fyziologie sportovních disciplín: *Plavání*. Retrived 22. 8. 2012 from the World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/plavani.html>
- Blimkie, C., J., R. (2002). Resistance training during preadolescence. Issues and controversies. *Sports Medicine*, 5 (6), 389–407.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada Publishing.
- Buzková, K. (2006). *Strečink*. Praha: Grada Publishing.
- Carter, C. (2011). *Sports Training for Children*. Alpharetta, Georgia: Mayo Clinic. Retrieved 3. 9. 2012 from World Wide Web: [http://www.ehow.com/about\\_6653076\\_sports-training-children.html](http://www.ehow.com/about_6653076_sports-training-children.html)
- Čech, Z., & Tlapák, P. (2010). Koncepce centračně-stabilizačních posilovacích cvičení. *Rehabilitace fyzikální lékařství*, 17 (4), 181–187.
- Čechovská, I., & Miler, T. (2008). *Plavání*. Praha: Grada Publishing.
- Čermák, J., Chválková, O., Botlíková, V., & Dvořáková, H. (2000). *Záda už mě nebolí*. Olomoc: Jan Vašut.
- Český olympijský výbor. (2009). Olympijské sporty: *Plavání*. Retrived 22. 8. 2012 from the World Wide Web: <http://olympic.cz/cz/sporty/757/plavani>
- Clark, N. (2009). *Sports nutrition quidebook*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Daněk, L. (2012). *Kompenzační program u hráčů házené a jeho finanční aspekty*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Daněk, L. (2010). *Dysbalance u plavců ve věku Infans II*. Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.
- Dobrý, L. (2012). Diety a pohybová aktivnost v prevenci obezity. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 77(1), 2–5.
- Dostálová, I., & Aláčová, G. (2006). *Vyšetřování svalového aparátu*. Olomouc: Hanex.
- Dovalil, J. et al. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: Základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.
- Dvořák, R. (2004). *Základy kinezioterapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Enoka, R., M. (2002). *Neuromechanics of human movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Felgrová, I., & Peslová, I. (2005). *Suchá příprava plavců v základní fázi tréninku*. Praha: Katedra plaveckých sportů, FTVS UK v Praze.
- Fetterová, G. (2012). Cíle, klíčové oblasti a pravidla LTAD v plavání. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 78(1), 25–30.
- Formánek, J., Horčic, J. et al. (2003). *Triatlon*. Praha: Olympia.
- Gierhrl, J., & Hahn, M. (2000). *Plavání*. České Budějovice: Kopp.
- Hertling, D., & Kessler, R., M. (2006). *Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hofer, Z. et al. (2006). *Technika plaveckých způsobů*. Universita Karlova v Praze: Karolinum.
- Hoffman, J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hohmanna, A., Lamese, M., & Letzera, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. Prostějov: Sdružení sport a věda.
- Huxley, H., E. (2004). Fifty years of muscle and the sliding filament hypothesis. *European journal of biochemistry*, 8(271), 1403–1414.
- Janda, V. (1982). *Základy kliniky funkčních hybných poruch*. Brno: Ústav pro vzdělávání.
- Janda, V. et al. (2004). *Svalové funkční testy*. Praha: Granada – Avicenum
- Jansa, P., Dovalil, J., Pavlů, D. et al. (2009). *Sportovní příprava*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Jirásek, I. (2005). *Filozofická kiantropologie: setkání filozofie, těla a pohybu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Jirka, Z. (1999). *Regenerace a sport*. Praha: Olympia.
- Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P. (2007). Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře – terapie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 1 (14), 3–17.
- Kopecký, M., Kikalová, K., Bezděková, M., Hřivnová, M., & Majerová, J. (2010). *Somatologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Pedagogická fakulta.
- Korčáková, P. (2009). *Jednostranné pohybové aktivity a jejich vliv na posturu sportovce*. Bakalářská práce, Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií, Brno.



- Kraemer, W., J., & Razames, N., A. (2004). Fundamental of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine and science in sport and exerices*, 4 (36), 674–688.
- Kračmar, B. (2005). Plavání. Fylogenetické souvislosti. *Rehabilitácia*, 42 (2), 32–36.
- Kračmarová, K. (2001). Kineziologický rozbor syndromu pánevního dna. *Rehabilitácia*, 1(34), 45–48.
- Křištofič, J. (2002). *Suchá příprava v plaveckých sportech*. Praha: Aguasport – Triatlon.
- Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Praha: Grada Publishing.
- Kučera, M., & Dylevský, I. et al. (1999). *Sportovní medicína*. Praha: Grada Publishing.
- Kučera, M., & Dylevský, I. et al. (1997). *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing.
- LaRue, L. (2011). Wave of the Fitness Future: 3-D Core training. *Volleyball*, 22(4), 26.
- Maglischo, E.,W. (1993). *Swimming Even Faster*. Arizona: Mayfield Publishing Company.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Muscolino, E., J. (2011). *Kinesiology: the skeletal system and muscle fiction*. St. Loui: Mosby -Elsevier.
- Novotný, J. el al. (2009). Kapitoly sportovní medicíny: *Plavání*. Retrived 23. 8. 2012 from the World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/22-plavani.html>
- Neuwirt, B., & Kohut, L. (2009). *Skripta plavání*. Retrived 5. 4. 2010 form the World Wide Web: [http://www.sportgym-ostrava.cz/files/plavani\\_skripta.pdf](http://www.sportgym-ostrava.cz/files/plavani_skripta.pdf)
- Olbracht, J. (2000). *The Science of Winning – Planning, Periodizing and Optimizing Swim Training*. Luton: Swimshop.
- Pastucha, D., Sovová, E., Malinčíková, J. & Hyjánek, J. (2011). *Tělovýchovné lékařství*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pavlů, D., Pánek, D., & Kalvasová, E. (2009). Elektromyografická analýza cvičení s pružným tahem v oblasti trupu – případová studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 16 (3), 109–115.
- Pechová, J. (2009). *Cvičení pro zdraví s balančními míči a dalšími pomůckami*. Praha: Portál.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing.
- Platón (1993). *Faidros*. Praha: OIKÚMENÉ.
- Pnajabi, M., M. (1992). The stabilizing systém system of the spine. Function, dysfunction, adaption and enhancement, the stabilizing system. *Journal spinal disorders*, 5(4), 383–390.
- Pokorná, J., & Jurák, D. (2005). *Trénink dětí a mládeže ve sportovním plavání*. Praha: Katedra plaveckých sportů FTVS UK v Praze.

- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: Hanex.
- Richards, R., J. (1996). *Coaching Swimming - an introductory manual*. Austrálie: Australian Swimming Inc.
- Slepička, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2006). *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum.
- Slepička, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2009). *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum.
- Srdečný, V., & Srdečná, H. (2002). *Plavání – cvičení pro páteř*. Praha: ONYX.
- Srdečný, V., & Srdečná, H. (2002). *Cvičíme ve vodě*. Praha: ONYX.
- Stackeová, D. (2008). *Fitness programy teorie a praxi*. Praha: Galén.
- Statford, I. (2005). *Coaching for long-term athlete development: to improve participation and performance in sport*. Headingley: Sport Coach.
- Stejskal, P. (2004). *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus.
- Sterlin, L. (1999). Annual swimming volumes for balanced age group swimming programming. *Swimming in Australia - Journal of the Australian swimming coaches and teachers association*, 15(6), 5–6.
- Svačina, Š. (2011). Diety a pohybová aktivnost v prevenci obezity. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 77(1), 2–5.
- Svačina, Š. (2011). Fyzická aktivita a výživa v prevenci nádorových onemocnění. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 77(3), 2–3.
- Suchomel, T., & Lisický, D. (2011). *Progresivní dynamická stabilizace bederní páteře*. Olomouc: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury.
- Šafařová, M., & Kolář, P. (2011). *Posturální stabilizace a sportovní zátěž*. Praha: Galén.
- Vařeková, J. (2001). Teorie poruch držení těla a východiska při jejich porovnávání. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 3(67), 33–37.
- Velé, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Praha: Grada – Avicium.
- Velé, F. (2006). *Kineziologie – přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Vilikus, Z., Brandejský, P. & Novotný, V. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Universita Karlova v Praze: Karolinum.

## **10 PŘÍLOHY**

### **Seznam příloh:**

Příloha 1 Pravidla sestavování tréninkových etap u plavců

Příloha 2 Klíčové oblasti LTAD

Příloha 3 Metodika testování svalových dysbalancí

Příloha 4 Záznamový arch pro vyšetření svalových dysbalancí

Příloha 5 Příklady cviků zařazených do intervenčního program

## **Příloha 1 Pravidla sestavování tréninkových etap u plavců**

Základní pravidla pro sestavování náplně jednotlivých tréninkových etap u plavců podle Richardse (1996):

- každá tréninková etapa by měla mít svůj vlastní obsah a cíl, adekvátní strukturu tréninkových jednotek a volbu tréninkových metod zatěžování,
- trénink ve skupině je veden na základě individuálního přístupu k jedinci ve vztahu k jeho biologickému věku a emoční a sociální zralosti,
- rozvoj plaveckých dovedností probíhá postupně, na osvojení určité úrovně plavecké techniky a získané fyzické kondice v dané etapě navazuje etapa následující,
- v jednotlivých etapách plaveckého tréninku věkových skupin obecně postupujeme od zvyšování objemu, přes zvyšování počtu tréninkových jednotek až k postupnému zvyšování intenzity tréninkového zatížení – ve všech případech se zřetelem k adaptačním mezím mladého plavce,
- záznamy výkonnostního růstu každého jednotlivce – mladého plavce slouží k posouzení probíhajících adaptačních změn v organismu na tréninkové podněty.

Doporučené parametry zatížení pro věkové kategorie předpubertální, období puberty a postpubertální období podle Sterlina (1999):

### **Předpubertální období:**

- přes 60 % aerobní plavání (nenáročné zatížení – plavání dlouhých tratí),
- 30 % aerobně-anaerobní (submaximální zatížení – tempo 400–800 m),
- 2–3 % krátké sprinty, anaerobní zatížení.

### **Období puberty:**

- 70–80 % aerobní a aerobně-anaerobní zatížení,
- 10–30 % anaerobně-aerobní činnosti,
- 2–3 % anaerobní a alaktátové činnosti.

### Období postpubertální:

- 30–35 % smíšené (aerobně-anaerobní, anaerobně-aerobní),
- 15–18 % anaerobní glykolytické (v určitých obdobích),
- 3–5 % alaktátové zatížení.

Tabulka 6. Doporučené parametry zatížení podle Sterlina (1999)

Parametry přípravy	Věk				
	11	12	13	14	15
Počet trénink. týdnů	44–45	45–47	47	47	47
Počet TJ v týdnu (voda)	6	6–9	6–9	8–10	8–10
Počet TJ v týdnu (sucho)	2–3	2–3	3–4	3–4	4–5
Zatížení v týdnu (hod.)	10–12	12–15	12–15	14–18	16–20
Celk. roční zatížení (hod.)	500	600	700	650–850	750–950
Celkový objem (km)	600–800	850–1000	1100–1300	1400–1600	1600–1800

Maglischo (1993) uvádí charakteristiky plaveckých tréninků v závislosti na věku následovně:

#### Věk: 6–8 let:

- plavecký trénink 3–4 x týdně po 45min./1 hod.;
- důraz na prožitky a na zdokonalení techniky,
- TJ (rozplavání, zdokonalování dovedností, pobavení, závodění),
- důraz na sociální kontakt mezi plavci,
- trénink na suchu – protažení, možná i cvičení s odpory,
- 11–12 závodů ročně.

#### Věk: 9–10 let:

- aplikace týdenního zatížení je obdobné jako u skupiny šesti až osmiletých dětí,
- postupně se zvyšuje objem naplavaných kilometrů, prodlužují se plavané série,
- příležitostně 1x nebo 2x za týden se trénink podobá tréninku starších plavců,
- závodní disciplíny by měly stimulovat jak jejich fyzické předpoklady, tak i mysl,
- trenéři by je měli pozitivně hodnotit každý dokončený závod plavce – motivace.

