

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Význam zátěžových testů ve freedivingu

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. David Vondrášek

Zpracoval:

Lubomír Bachura

Praha 2013

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne:

vlastnoruční podpis autora

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Mgr. Davidu Vondráškovi, vedoucímu práce, za cenné rady, doporučení a čas, který mi poskytl pro vypracování bakalářské práce.

Abstrakt

Název: Význam zátěžových testů ve freedivingu.

Cíle: Cílem bakalářské práce je vybrat baterii nejvhodnějších zátěžových testů pro freediving na základě získaných informací z literatury, osobních zkušeností a zkušeností freediverů.

Metody: Hlavní použité metody byly kompilace ke sbírání studijních pramenů, sumarizace k shrnutí a utřídění studijních pramenů a neformální rozhovor při konzultaci se specialisty na freediving.

Klíčová slova: freediving, zátěžové testy, výkon

Abstract

Title: The importance of stress testing in freediving.

Objectives: The aim of this work is to choose the most appropriate stress tests in freediving gathered from specialized literature, personal experience and from freedivers.

Methods: The main methods were compilation to gathering studying resources, summary and organization of sources and nonformal interview with specialists from freediving.

Keywords: freediving, stress testing, performa

1	Úvod	9
2	Teoretická východiska práce	10
3	Cíle a metodika práce	11
	3.1 Cíl.....	11
	3.2 Metodika.....	11
	3.2.1 Kompilace a sumarizace	11
	3.2.2 Neformální rozhovor	11
4	Teoretický rozbor problematiky freedivingu	13
	4.1 Charakteristika freedivingu	13
	4.1.1 Statická apnoe	14
	4.1.2 Dynamická apnoe.....	14
	4.2 Vybavení (výstroj)	15
	4.3 Struktura sportovního výkonu ve freedivingu	15
	4.3.1 Psychické faktory	16
	4.3.2 Somatické faktory.....	16
	4.3.3 Kondiční faktory	17
	4.3.4 Technické faktory.....	18
	4.3.5 Taktické faktory	18
	4.4 Funkční a metabolická charakteristika	19
	4.5 Zatížení ve freedivingu.....	21
	4.5.1 Fyziologické základy tréninku	21
	4.5.2 Zdravotní aspekty.....	22
5	Teoretický rozbor zátěžových testů.....	24
	5.1 Druhy zatížení.....	24
	5.2 Členění zátěžových testů	24
	5.3 Příprava na zátěžové testy	25
	5.4 Laboratorní testy	27
	5.4.1 Bicyklová ergometrie	28
	5.4.2 Test na běhacím koberci	29
	5.4.3 Vybrané funkční ukazatele	30
	5.4.4 Diving reflex	31

5.5	Terénní testy	31
5.5.1	Aerobní testy	32
5.5.2	Anaerobní testy	32
6	Zátěžové testy ve freedivingu	34
6.1	Laboratorní testy	36
6.2	Terénní testy	40
6.2.1	Testy silových schopností:	41
6.2.2	Testy flexibility	42
6.2.3	Testy pro kontrolu nervového systému	47
7	Závěr	54
8	Seznam literatury	55

1 Úvod

Freediving je v dnešní době velmi populárním sportem a zájem o něj zabírá široké spektrum populace. Také je to jedna z oblastí, která není až takovým způsobem prozkoumaná.

Freediving je sport, který posouvá potápění dál. Dle Martina Zajace má freediving komplexnější přístup k potápění a hlavně sobě samému. Freediver se nejen kouká kolem sebe, ale musí také pracovat sám se sebou. Freediving je založený na klidu, pohodě, nezávislosti a pocitech.

Freediving neboli potápění na nádech je složitější záležitostí, než se může zdát. Od potápění přístrojového se liší tím, že se obejde bez dýchacího přístroje. Také při potápění na nádech je kladen větší důraz na kondiční připravenost. Jedná se o velmi náročnou disciplínu, která by neměla být podceňována, protože u sportovního freedivingu jsou freediveri vystaveni takovým extrémním podmínkám, že balancují na hranici života a smrti.

I to byl důvod, proč si vybrat právě problematiku zátěžových testů, které mají důležitou roli v tréninku freediverů. A to i díky tomu, že nejen že se dá zjistit, zdali má sportovec vůbec předpoklad k tomuto sportu, ale i jestli je jeho tělo schopno snášet vodní prostředí a s ním spojené vlivy na organismus.

Výběr tématu zátěžových testů pro freediving je určitou výzvou se o této problematice dozvědět co nejvíce a rozkrýt tuto neprobádanou problematiku. Bylo by škoda nevyužít zkušenosti a znalosti současných špiček freedivingového sportu a trenéra freedivingu k vytvoření baterie zátěžových testů, které pro tento sport v žádné literatuře popsány nejsou.

2 Teoretická východiska práce

Potápění je sport, který neklade mimořádné nároky na fyzickou zdatnost. Během výcviku jsou noví potápěči zaučováni do energií šetřících technik a minimálně šetřících pohybů. Někdy však mohou pod vodou nastat nepředvídatelné mimořádné okolnosti, které jsou velkou zátěží i pro fyzicky zdatné jedince. Fyzicky zdatní potápěči jsou lépe připraveni zvládat fyzicky a psychicky náročnější situace než jejich méně zdatní kolegové. (Somers, 1997) Tady se literatura rozchází z praxí a trenéři freedivingu tvrdí opak. Říkají, že fyzická zdatnost patří mezi nejdůležitější složky v tréninku (viz kapitola 4.2.3).