### **Věk: 11–12 let**

- trénink je více strukturovaný a intenzivní pětkrát v týdnu po 1,5–2 hodinách,
- trénink se začíná podobat tréninku dospělých – časově kratší i objemově menší,
- důraz je kladen na sportovní snažení „stát se lepším plavcem“,
- stále velký podíl zábavy v tréninku,
- stanovení cílů je ve vztahu k individuálním schopnostem plavce tak, aby tyto cíle byly těžké, ale pro plavce dosažitelné
- motivační trénink nebo zábavné motivy zařazujeme 1x týdně, možnost vyrovnání hodnoty úspěchu v tréninku a v závodní činnosti;
- tréninky jsou celý rok, přestávka 2–3 týdny v létě a v zimě,
- počet závodů může vzrůstat a může obsahovat i některé vícedenní závody v letních měsících,
- trenéři mohou zahájit trénink síly na suchu – všeobecné posilování.

### **Věk:13–14 let**

- délka trvání tréninkové jednotky: 2–2,5 hod., zatížení i 6 dnů v týdnu,
- tréninkový objem se zvyšuje,
- není doporučován ranní dvoufázový trénink – mimo letních měsíců,
- silový trénink (speciální) je zastoupen jen v menší míře,
- rozpis závodů by měl být ustanoven tak, aby plavci měli volný každý druhý víkend,
- mezi zimní a letní sezónou by měli mít plavci 2–3 týdenní tréninkové volno,
- někteří plavci tohoto věku jsou akcelerovaní a mohou závodit i na mezinárodních soutěžích.

### **Věk: 15–18 let**

- plavci mohou trénovat jako senioři (pokud sami chtějí). Záleží na předchozím tréninkovém zatížení. Neznamená, že musí absolvovat např. dvoufázově 6 dnů v týdnu a 11 měsíců v roce.

Tabulka 7. Charakteristika vývojového modelu pro věkovou skupinu ženy / muži 8 let, tréninkové rozmezí 2 let upraveno dle Richardse (1996):

	<b>Bazén</b>	<b>Tělocvična</b>
Počet TJ / týden	2–4 TJ	1–2 TJ
Délka TJ	40 min. až 1 hod.	15–25 min.
Objem / TJ	0,75–2 km	
Objem / rok	24–30 týdnů	
	75–250 km	

### **Tréninkové úkoly:**

#### A) Bazén:

- technika všech plaveckých způsobů, startů, obrátek,
- rozvoj závodních dovedností,
- rozvoj aerobní vytrvalosti,
- rozvoj rychlosti 25–50 m,
- jednoduché tréninkové motivy a hry.

#### B) Tělocvična:

- rozvoj flexibility,
- síly,
- koordinace,
- skupinové hry

Tabulka 8. Charakteristika vývojového modelu pro věkovou skupinu ženy / muži 10 let, tréninkové rozmezí 2 let upraveno dle Richardse (1996):

	<b>Bazén</b>	<b>Tělocvična</b>
Počet TJ / týden	3–5 TJ	2 TJ
Délka TJ	1–1,5 hod.	20–30 min.
Objem / TJ	2–3,5 km	
Objem / rok	30–36 týdnů	
	250–500 km	

### Tréninkové úkoly:

#### A) Bazén:

- rozvoj techniky a závodních dovedností,
- rozvoj aerobní vytrvalosti a rychlosti do 50 m,
- využití různých tréninkových metod a motivů.

#### B) Tělocvična:

- posilování s vlastní vahou těla
- rozvoj všech svalových skupin včetně svalstva trupu,
- flexibilita.

Tabulka 9. Charakteristika vývojového modelu pro věkovou skupinu ženy 12 let / muži 13, tréninkové rozmezí 2–3 roky upraveno dle Richardse (1996):

	<b>Bazén</b>	<b>Tělocvična</b>
Počet TJ / týden	4–6 TJ	2–3 TJ
Délka TJ	1,25–1,5 hod.	30–45 min
Objem /TJ	3,5–6 km	
Objem / rok	36–44 týdnů	
	500–1000 km	

### Tréninkové úkoly:

#### A) Bazén:

- udržení techniky ve fázi akcelerace růstu,
- zvyšování objemu,
- zvyšování síly,
- zdokonalování závodní dovednosti,
- rychlost do 50 m,
- rozvoj akcelerace a frekvence pohybu,
- vhodný intervalový trénink.



## B) Tělocvična:

- testování kondice,
- posilování s hmotností vlastního těla a s jednoduchým gymnastickým nářadím,
- rozvoj flexibility.

Tabulka 10. Charakteristika vývojového modelu pro věkovou skupinu ženy / muži 14 let, tréninkové rozmezí 3–5 let upraveno dle Richardse (1996):

	<b>Bazén</b>	<b>Tělocvična</b>
Počet TJ / týden	6–10 TJ	2 TJ
Délka TJ	1,5–2 hod.	20–30 min.
Objem /TJ	4–8 km	
Objem / rok	40–46 týdnů	
	1000–2500 km	

## Tréninkové úkoly:

### A) Bazén:

- zvyšování objemu a intenzity zatížení,
- počátky plavecké specializace,
- zdokonalování techniky a závodních dovedností,
- rozvoj samostatnosti a odpovědnosti,
- rozvoj osobnosti.

### B) Tělocvična:

- rozvoj síly,
- udržení flexibility,
- využití cvičení vytrvalostního charakteru (běh, běh na lyžích a dalších).

## **Příloha 2 Klíčové oblasti LTAD**

Klíčové oblasti LTAD podle Fetterové (2012):

- Poskytnutí věkově přiměřeného systému pro rozvoj pohybových, technických a taktických dovedností s možností osobního rozvoje.
- Strukturovaný kalendář národních závodů vytvořený v souladu s progresivním vývojem plavecké sportovní kariéry.
- Zvýšit výkonnost tým, že nebude docházet k předčasnému ukončení sportovní kariéry a že více plavců bude pokračovat ve vývoji své maximální výkonnosti až do doby, kdy budou připraveni využít maximum svého potenciálu.
- Podpoření spolupráce mezi trenéry, rodiči a vytvořit optimální prostředí pro rozvoj sportovce.
- Vytvořit sportovní systém, který podpoří vizi: „pláváním k vítězství – vítězství pro život“.