Jak tvrdí Melichna (1995) tělesná příprava potápěčů je nezbytná z hlediska optimální reakce na zatížení jakéhokoliv druhu. Přípravu dělí na přípravu na suchu a ve vodě.

I když freediving a přístrojové potápění jsou dva odlišné sporty, základ mají stejný a to je, že pohyb pod vodou je umožněn propulzí dolních končetin a ploutví. Například v knize Šnorchlování od Käsingera & Munzingera (2004) se píše, že fyzická kondice by se neměla podceňovat. V moři se potápěč může setkat se zálužnými proudy. Trénovaný potápěč je překoná lehce, z netrénovaného bude najednou „mokrý pytel“ se spoustou těžkostí. (Käsinger & Munzinger, 2004)

Dále se zde uvádí, že během potápění mohou potápěče zaskočit křeče. K tomuto jevu dochází rychleji u netrénovaného potápěče. (Käsinger & Munzinger, 2004)

Dle Mat'áka a kol. (1977) je bezpečný ponor velmi závislý na psychické pohodě a tento stav spoluvytváří řada okolností, jako například správná životospráva, život bez zbytečných konfliktů, dobrá fyzická připravenost, ale i dobrá znalost okolního prostředí, ve kterém, chce potápěč pobývat, aby se mu mohl dobře přizpůsobit a aby jeho fyzikální vlastnosti nepřekvapily.

3 Cíle a metodika práce

3.1 Cíl

Cílem bakalářské práce je vybrat baterii nejvhodnějších zátěžových testů pro freediving na základě získaných informací z literatury, osobních zkušeností a zkušeností freediverů.

3.2 Metodika

Mezi hlavní použité metody práce patří kompilace, sumarizace a neformální rozhovor. Při psaní byla využita metoda neformálního rozhovoru ze specialisty zabývající se problematikou freedivingu.

3.2.1 Kompilace a sumarizace

Bylo využito metod *kompilace* k sbírání (sestavování, shromažďování) studijních pramenů.

Sumarizace k následnému shrnutí a zároveň popis a utřídění studijních pramenů.

Cílem sumarizace dle Maniho (2001) je ze zdroje vytáhnout a prezentovat nejdůležitější informace v redukované formě. Redukce je dána potřebám uživatele. Sumarizace má tedy za úkol zachovat obsah a tento obsah redukovat a vyjádřit jej těmi nejnütnějšími prostředky.

3.2.2 Neformální rozhovor

Dále byla použita metoda *neformálního rozhovoru* při konzultaci se specialistou na freediving.

„Neformální rozhovor: Spoléhá se na náhodné generování otázek v přirozeném průběhu interakce. Nashromážděná data se liší od rozhovoru k rozhovoru a lze použít i několik rozhovorů se stejnou osobou. Síla neformálního rozhovoru spočívá v tom, že

zohledňuje individuální rozdíly a změny situace. Otázky můžou být konkretizovány pro danou osobu, aby se dosáhlo hloubkové komunikace“.(Hendl, 2005, s. 175)

Neformální neboli nestandardizovaný rozhovor je často používán při dosud málo známé, nezmapované problematice. Také je používán u dotazovaných osob, kde se čeká, že řeknou více, než by bylo možné předem vypracovat do alternativ odpovědi. (Nový, Surynek, 2002)

Právě tato metoda bude důležitým zdrojem informací pro tuto práci. Kde neformálního rozhovoru bude použito u dvou specialistů na freediving (Zajac a Schuster). Pan Zajac je prvním trenérem freedivingu v ČR a trenérem našich nejlepších freediverů.

4 Teoretický rozbor problematiky freedivingu

4.1 Charakteristika freedivingu

Dle Dvořákové & Svozila (2005) je freediving neboli volné potápění sportovně výkonnostní formou šnorchlování. U rekreačního freedivingu nehraje roli fyzická kondice ani věk nebo pohlaví. Jde tady především o jakési duševní rozpoložení. Naučit se správně dýchat, relaxovat a vychutnávat si pocity naprostého uvolnění v trojrozměrném prostoru. To však neplatí u freedivingu zaměřeného na dosažení maximálních výkonů, kde fyzická kondice hraje důležitou roli.

Freediving je sportovně- výkonnostní forma šnorchlování. V dnešní době je nádechové potápění jednodušší a dostupnější nejen díky modernímu vybavení určenému speciálně pro freediving, ale především díky výzkumu fyziologie člověka a následně vyvinutým tréninkovým metodám. (Exner, 2008)

Dle Melichna (1995) popisuje potápění jako jediný sport, kde je dýchání, bez pomoci zvláštních zařízení, s výjimkou několika minut, zcela ochromeno. Je to sport s převážně cyklickými pohyby, které jsou ve specifických situacích vystřídány acyklickými.

Disciplíny

Dle Dvořákové & Svozila (2005) se freediving jako disciplína dá rozdělit na dvě kategorie.