### **Příloha 3 Metodika testování svalových dysbalancí**

Předložená metodika vychází z metodik Jandy (1996) a Lewita (1990), dále bylo čerpáno z práce Dostálové a Aláčové (2006). S uvedenou metodikou již autor pracoval v předcházejících závěrečných pracích Daněk (2012) a Daněk (2010).

Abychom dostatečně vyšetřili funkční stav pohybového aparátu, musíme získat co nejpřesnější a nejobjektivnější výsledky. Pro dosažení těchto cílů musíme respektovat následující požadavky.

Janda (1996) doporučuje dodržovat tyto zásady:

1. Testovat, pokud lze, jen celý rozsah pohybu, rozhodně ne jen začátek nebo konec pohybu.
2. Provádět pohyb v celém rozsahu pomalou, stálou stejnou rychlostí a vyloučit švih.
3. Pokud jen lze pevně fixovat.
4. Při fixaci nestlačovat šlachy nebo bříško hlavního svalu.
5. Odpor klást v celém rozsahu pohybu stále kolmo na směr prováděného pohybu.
6. Klást odpor stále stejnou silou a v průběhu pohybu jej měnit.
7. Opor neklást přes dva klouby, pokud jen lze.
8. Žádat provedení pohybu tak, jak je vyšetřovaný zvyklý, a teprve po zjištění kvality provedení pohybu provést instruktáž nebo pohyb nacvičit.

### **Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení**

#### **M. iliopsoas**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavičce. Hýžděové rýhy jsou mimo plochu vyšetřovací lavičky. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Netestovaná dolní končetina je skrčena přednožmo a rukama přitáhnuta k hrudníku. Vyšetřující provádí fixaci pokrčené dolní končetiny u hrudníku a sleduje polohu stehna.

Norma: Stehno míří šikmo dolů, pod úroveň vyšetřovací lavičky.

Zkrácení: Zkrácení se vyznačuje polohou stehna v horizontále a výše.

### **M. rectus femoris**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavici. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Netestovaná dolní končetina je skrčena přednožmo a rukama přitáhnuta k hrudníku. Hýžd'ové rýhy jsou mimo plochu vyšetřovací lavice. Vyšetřující provádí fixaci pokrčené dolní končetiny u hrudníku a sleduje polohu bérce.

Norma: Bérce relaxované dolní končetiny visí kolmo k zemi. Pozorovatel je schopen jej mírným tlakem na dolní část bérce stlačit za pomyslnou kolmici.

Zkrácení: Bérce je situován mírně vřed. Vyšetřující není schopen mírným tlakem na dolní část bérce dosáhnout kolmého postavení, aniž by nedošlo ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu.

### **M. tensor fasciae latae**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavici. Testovaná dolní končetina visí uvolněně dolů. Netestovaná dolní končetina je skrčena přednožmo a rukama přitáhnuta k hrudníku. Hýžd'ové rýhy jsou mimo plochu vyšetřovací lavice. Vyšetřující provádí fixaci pokrčené dolní končetiny u hrudníku a sleduje polohu kolenního kloubu a stehna.

Norma: Kolenní kloub i stehno směřují rovně vpřed v ose těla.

Zkrácení: Stehno je v mírné abdukci, směřuje zevně od osy těla. Kolenní kloub směřuje do strany a na zevní straně stehna je zřetelná prohlubeň.

### **Mm. adductores femoris**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavici. Mírně roznožit 15–25 stupňů od středové osy těla. Paže podél těla. Vyšetřující uchopí testovanou dolní končetinu, tak že si Achillovu šlachu položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce brání flexi loketního kloubu. Druhá ruka fixuje pánev vyšetřované strany. Vyšetřující provede pasivní addukci testované dolní končetiny těsně nad vyšetřovacím stolem do krajní pozice a sleduje a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Po dosažení krajní polohy je provedena lehké flexe v kolením kloubu a rozsah pohybu nepatrně zvětší ve směru vyšetřovaného pohybu.

Norma: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je 40 stupňů a více.

Zkrácení: Úhel mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla je menší než 40 stupňů. Ani po dosažení krajní polohy provedenou flexí v kolením kloubu, se rozsah pohybu nezvětší. V tom případě se jedná o zkrácení jednokloubových adduktorů. Dvoukloubové zkrácení adduktorů se projevuje úhlem menším než 40 stupňů mezi testovanou dolní končetinou a středovou osou těla a zvětšením rozsahu pohybu při následně provedené flexi v kolenním kloubu v krajní poloze testovaného adduktoru.

### **Mm. flexores genu**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavičce. Netestovanou dolní končetinu pokrčít. Chodidlo opřít o desku lavičce. Paže jsou volně podél těla. Vyšetřující uchopí testovanou dolní končetinu. Achillovu šlachu si položí do loketní jamky a dlaní položenou v horní části bérce zabráni flexi kolenního kloubu. Druhou rukou fixuje pánev testované osoby. Vyšetřující provádí pasivní flexi testované dolní končetiny vyšetřované osoby a sleduje rozsah pohybu v kyčelním kloubu. Předložení provádíme pozvolna pomalým a plynulým pohybem. Pohyb ukončíme v okamžiku většího tahu a při dostavení bolesti na dorzální straně stehna.

Norma: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je 90 a více stupňů.

Zkrácení: Rozsah pohybu v kyčelním kloubu je menší než 90 stupňů.

### **M. pectoralis major**

Základní pozice: Leh na kraji vyšetřovací lavičce. Dolní končetiny pokrčít a chodidla opřít o lavičce. Vyšetřovanou horní končetinu vzpažit zevnitř s ramenním kloubem mimo plochu vyšetřovací lavičce. Netestovanou horní končetinu položit podél těla. Vyšetřující vyvíjí jednou rukou tlak na distální část kosti pažní a sleduje polohu paže a hodnotí stav svalů. Druhou rukou fixuje hrudní koš testované osoby.

Norma: Paže klesne do horizontály. Vyšetřující je schopen mírným tlakem na distální část kosti pažní částečně zvětšit rozsah pohybu.

Zkrácení: Paže směřuje mírně šikmo vzhůru nad úroveň vyšetřovací lavičce.