- Bazénové
- Hlubkové

K bazénovým patří:

- *statická apnoe*
- *dynamická apnoe*

4.1.1 Statická apnoe

Cílem statické je v poloze ležmo obličejem dolů bez pohybu po jednom nádechu vydržet na hladině co nejdéle (rekord v délce apnoe (M) 11:35 min., (Ž) 8:23 min.) (Novomeský, 2013).

4.1.2 Dynamická apnoe

Dynamická apnoe se dělí na disciplínu s ploutvemi a bez ploutví. Cílem je uplavat na jeden nádech co nejdělsí vzdálenost. Dle Čechovské (2005) plavci dosahují lepších výsledků v ploutvích v padesátimetrovém bazénu, naopak bez ploutví jsou lepší výsledky zaznamenány na pětadvacetimetrovém bazénu.

Dle Exnera (2008) je příprava těla a mysli pro překonání dlouhé doby bez dýchání spočívá v uvolňovacích a dechových cvičení, které mají za následek snížení tepové frekvence, celkového metabolismu a tím i spotřeby kyslíku.

Dle Dvořákové & Svozila (2005) rozeznáváme:

- Konstantní zátěž (CWT)
- Free immersion (FIM)
- Variabilní váha (VWT)
- No limits (NLT)

Dle Čechovské (2005) se tyto disciplíny provádějí ve velkých hloubkách a závodník plave nebo se spouští v průběhu výkonu podél svisle spuštěného lana.

4.1.2.1 Konstantní zátěž (CWT)

Tzv. královskou disciplínou hloubkového freedivingu je Konstantní zátěž (CWT), při které se během pokusu využívá k ponoru i výstupu pouze síly nohou opatřenými ploutvemi. Dopomoc paží a lana není přípustná s výjimkou obratu v nejhlubší části ponoru, kde může závodník lano jednou rukou uchopit, uvolnit cedulku s označením hloubky a odrazit se nazpět. (Dvořáková & Svozil, 2005)

4.1.2.2 Free immersion (FIM)

Další disciplínou je Free immersion (FIM). Tady závodník ručkuje po laně do hloubky a zpět, tedy potápěč využívá pouze vlastních sil. Použití ploutví není dovoleno. (Dvořáková & Svozil, 2005)

4.1.2.3 Variabilní váha (VWT)

Disciplína Variabilní váha (VWT) se uskutečňuje tak, že k sestupu do hloubky se využívá zařízení nazývané „sled“, což je tzv. zatížený výtah. Po dosažení cílové hloubky se závodník dostává na hladinu vlastními silami libovolným způsobem (použitím ploutví a ručkváním). (Dvořáková & Svozil, 2005)

4.1.2.4 No limits (NLT)

No limits (NLT) se nazývá další disciplína a jak napovídá název, je to disciplína bez omezení. K sestupu se používá také „sled“, k výstupu tažný balón. Při této disciplíně se dosahuje nejvyšších hloubek. (Dvořáková & Svozil, 2005)

4.2 Vybavení (výstroj)

Dle Dvořákové & Svozila (2005), vybavení musí splňovat specifické požadavky. Především jsou kladeny nároky na maximální pohodlí výstroje a výzbroje, aby bylo zajištěno dostatečné uvolnění a soustředění se na výkon. K základnímu vybavení pro nádechové potápění patří *ploutve, maska, šnorchl, neoprenový oblek a opasek se zátěží*.

4.3 Struktura sportovního výkonu ve freedivingu

Dle Jansy & Dovalila (2007) se struktura sportovního výkonu skládá z vymezeného systému faktorů, který má určitou strukturu. Patří sem faktory: *somatické, kondiční, technické, taktické a psychické*. Každý sportovní výkon je charakterizován jak počtem, tak uspořádáním faktorů.

Melichna (1995) uvádí, že se potápění řadí mezi sportovní disciplíny na které je kladen vysoký nárok nejen na kondiční stránku sportovce, ale také psychickou.

4.3.1 Psychické faktory

Při několika menších problémech, které by potápěč bez problémů jednotlivě zvládal, můžou nastat potíže a vést potápěče ke stresu a následné panice. Příkladem může být tlak v uších a potíže s vyrovnáním tlaku a vniknutí vody do masky.

Jako prevence před stresem a těmito stresovými situacemi je důležité, aby freediver dokázal rozpoznat varovné signály, které poukazují na problém a dokázal je analyzovat a co nejpohotověji řešit tak, aby se dostal mimo nebezpečí. (Schinickovi, 2004)

Psychické zatížení a vypořádání se s ním hraje u freediverů důležitou roli. Je to právě stres, který může v tu nepravou chvíli ovládnout freedivera a zabránit mu ať už k překonání rekordu nebo k bezpečnému návratu na hladinu. Proto je klíčovou dovedností freedivera zvládnání a řízení stresu.

Dech a mysl jsou vzájemně propojeny. Pokud jsme ve stresu a chceme to zastavit, tak se zhluboka několikrát nadechneme, tím zpomalíme dech, ale také mysl a tím dostáváme prostor vidět věci jasně a převzít kontrolu nad ovládáním svého těla. Stejně jako ostatní částí našeho těla, tak i mysl je nástroj, který jsme schopni trénovat a nedovolit myšlení, aby nás ovládla a převzala nad námi kontrolu.

Jeden z prostředků jak dosáhnout fyzické a duševní rovnováhy, která je pro freedivery důležitá, je meditace či jóga. Je používána světovými freedivery a je nedílnou součástí tréninku freediveru. Právě meditace a jóga má nastolit tu natolik důležitou rovnováhu, aby bylo možno vidět věci ne příliš negativní a ne příliš pozitivní a byli jsme schopni racionálního myšlení. Meditace buduje důvěru v tělo, a říká, že i když situace vypadá sebehůř, tělo by mělo najít cestu, co dělat dál. Napomáhá k maximálnímu soustředění se na daný výkon, které tělo musí zvládnout a to po celou dobu ponoru. (Campbell, 2013)

4.3.2 Somatické faktory

Dle Melichny (1995), který uvádí, že antropomotorická měření nejsou zcela vyhraněna pro vykonávání toho odvětví sportu. Jediným předpokladem, který se prosazuje, jsou mezomorfní typy sportovců se somatotypem 3- 7- 2 či 3- 7- 1. Bývá

zvýšená endomorfní složka, ale ta se vysvětluje mírným zvýšením vrstvy podkožního tuku, která je zapříčiněna pobytem sportovce v chladném vodním prostředí.

Dovalil a kol. (2012) somatotyp neznamena vždy úspěšnost sportovce, ale naopak bez odpovídající stavby těla není možné, aby se sportovec zařadil mezi výkonnostně nejlepší.

Vyjádření z rozhovoru na otázku: Jaký je vhodný somatotyp u freedivingu?

Zajac: Pro freediving je vhodným typem mezomorf popřípadě ekto-mezomorf. Rychlá svalová vlákna by měla převažovat. Z vytrvalců se dobrý freediver dá udělat velice těžko. Hrudní koš by měl být spíše plochy než klenutý.

4.3.3 Kondiční faktory

Havlíčková a kol. (2004) popisuje, že pohybové schopnosti představují především soubor vnitřních předpokladů k pohybové činnosti nějakého určitého charakteru. Vnější projevem je pohybová dovednost. Úroveň pohybových schopností je vždy udávána součinností dějů (molekulární, systémové, orgánové, buněčné), které jsou na různých úrovních. V mnoha sportech se uplatňují dvě nebo tři pohybové schopnosti, ale je potřeba si uvědomit, že v každém sportovním výkonu se více nebo méně uplatňují právě všechny pohybové schopnosti.

Základním požadavkem kladeným na vlastnosti potápěče je dobrá úroveň tělesné zdatnosti, která zahrnuje prvky síly, rychlosti, obratnosti i vytrvalosti. Co se týká dobrého stavu srdečně- cévního a dýchacího systému, tak potápěč s vysokou kapacitou transportního kyslíkového systému bude schopen vykonávat těžší práci a bude především lépe vzdorovat únavě. Velice důležitým tréninkem pro potápěče je trénink pro zvýšení vitální kapacity plic, jelikož výdrž v bezdeší má velikost vitální kapacity zásadní význam jak pro trvání ponoru, tak pro jeho maximální hloubku. Pro porovnání s netrénovaným jedincem, který je stejného věku a vzrůstu, tak potápěč má o 30% větší kapacitu plic. Vlivem tréninku je prodloužená i doba apnoe (bezdeší) a zvětšení reziduálního objemu plic (RV) proti normě, snížení dechové frekvence a zvětšení dechového objemu. (Melichna, 1995)

Vyjádření z rozhovorů na otázku: Hraje fyzická kondice velkou roli?

Zajac: *Ano, kondice je velice důležitá pro výkon. Aby byl výkon co nejvyšší tak je důležité pro freedivera rozvíjet 3 důležité složky: hlavní je psychická pak technická a fyzická.*

Schuster: *Vše se snažím opírat právě o fyzickou složku. Tento "sport" jako každý jiný je do velké míry ovlivňován psychickou složkou, ale i ta psychická je ovlivňována motivací, vůlí a to vše se dá získat sportem. Fyzička určitě ano.*

Zde bych rád zmínil, že v kapitole 2 Somers (1997) tvrdí že: *„Potápění je sport, který neklade mimořádné nároky na fyzickou zdatnost.“* Zajac v rozhovoru ještě dodal, že freediver trénuje 6× týdně několik hodin denně. To jasně vypovídá o tom, že fyzická zdatnost je potřeba.

4.3.4 Technické faktory

Dle Čechovské (2005) technika je dovednost, kterou se rozumí řešit správně, rychle a především úspěšně, čili efektivně vykonávat určitou činnost nebo úkol. Základem je zvládnutí základních plaveckých dovedností (plavecké dýchání, plavecká poloha, vznášení, splývání, orientace ve vodě, pocit vody) a především jejich zdokonalování. Osvojení plaveckých způsobů a cvičení specifických pro freediving např. technika zanoření, vyrovnávání tlaku atd.

4.3.5 Taktické faktory

Vyjádření z rozhovorů na otázku: Hraje taktika důležitou roli?