### **M. trapezius (horní část)**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavičce. Dolní končetiny pokrčeny a chodidla opřeny o podložku. Paže jsou volně podél těla. Hlava a krk musejí být mimo plochu testovací lavičky. Vyšetřující si položí hlavu testované osoby do dlaně a druhou rukou fixuje ramenní kloub vyšetřované strany těla. Je proveden pasivní úklon hlavy testované osoby na nevyšetřovanou stranu v maximálním rozsahu a poté následuje deprese fixovaného ramenního kloubu.

Norma: Úklon hlavy je možno provést v rozsahu 35 stupňů a více od středové osy těla. U fixovaného ramenního kloubu lze provést depresi.

Zkrácení: Úklon hlavy je proveden v menším rozsahu než 35 stupňů od středové osy těla. U fixovaného ramenního kloubu nelze provést depresi a ve svalových vláknech je zvýšený svalový tonus.

### **M. erector spinae**

Základní pozice: Sed na židli. Stehna leží celou plochou na židli. Chodidla jsou opřena o podložku. V kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech je úhel 90 stupňů. Paže položeny volně na stehnech. Vyšetřovaná osoba provede pomalu a plynule hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Paže zůstává přirozeně podél těla. V okamžiku pohybu pánve se pohyb zastaví. Vyšetřující kontroluje fixaci pánve za lopaty kostí kyčelních, tak aby nedocházelo k antevertzi. Po celou dobu pohybu musí pánev udržovat výchozí polohu.

Norma: Zřetelné plynulé zakřivení páteře. Vzdálenost mezi čelem a stehny ne není větší než 10 cm.

Zkrácení: Vzdálenost mezi čelem a stehny je větší než 10 cm. Chybí plynulé zakřivení páteře.

### **Vyšetření pohybového stereotypu a svalového oslabení**

#### **Mm. flexores nuchae**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavičce. Dolní končetiny pokrčeny a chodidla opřeny o podložku. Paže jsou volně podél těla. Vyšetřovaná osoba provede flexi hlavy a krku v maximálním rozsahu. V konečné pozici udrží hlavu díky svalovému napětí po dobu 20 sekund.

Správný pohybový stereotyp: Předklon hlavy je zahájen vytažením temene a až poté opisuje brada oblouk a přiblíží se k hrdelní jamce. Nutná výdrž v konečné poloze minimálně 20 sekund.

Substituční pohybový stereotyp: Brada zahajuje pohyb vysunutím vpřed. V horním úseku krční páteře dochází k extenzi. V pohybovém vzorci je patrné převládání aktivity zdvihače hlavy. Dochází k přetížení cervikokraniálního přechodu. Sledovaná osoba nedokáže udržet hlavu v konečné pozici po dobu 20 sekund.

### **Mm. abductores membri superioris**

Základní pozice: Stoj spojný. Paže volně podél těla. Vyšetřovaná osoba provede abdukci pravé a levé horní končetiny. Vyšetřující pozoruje provedení pohybu.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou abduktorových svalových skupin. Hlavními vykonavateli pohybu je m. deltoideus. Ramenní kloub nepodstupuje elevaci.

Substituční pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivací horní části m. trapezius. Dochází k elevaci ramenního pletence.

### **M. gluteus maximus**

Základní pozice: Leh na břicho, čelo opřít o podložku, paže volně podél těla.

Správný pohybový stereotyp: Pohyb je zahájen aktivitou velkého hýžd'ového svalu, poté se aktivují flexory kolen, dále se do pohybu zapojují kontralaterální paravertebrální svaly v bederní oblasti. Postupně se aktivují homolaterální paravertebrální svaly v bederní oblasti. Nakonec se aktivační vlna šíří do oblasti hrudní páteře.

Substituční pohybový stereotyp: Velký sval hýžd'ový se při extenzi v kyčelním kloubu neaktivuje prvním, ale až po zapojení flexorů kolen nebo paravertebrálních svalů v bederní oblasti.

### **M. gluteus medius et minimus**

Základní pozice: Leh na levém boku na vyšetřovacím stole. Levou dolní končetinu mírně pokrčit, hlavu položit na vzpaženou horní končetinu. Druhou horní končetinu pokrčit přípažmo, předloktí před tělem, ruka na podložce.

Správný pohybový stereotyp: Unožení je provedeno tak, že kolenní kloub i špička chodidla směřují vpřed a trup s vyšetřovanou dolní končetinou je v rovině. Během pohybu je pánev stále v základní postavení. Při správně provedené abdukci v kyčelním kloubu se střední a malý sval hýžd'ový se aktivují s napínačem povázky stehenní ve stejném poměru.

Substituční pohybový stereotyp: Při pohybu dochází k zevní rotaci, při které špička chodidla i kolenní kloub směřují šikmo vzhůru. Unožení vyšetřované končetiny je provedeno přes mírné přednožení, tím se zvyšuje aktivita přímého svalu stehenního a svalu bedrokyčelního na úkor svalů hýžd'ových. V případě, že pohyb nevychází z kyčelního kloubu, ale začíná souhybem pánve, dochází k výrazné aktivaci čtyřhranného svalu bederního.

### **Mm. fixatores scapulae inferiores**

Základní pozice: Vzpor ležmo, prsty směřují vpřed. Vzdálenost položených dlaní odpovídá šířce ramen. Hlava, trup i stehna jsou v jedné rovině. Vyšetřovaná osoba provádí klik a vyšetřující pozoruje provedení pohybu.

Norma: V případě dostatečně silných dolních fixátorech lopatek zůstávají lopatky po celou dobu kliku naplocho přitaženy k hrudníku.

Oslabení: Při insuficienci dolních fixátorů lopatek dojde v průběhu kliku k odpoutání lopatky od hrudního koše a vytváří se scapula alata.

### **M. rectus abdominis**

Základní pozice: Leh na zádech na vyšetřovací lavičce. Dolní končetiny pokrčeny a chodidla opřeny o podložku. Paže volně podél těla. Vyšetřovaná osoba provádí flexi trupu. Tah břišních svalů musí být pomalý a plynulý. Je ukončen v okamžiku souhybu pánve. Kvalita břišní síly je vyjádřena číselnou škálou



1–5. Velmi dobrá funkce svalů je ohodnocena číslem 5. Značně oslabené svaly číslem 1.