Zajac: *I taktika patří k důležitým požadavkům pro freedivera. Závodník si taktiku ponoru volí sám, není jednotný postup jak postupovat, důležité je korigování předstartovních stavů např. když závodníkovi nedělá dobře doba před startem, tak z taktických důvodů dorazí co možná nejpozději před svým startem. Také taktika*

samotného ponoru je velice důležitá např. jak rychle plavat. Taktika vychází z poznání sebe sama a následného vypracování si taktického plánu před a během závodu.

Schuster: Hraje důležitou roli zejména na závodech, kdy působí na soupeře a týmy z hlediska ovlivňování jejich psychiky, ale samozřejmě vše v rámci regulí a etiky.

4.4 Funkční a metabolická charakteristika

Doba pobytu pod hladinou je dána možnou délkou apnoe. Klesání parciálního tlaku v alveolárním vzduchu způsobuje úmyslná apnoe a stoupá parciální tlak do té doby, dokud nenastane potřeba dýchat. Doba výdrže pod vodou je tedy dána udržení apnoické pauzy, která závisí na předcházející náplni plic a na stupni adaptace na apnoe. (Heller, 1996)

Z energetického hlediska je pohyb člověka ve vodním prostředí velice namáhavý, protože účinnost pohybu činí 3% pro srovnání s běžnou chůzí, která má 23-33%. Energetický výdej se zvyšuje v závislosti na intenzitě pohybové činnosti. Při mírnějších pohybech energetický výdej dosahuje 34kJ a při intenzivnější práci se tato hodnota pohybuje až 67kJ. (Melichna, 1995)

Kardiovaskulární systém je zatížen vzhledem k intenzitě pohybové aktivity a poloze těla při pohybu. Při chladu nastává vazokonstrikce, což znamená zúžení cév. Typické pro potápění v bezdeší je snížení srdeční frekvence a při ponoření obličej do vody. Může to činit jenom 50 tepů za minutu. Ale postupně během pohybové aktivity pod vodou nastává zvýšení srdeční frekvence. Zvláštností u potápění na nádech je tzv. diving reflex, kdy srdce reaguje naopak a to snížením srdeční frekvence při zvýšené námaze. (Melichna, 1995)

Dle Hellera (1996) svalová činnost při pohybové aktivitě pod vodu zkracuje délku možné apnoe přibližně na jednu polovinu. Hloubka potopení na nádech je limitovaná. Při narůstajícím hydrostatickém tlaku s postupným ponořováním snižuje žebra a vytlačuje orgány dutiny břišní včetně bránice kraniiálním směrem, až hrudník i bránice jsou v poloze maximálního expiria. Při okamžiku, kdy všechen vzduch v plicích, který je vdechnut na hladině, zaujímá jen původní objem reziduálního

vzduchu na hladině, se nazývá teoretická hraniční hloubka. Tato hodnota se pohybuje kolem 30m. Po sestupu níže než tato hodnota 30- ti metrů, tak se stává pro potápěče rizikovým, protože další stlačení hrudníku není z anatomických důvodů možné a v plicích vzniká podtlak. Dle Novomeského (2013) však tyto jednoduché fyzikální kalkulace neplatí u trénovaných a adaptovaných nádechových potápěčů, a to zcela jednoznačně. Pokud je světovým rekordem 249 m na jeden nádech, kde na potápěče působí tlak 26 baru oproti pouhých 4 barům v 30 m. I přes tento nepředstavitelný tlak je freediverista schopný odolat mechanickému poškození hrudní stěny a vnitřních orgánů. Odolání hydrostatickému tlaku v takové hloubce je umožněno díky masivní redistribuci krve v organismu potápěče, vytlačení z periferní cirkulace (z končetin, břišních orgánů) do srdce a do kapilárního řečiště plic. Dochází k tzv. kapilární erekci plic, kdy jsou plíce „vyztuženy“ krví z jiných částí těla.

Dle Melichny (1995) je dokázané, že obsah kyseliny mléčné je v průběhu ponoru nezměněn oproti klidovým hodnotám. Po vynoření se však prudce hladina laktátu zvyšuje a maxima dosáhne až po asi dvou minutách. Poté opět dochází k návratu k původní hodnotě. Z toho lze odvodit, že během ponoru pracují svaly téměř bez přístupu kyslíku. V závislosti na kapacitě, kterou potápěč vykoná a na zabezpečení organismu energií se může sportovní zatížení klasifikovat do 4 stupňů:

- Zatížení maximálního výkonu- doba trvání 20- 25s rozvoj silově- rychlostních kvalit,
- Zatížení submaximálního výkonu – doba trvání 30s- 5min biochemické metabolické krytí je anaerobní glykolýza,
- Zatížení vysokého výkonu- doba trvání 5- 17min, s rozvojem vytrvalosti, kde se uplatní především aerobní glykolýza,
- Zatížení přiměřeného výkonu trvajícím 17- 50min, s výrazným aerobním krytím.

4.5 Zatížení ve freedivingu

4.5.1 Fyziologické základy tréninku

Kondice samotná je pro freedivera velmi důležitá, hraje velkou roli při zátěžových testech. Od kondice je odvíjena i kvalita výsledků testů a samotná kvalita výsledků hraje velkou roli na psychickou pohodu freedivera.

Dle Melichny (1995) uvádí, že tělesná příprava potápěčů je důležitá a nezbytná z hlediska optimální reakce na zatížení. Potápěčská příprava se dělí na přípravu na suchu a přípravu ve vodě. Příprava na suchu obsahuje vždy obecnou všestrannou přípravu, kondiční průpravu a velice důležitou speciální průpravu. Všestranná příprava zahrnuje výběr vhodných prostředků pro rozvoj tělesných vlastností a dovedností.

Dle Dovalila a kol. (2012) uvádí, že pro rozvoj tělesných vlastností je uznávané pojetí pohybových schopností, které jsou tzv. zobecněním ze široké palety pohybových projevů člověka především v komplexech silových, rychlostních, vytrvalostních a koordinačních schopností.

Melichna (1995) tvrdí, že v této přípravě dochází k rozvoji srdečně- cévní a dýchací soustavy, přírůstku svalové hmoty a síly. Hlavní prostředky na suchu jsou převážně lyžování, cyklistika, kanoistika, veslování, lehká atletika, cvičení na náradí a sportovní hry.

Na ovlivňování pohybových schopností se podílí tzv. kondiční příprava, která slouží jako východisko pro rozvoj speciálních pohybových schopností a vytvoření také široké pohybové základny. Tyto dvě oblasti spolu v souladu s technicko-taktickými dovednostmi provedení sportovního výkonu na požadované úrovni.

Ovlivňování pohybových schopností nepředstavuje ve sportovním tréninku izolovaný celek. Naopak je výrazem složitých vztahů a vazeb v lidském organismu, které se dotýkají strukturálních, funkčních a psychických vlastností. Jednotlivé schopnosti představují určitý více či méně samostatný komplex, do kterého se prolínají i ostatní vlastnosti. V rozvoji pohybových schopností se dá věnovat monotematicky (pohybové schopnosti se rozvíjejí zvlášť) nebo diferencovaně (rozvoj pohybových schopností dohromady jako např. rychlost a síla). Nemělo by se opomenout při řazení cvičení a sledu na zapojení jednotlivých zón energetického krytí. (Dovalil, 2012)

Vyjádření z rozhovorů na otázku: Jak vypadá tréninkový RTC (Roční tréninkový cyklus) freedivera?

Zajac: *RTC freedivera se skládá z přípravného, předzávodního a závodního období.*

Přípravné období = zvyšování kondice, velké tréninkové objemy, technika s monoplovití, zařazuje se i posilovna, kolo, plavání

Předzávodní období = udržování kondice, speciální tréninky

Závodní období = období velice dlouhé začíná v dubnu a končí v listopadu, MS se konají v srpnu – říjnu kde se příprava směřuje

Schuster: *Postup od přípravného období až do závodního období: Budování obecné vytrvalosti, přecházení na silově- vytrvalostní, tréninky zaměřené na snížený přísun O₂ (s maskou, hypoxický stan, apod.), toleranční tabulky, psychowalkmeny a samozřejmě bazén. Z 85% se dá vše vytrénovat na suchu.*

4.5.2 Zdravotní aspekty

Mountain (1998) uvádí, že potápění je velmi nezbytné a životně důležité porozumět tomu, jak funguje dýchací systém a krevní oběh. Je také důležité znát působení tlaku na tělní dutiny a další orgány lidského těla.

Z hlediska zdraví a bezpečnosti je vhodné zmínit možné problémy a rizika u freedivingu (Novomeský, 2013):

- **Podtlakové barotrauma** očních bulv, konjunktiválních tkání a středoušní dutiny (např. nevhodná potápěčská maska, kontaktní čočky...)
- **Dusíková narkóza**
- **Přetlakové barotrauma** středoušní dutiny při vynořování
- **Alternobarické vertigo** při vynořování

- **Poruchy zrakového vnímání, poruchy barevného vidění, těžký útlum mentálních aktivit**
- **Hypoxicko-hypokapnická synkopa** (ztráta vědomí v hloubce)
- **Hypoxická synkopa** (ztráta vědomí při vynořování)
- Reflexní **laryngospasmus**
- Přetlakové nebo podtlakové **poškození plic**
- **Ztráta motorické kontroly**
- Podtlakový **hemoragický edém plic**
- Neurologické příznaky **DCS** (dekompresní nemoc) **II. typu** nebo **dekompresní plynové mixty**
- Subklinické **léze tkání CNS**
- **Plicní hypertenze**

Dle Dvořákové & Svozila (2005) přináší potápění kromě fantastických pohledů do vodního světa také i různá zdravotní rizika. Potápěč by měl bezpodmínečně znát příčiny, příznaky, možné důsledky a účinnou první pomoc potápěčských nehod a nemocí, aby jim mohl předcházet.

5 Teoretický rozbor zátěžových testů

Dle Cinglové (2002, s. 34) jsou zátěžové testy určeny ke zjištění funkčního stavu testovaných orgánů i celého organismu, ke zjištění způsobilosti k pohybové aktivitě a ke sledování odezvy organismu na různé typy zatížení.