### **Vyšetření hypermobility a hypomobility**

#### **Zkouška předklonu**

Základní pozice: Stoj spojný na okraji vyšetřovací lavice. Vyšetřovaná osoba provádí pomalu hluboký ohnutý předklon do krajní polohy. Nutno dbát na postupné odvíjení páteře a nesmí dojít k flexi kolen.

Norma: Proband si dotkne špičkami prstů vyšetřovací lavice.

Hypomobilita: Proband se nedotkne špičkami prstů vyšetřovací lavice.

Hypermobilita: Proband se dotkne dlaněmi vyšetřovací lavice.

#### **Zkouška úklonu**

Základní pozice: Stoj spojný, připažit, prsty propnuty. Chodidla na šíři ramen. Testovaná osoba provede v maximálním rozsahu úklon trupu na nevyšetřovanou stranu a zároveň sune ruku po laterální straně stehna co nejnižše.

Norma: Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení úklonu je 20–25 cm.

Hypomobilita: Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení úklonu je menší než 20 cm.

Hypermobilita: Rozdíl vzdáleností mezi dosahem prstů ruky v základním postavení a po provedení úklonu je větší než 25 cm.

#### **Zkouška zapažení**

Základní pozice: Stoj spojný, levou (pravou) vzpažit, pravou (levou) připažit. Dlaň směřuje vzad. Vyšetřovaná osoba se skrčením horních končetin dotkne za zády prsty obou rukou.

Norma: Špičky prstů rukou se dotýkají.

Hypomobilita: Špičky prstů rukou se nedotýkají.

Hypermobilita: Prsty či dlaně se překrývají.

## Příloha 4 Záznamový arch pro vyšetření svalových dysbalancí

Příjmení ..... Dat. nar ..... Dat. vyšet .....

Jméno ..... Organizace .....

Končetiny:	horní	L P A	dolní	L P A
Bolestivost:	páteř	krční	hrudní	bederní
	klouby	ram. L P	lok. L P	ruk. L P
		kyč. L P	kol. L P	hlez. L P

Zlomeniny, výrony: .....

Sport: doposud odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....

dříve odvětví..... délka trvání (roky) ..... h/t .....

	PRAVÁ					LEVÁ		
1 m. iliopsoas	Z	N				Z	N	
2 m. rectus femoris	Z	N				Z	N	
3 m. tensor fasciae latae	Z	N				Z	N	
4 m. triceps surae	Z	N				Z	N	
5 mm. adductores femoris	Z	N				Z	N	
6 mm. flexores genu	Z	N				Z	N	
7 m. pectoralis major	Z	N	H			Z	N	H
8 mm. flexores nuchae	S	N						
9 m. rectus abdominis	1	2	3	4	5			
10 m. erector spinae	Z	N						
11 m. gluteus maximus	p	h	g			p	h	g
12 m. gluteus medius et minimus	S	N						
13 mm. fixatores scapulae inferiores	O	N						
14 mm. abductores membri superioris	S	N				S	N	
15 zk. zapažení (dole)	Z	N	H			Z	N	H
16 m. trapezius (horní část)	Z	N				Z	N	
17 zk. úklonu	PR	.....				LR	.....	
18 zk. předklonu	.....							

## **Příloha 5 Příklady cviků zařazených do intervenčního programu**

V následující příloze uvádíme příklady cviků zařazených do intervenčního programu plavců experimentální skupiny. Při výběru jednotlivých cviků bylo čerpáno z prací Suchomela a Lisického (2011), Pavlů, Čecha a Tlapáka (2010), Pánka a Kalvasové (2009), Korčákové (2009), Pechové (2009), Koláře et al. (2009) a Koláře (2007).

Jednotlivé cviky byly z hlediska lepší orientace a přehlednosti rozčleněny do následujících kategorií:

- A) Cviky pro protažení zkrácených svalových skupiny.
- B) Cviky pro posílení oslabených svalových skupiny.
- C) Cvičení pro funkční stabilizaci segmentů těla.
- D) Trénink propriorecepce.

## A) Cviky pro protažení zkrácených svalových skupiny

### Protažení m. trapezius

- Základní pozice: vzpřímený sed na velkém míči. Pokrčit vzpažmo pravou. Ruku fixovat na protilehlé ucho.
- Úklon hlavy vpravo. Levé rameno pomalu táhnout kaudálním směrem.

### Protažení m. tensor fasciae latae

- Základní pozice: sed, pravou nohu skrčit zkrřížmo přes levou, levá noha je natažená.
- Rotace trupu vpravo, rotace hlavy ve směru pohybu, levé předloktí fixováno na vnější straně pravého stehna, loket napomáhá rotaci (zatlačením do kolene).
- Totéž na protější stranu.

### Protažení mm. flexores genu

- Základní pozice: leh na zádech. Zavěsit Theraband za chodidlo přednožené nohy. Přednožit bez pokrčení kolena. Ruce přidržují Theraband, ramena spočívají na podložce.
- Noha zůstává napjatá. Thereband vyvolává lehký tlak. Důležitá volní fixace pánve, aby nedošlo k její rotaci.
- Výdrž minimálně 30 sekund.
- Provést na pravé a levé dolní končetině.

### Protažení m. iliopsoas

- Základní pozice: klek zánožný pravou.
- Obě ruce dáme opřeny o podložku.
- Stáhneme břišní a hýžd'ové svaly, podsadíme pánev, zpevníme trup a pomalu ho suneme dopředu.

### Protažení m. rectus femoris

- Základní pozice: stoj na levé noze. Flexe pravé končetiny v koleni a uchopení pravého nártu pravou rukou.
- Přitažení pravé paty k hýždi. Kolena držíme u sebe.
- Výdrž minimálně 15 sekund.
- Poté vystřídáme dolní končetiny.

### **Protážení mm. adductores femoris**

- Základní pozice: lež na zádech hýžděmi ke stěně.
- Přednožíme a položíme nohy na stěnu.
- Pomalu rozkročíme.
- V konečné poloze vydržíme 30–60 vteřin.

### **Protážení m. triceps surae**

- Základní pozice: stoj zánožný levou na vyvýšeném místě.
- Opřeme přední část levého chodidla o schod či obrubník a patu spustíme pod úroveň schodu (obrubníku).
- V protážení vydržíme 15–30 sekund.
- Poté vystřídáme nohy.