5.1 Druhy zatížení

Dle Bartůňkové (2013) se sledováním reakcí na adaptaci na dynamické zatížení (práce velkých svalových skupin, které navozují změny v organismu např. kardiovaskulární, ventilačně respirační, metabolické a biochemické atd.). Dalšími testy hodnotí reakci a adaptaci na statické zatížení (např. handgrip-test), na chladové zatížení (např. posuzování baroreflexní aktivity u plavců), polohové zatížení (např. ortoklinostatický test s hodnocením dynamiky srdeční frekvence), hypoxické zatížení, popř. psychofyzické zatížení.

5.2 Členění zátěžových testů

Zátěžové testy lze členit dle Bartůňkové (2013):

- **účelu** (vyšetřování populace, oslabených jedinců, sportujících za účelem např. kontroly trénovanosti či predikce výkonnosti, obdobně u pracovníků náročných profesí);
- **převažujícího typu energetické úhrady** na aerobní a anaerobní zátěžové testy event. testy kombinované;
- **typu zatížení** na testy dynamické, statické, polohové atd.;
- **intenzity zatížení** – střední, submaximální, maximální, „supramaximální“ (tj. anaerobní testy o intenzitě vyšší, než odpovídá $VO_2\text{max}$);
- **zatížených svalových skupin** a typu práce (práce na bicyklovém ergometru, běh na běhacím koberci, práce na ergometrech a trenažérech různého typu);
- **místa vyšetření** na laboratorní a terénní testy;

- **charakteru testování** na nespecifické (obecné) testy a specifické (speciální);
- **volby na zátěžové a nezátěžové** (bezzátěžové) testování (bezzátěžová diagnostika).

Testy se provádí jak v laboratoři, tak i v terénu. Zde však může nastat problémem vnějších faktorů, které mohou negativně ovlivnit výsledek testu.

Testy samostatně rozdělit, jak už bylo zmíněno výše na:

- *Terénní testy*
- *Laboratorní testy*

S tímto rozdělením bude dále pracováno a děleno testování freediverů.

Testování sportovců má několik důvodů:

- diagnostika stavu (reakce na zátěž, adaptace na zatížení)
- kontrola změny stavu (po určitém období, po určitém pohybovém režimu)
- plánování pohybového režimu
- prognóza (výběr talentovaných jedinců, načasování vrcholu výkonnosti) (Bartůňková, 2013)

5.3 Příprava na zátěžové testy

Dle Martense (1997), který popisuje několik podstat testování:

- rozcvičení před testováním
- dodržování bezpečnosti
- používání stejného vybavení a zachování užití identických metod

- příprava před testováním by měla trvat 3 dny, abychom snížili objem a intenzitu cvičení a navodili dojem závodu, nejvhodnější je provádět test vždy ve stejnou dobu
- při testování musí dostávat jasné a přesné instrukce. Je nutné přesného dodržení polohy a sledování průběhu vždy celého testování a realizace pohybu
- zápis průběžných výsledků do vždy předem připraveného formuláře
- dodržování nezbytného odpočinku po testování,
- u terénního testování je nutné se vyvarovat nepříznivého počasí a dodržet standardní povětrnostní podmínky. Po skončení testu a vyhodnocení výsledků by se měl naplánovat rozvoj kondičních schopností a příslušný rozvoj energetického krytí.

Zásady, které by měl sportovec dodržovat, než absolvuje prohlídku dle Cinglové (2010): poučení o testování, vhodnost oblečení a obuvi. Je nevhodné provádět testování po fyzické zátěži nebo s infekční chorobou. Také je problémem špatná životospráva den před testováním (krátký spánek či příjem alkoholu). Důležité je nahlásit všechny užívané léky. V místnosti by měla být přiměřená teplota (16-24°C), vlhkost vzduchu (40-60%) a také klidné prostředí. A v neposlední řadě dostatečné vybavení laboratoře s doporučenou kalibrací.

Mertens (1997) říká, že k dobrému výkonu sportovců přispívá dostatek svalové hmoty a málo tělesného tuku. Naopak příliš malý podíl tělesného tuku nebo velký podíl tuku může negativně vyladit zdraví sportovce.

Před testováním se doporučuje dle Kučery & Dylevského (1999) provést antropometrické vyšetření, do kterého spadá tělesná výška a hmotnost a měření tělesného tuku níže zvolenými metodami.

Hondza (1988) říká, že je velice důležité, aby u složitějších testů byl přítomen lékař a jeho tým pracovníků který by měl být pravidelně vyškolen.

Dle Martense (1997) jsou dva způsoby nepřímého měření. Měření tloušťky kožních řas (kaliperem) nebo bioelektrickým analyzátozem. Měření kaliperem je

levnější záležitostí oproti měření bioelektrickým analyzátozem. U měření pomocí kaliperu potřebujeme samotný nástroj, s kterým měříme nejčastěji na deseti různých místech tloušťku podkožního tuku. U bioelektrického analyzátozu se zjišťuje tuk vypouštěním elektrického proudu do těla a díky jeho odlišné vodivosti jsme schopni posoudit procentuální zastoupení v těle.

5.4 Laboratorní testy

Zdrojem fyzického zatížení v laboratoři bývají dle Novotného (2009):

ergometry = speciální stroje s přesně dávkovatelnou mechanickou zátěží – odporem vůči pracujícím svalům. Vyšetřované osobě je poskytována možnost provádět měřitelný výkon [W] po určitou dobu [h:min:s]) a vykonat tak práci [J = W*s] – cyklickou/acyklickou/lineární, dynamickou/statickou, izokinetickou atd..