### **Protážení m. pectoralis major**

- Základní pozice: klek sedmo.
- Pravou ruku položíme na velký míč.
- Míč odkutálíme mírně do strany, ramena směřujeme tahem k podložce. Hlavu nenatáčíme, pohled směřujeme do země.
- Vydržíme 15 sekund.
- Cvik provedeme i na druhou stranu.

### **Protážení m. erector spinae**

- Základní pozice: vzpor klečmo.
- Střídavě se prohne v zádech (hlava a hýždě směřují ke stropu)
- Záda zakulatíme (hlava i kostrč směřují k zemi).
- V obou polohách setrváme 10 sekund.
- Provedeme 3 krát.

### **Relaxace svalstva trupu**

- Základní pozice: vzpor klečmo.
- Proband otočí trup vpravo (vlevo) – pokrčí upažmo pravou (levou) horní končetinu.
- Předloktí směřuje vzhůru.

- Nutno dbát na podsazení pánve. Rotaci vést paží, která udržuje kolmé postavení k trupu. Pohled probanda směřuje za paží.

Modifikace: cvik je možné provádět v podporu klečmo na předloktí.

### **Příklad sestavy cviků s prvky jógy**

- Široký stoj rozkročný.
- Hluboký nádech.
- Vzpažení.
- Lokty propnuty a dlaně směřují k sobě.
- S výdechem rotace pravé dolní končetiny a trupu vpravo.
- Nárt levé nohy je v jedné přímce s pravou patou.
- Nádech.
- Pravým kolenem výpad vpřed.
- Výdech.
- Páteř a levá noha jsou propnuty.
- Hluboké dýchání (5 sekund).
- Nádech a propnutí pravé nohy a s výdechem náklon trupu vpřed, ruce ve vzpažení, rovná záda.
- Nádech a mírná flexe v pravém kolenu, intenzivní vytažení trupu vpřed.
- Výdrž 15 sekund.
- Výdech, extenze pravého kolene a předklon trupu.
- Nádech, ruce v připažení.
- S výdechem jde hlava k pravému kolenu.
- Nádech pravá ruka k pravému chodidlu.
- S výdechem rotace trupu, tak aby ramena byla v jedné rovině, levá ruka směřuje vzhůru.
- Výdrž 15 sekund.
- Po skončení sestavy opakování na druhé straně.

## **B) Cviky pro posílení oslabených svalových skupiny**

### **Cílené posílení mm. fixatores scapulae**

- Základní pozice: vzpřímený sed na velkém míči – vzpažit.
- Skrčit upažmo. Předloktí vzhůru.
- Nutný důraz na mezilopatkové úsilí, lopatky táhnout kaudálním směrem, malíkovou stranu rukou vytáčet při pohybu dolů vzad.

Modifikace: cvik je možné provádět i v lehu na břiše. Větší obtížnost získáme přidáním odporu pomocí Therabandů či lehkých činek.

### **Rotace trupu s použitím therabandu**

- Základní pozice: sed na míči, vzpřímení trupu, tah lopatek kaudálním směrem. Fixace Therabandu kolem levého rameno a pravé kyčle (Theraband veden před tělem).
- V první fázi cviku provádí proband rotaci trupu doleva proti odporu pružného tahu Therabandu (koncentrická kontrakce).
- Ve druhé fázi proband brzdí pohyb, do kterého jej vede pružný tah Therabandu – rotace doprava (excentrická kontrakce).

### **Lateroflexe trupu s použitím therabandu**

- Základní pozice: sed na míči, vzpřímení trupu, tah lopatek kaudálním směrem. Fixace Therabandu kolem pravého ramena a pravé kyčle. Theraband je zafixován tak, aby napomáhal k úklonu trup doprava.
- V první fázi cviku proband provádí úklon trupu doleva proti odporu zafixovaného Therabandu (koncentrická kontrakce svalů).
- ve druhé fázi proband brzdí pohyb, do kterého jej „táhne“ pružný tah Therabandu – úklon doprava (excentrická kontrakce svalů uklánějící trup doleva).

### **Posílení m. rectus abdominis**

- Základní pozice: leh na velkém míči, ruce v týl. Míč v úrovni bederní páteře.
- Odvíjet hrudní páteř od míče do mírného předklonu. Bradu fixovat, tak aby se nedotýkala hrudníku.
- Nutný pomalý a plynulý pohyb důrazem na správné dýchání. Při závěrečné pozici nedojde proband do sedu.

Modifikace: cvik lze provádět v lehu pokrčmo na podložce, nohy fixovány na podložce.

### **Posílení m. rectus abdominis se zátěží**

- Základní pozice: lež na zádech.
- Roznoženýma a pokrčnými nohama uchopit míč mezi kotníky. Paže podél těla.
- Přednožit s míčem. Pánev zůstává na podložce.
- Pohyb míčem vpřed, vzad a do stran.

Modifikace: lze provádět i výdrže.

### **Izometrická výdrž v sedu na Bosu**

- Základní pozice: sed na Bosu. Nohy v přednožení nad podložkou. Ruce v předpažení.
- Výdrž v základní pozici 30–60 sekund.

Modifikace: Intenzitu zátěže snížíme pokrčením kolen a fixací horních končetin k podložce či Bosu.

### **Boční most na Bosu**

- Základní pozice: podpora na pravém (levém) předloktí.
- Frontální rovina těla směřuje kolmo na podložku. Volná horní končetina v upažení.
- Snažíme se zachovat rovinu hlava – pánev – kotníky.

Modifikace: pohyb pánve směrem dolů, těsně k podložce a zpět nahoru do rovnoběžné polohy se zbytkem těla.

### **Klek na Bosu**

- Základní pozice: klek na Bosu, ruce se opírají o bosu.
- Postupné zanožování dolních končetin.
- Držet pánev ve fixovaném postavení.

Modifikace: zapojení protichůdné horní i dolní končetiny do pohybu.



## C) Cvičení pro funkční stabilizaci segmentů těla

### Posílení hlubokého stabilizačního systému

- Základní pozice: podpor ležmo na předloktích.
- Předloktí směřuje v před, chodidla opřené o špičky.
- Kontrakce břišních a hýžd'ových svalů.
- Hýždě, hlava a trup musí být v jedné přímce.
- Výdrž 30–60 sekund.

Modifikace: podpor ležmo, ruce propnuty, střídavé zvedání horních či dolních končetin od podložky. Možnost přidat overbally mezi podložku a ruce.

### Posílení hlubokého stabilizačního systému ve visu

- Základní pozice: vis na žebřinách.
- Pravoúhlá flexe v kolením i kyčelním kloubu.
- Výdrž v dané poloze (10 sekund).
- Bedra tisknout proti žebřinám.
- Dbát na brániční dýchání.

Modifikace: pomocí asistence druhé osoby vyvést probanda z optimální polohy, například zvedáním kolen.

### Most na zádech

- Základní pozice: leh na zádech s pokrčenými dolními končetinami.
- Následné střídavé zvedání chodidel nad podložku.
- Snaha udržet pánev ve stejné rovině.
- Tělo spočívá na plošce nohy na zemi a šijové oblasti.

Modifikace: Výše zvednuté nohy je úměrná zvýšení obtížnosti cviku.

### Leh na zádech.

- Základní pozice: leh na zádech s pokrčenými dolními končetinami.
- Provést anteriorní a posteriorní naklopení pánve.
- Cílem cvičení je uvědomění si pohybu a získání vyšší neuromuskulární kontroly.

### Modifikace:

- a) Stejná pozice. Proband při aktivním držení neutrálního postavení páteře střídavě staví dolní končetinu na špičku a nadzvedává střídavě celé chodidlo od podložky.
- b) Obtížnost lze zvyšovat změnou postavení horní končetiny či opěrnou dolní končetinu podložit overballem.

### **Klek s oporou o všechny čtyři končetiny**

- Základní pozice klek, propnutýma rukama se opřít o podložku.
- Soustředíme se na neutrální postavení páteře.
- Střídavě nadzvedáváme horní a dolní končetinu. Současně nadzvedne horní a kontralaterální dolní končetinu.

Modifikace: Zvýšení obtížnosti je možné podložením jedné z opěrných končetin overballem, či vyřazením zrakové kontroly.

### **Poloha na čtyřech**

- Základní pozice: stoj s oporou o dlaně a přední část chodidel.
- Opora o chodidla je na šíři ramen.
- Páteř je napřímená a hlava v prodloužení páteře.
- Lopatky kaudálně fixujeme k hrudníku.
- Hlezenní, kolenní a kyčelní klouby jsou v centrovaném postavení v jedné ose.
- Výdrž 30 sekund.

### **Cvičení na míči**

- Základní pozice: sed na míči.
- 90° flexe v kolenní i kyčelní. Páteř je v neutrálním postavení. Proband střídavě elevuje jednu a druhou dolní končetinu.
- Základní pozice: leh na zádech na míči. Dolní končetiny jsou položeny na míči. Proband zvedá pánev podobně jako u „klasického“ mostu se všemi modifikacemi. Obtížnost je tím vyšší, čím je opora o míč blíže hlezen.

- Základní pozice: sed na míči. Proband „sjíždí“ malými krůčky zády po míči vpřed až po C–Th přechod a zpět. Neustále udržuje neutrální postavení páteře.
- Základní pozice: klik s dolními končetinami položenými na míči. Proband ručkuje směrem vpřed a zpět vzad.

### **Klappovo lezení**

- Lokomoce v kvadrupedální pozici.
- Využití zkříženého nebo mimochodného lezení.

### **Cvičení posturálních funkcí ve vývojových řadách**

- Pro tato cvičení využíváme základních lokomočních poloh posturálního vývoje a poloh odvozených z lokomočních převodních fází umožňující přechod z jedné polohy do polohy následující.

### **Nácvik sagitální stabilizace trupu**

- Základní pozice: leh na zádech, přednožit povýš, 90° flexe v kolenou, kolena mírně od sebe, mírná flexe v chodidlech, 90° flexe v loktech, lokty podél těla, dlaně směřují vzhůru.
- Akcentujeme aktivitu kaudálních stabilizátorů lopatek a kaudálních stabilizátorů hrudníku.
- Poznámka: důležitým prvkem cvičení je provázaná aktivita m. serratus anterior a šikmých břišních řetězců spolu s předpětím thorakolumbální fascie tahem m. latissimus dorsi (aktivace m. transversus abdominis).

Modifikace: možnost provádět se zvýšeným odporem pomocí tahu dolní kladky, či ve vertikální pozici s využitím horní kladky.

## D) Trénink propriorecepce

Využíváme například jednoduchá pohybová zadání z oblasti somatognozie, stereognostických funkcí a proprioreceptivních funkcí:

- Proband má za úkol vymežit se zavřenýma očima pomocí předpažených rukou svými dlaněmi hloubku svého hrudníku.
- Proband má za úkol vymežit se zavřenýma očima pomocí předpažených rukou (jedna předpažena povýš s dlaní směřující k zemi a druhá předpažena poníž s dlaní směřující povýš), šířku svých ramen (vzdáleností mezi dlaněmi).
- Probandovi při zavřených očích nastavíme horní končetinu do vymezené polohy a po probandovi chceme, aby si tuto polohu zapamatoval. Změníme postavení jeho končetiny a probanda vyzveme, aby zaujal povodní pozici.

Při tomto druhu tréninku můžeme využít pro sportovní praxi také stoje na labilních plošinách a úsečích. Základem při těchto cvičeních je realizace takové polohy, aby byly všechny segmenty těla v neutrálním postavení. Pro zvýšení obtížnosti je vhodně pracovat s omezením zrakové kontroly probanda, zvednutím jedné dolní končetiny, či přidáním pružných tahů narušujících rovnováhu stoje.

Pro zaujmutí správné pozice je důležité dbát na rozložení váhy těla mezi 1. až 5. metatarz a zevní plochu chodidla. Kolena jsou mírně pokrčena a vytočena nad 3. a 4. metatarz. Kyčel zaujímá centrovanou pozici. Pánev nesmí být vysazena.

Pro trénink propriorecepce lze využít i ideomotorický trénink.