Příklady ergometrů: bicyklový, veslařský, jednoklikový (rumpál) nebo dvouklikový ruční, běžkařský ergometr a řada dalších. Ergometry bývají bržděny elektromagnetem.

Zvláštní je běhátko (traedmill). Běhátko poskytuje zátěž běžícím pásem (např. 0-25 km/h) a sklonem pro pohyb „do kopce“ (např. až 30-35°).

Dle Máčka & Vávry (1988) existují požadavky na laboratorní podmínky při tetování:

- pohybová činnost má být jednoduchá a má se blížit přirozené pohybové aktivitě
- zátěž vyjadřovat vykonanou prací nebo podaným výkonem ve fyzikálních jednotkách, které jsou příslušné pro danou práci
- pohybová činnost by neměla být překážkou v sledování různých funkčních parametrů během zátěže
- omezit výskyt vzniknutí jakéhokoliv úrazu během vyšetření

Dle Bartůňkové (2013) se v laboratorních podmínkách často používá **maximální zátěžový test na běhacím koberci (pásu)** je to dáno tím, že běh je součástí základního

kondičního tréninku téměř u všech druhů sportů. Problémem může být koordinace u vyšších rychlostí ke konci testu u sportovců, kteří jsou navyklí na kondiční běh o nižší intenzitě. Přesto je dáváno přednost běhacímu koberci před bicyklovým ergometrem, na kterém jsou hodnoty $VO_2\max$ nižší o 5-10 %, kvůli menšímu zapojení svalových skupin.

5.4.1 Bicyklová ergometrie

Dle Máčka & Vávry (1988) výhodou bez pochyby je lehké sledování fyziologických veličin, je to dáno malou pohyblivostí hlavy, trupu i horních končetin. Nebezpečí úrazu je takřka zanedbatelné. Nevýhodou je zatížení jedné velké svalové skupiny dolních končetin, které může vést k pocitům lokální únavy, přetížení nebo bolesti. Může to být způsobeno u sportovců méně trénovaných či zvyklých na odlišnou práci dolních končetin.

Dle Cinglové (2010) je možno u nových přístrojů zvýšit zátěž až na 999W. Sportovec je snímán pomocí elektrod, které snímají EKG. K měření krevního tlaku je využíván tonometr, případně je použito ruční měření. Modernější přístroje mají displej, kde se ukazují otáčky, kterých by mělo být 60 za minutu. Velikost odporu, proti které sportovec šlape, se udává ve watech. Zadaný odpor se mění skokem po určeném časovém intervalu, nebo je možno zátěž zvyšovat kontinuálně. Délkou jednotlivého stupně a velikostí odporu jsou dána schémata jednotlivých protokolů, které mají své celosvětově jednotné pojmenování.

- Bruce (nejčastěji používaný): stupeň 3 minuty, zvyšování zátěže o 50W
- Stanford: stupeň 2 minuty, zvyšování zátěže o 50W
- Balke: stupeň 2 minuty, zvyšování zátěže o 25W
- Henry: stupeň 1 minuta, zvyšování o 10W

Výkon lze zvyšovat také W/kg hmotnosti. Zátěžový test by měl mít interval 2 minuty bez přestávek se zvýšením zátěže o 25W. Celková doba testu by neměla převýšit 12 minut. Moderní vybavení měřené veličiny zaznamenává a zobrazuje a získané údaje z testu vytiskne.

5.4.2 Test na běhacím koberci

Dle Cinglové (2010) se provádí na pohyblivém běhacím pásu dynamická zátěž. Během testu jsou dány různě stupně zátěže hlavně změnou rychlosti pohybem pásu, ale také jeho sklonem. Z hlediska bezpečnosti jsou testy na běhátku nevýhodnější než testy na bicyklovém ergometru a to z důvodu, že sportovec ztrácí stabilitu na začátku pohybu pásu a při změnách jeho rychlosti. Běhátko je vybaveno opěrnými madly, které složí k zabránění pádu při nutnosti přerušení testu.

Test na běhátku splňuje všechny podmínky laboratorních testů. V Evropě je méně využíván než v zámořských státech. Předností je vysoké zapojení svalových skupin bez přetížení izolovaných svalových skupin. Finanční a prostorová náročnost je nevýhodou běhátka dále také hluk a měření některých funkčních ukazatelů může být obtížnější. (Máček & Vávra, 1988)

Dle Novotného (2009) se testy na běhacím koberci dělí na testy s hodnocením schopností využití *neoxidativních (anaerobních)* energetických metabolických cest nebo *oxidativních (aerobních)* energetických metabolických cest

K nejznámějším anaerobním testům dle Hellera & Vodičky (2011) na běhacím koberci se řadí testy konstantního zatížení:

- Wingate test
- Cunningham-Faulknerův test
- Kindermannův (monofázický) test na běhacím koberci
- Kindermann-Schnabelův (bifázický) test na běhacím koberci

K nejznámějším aerobním testům dle Hellera & Vodičky (2011) na běhacím koberci se řadí:

- Test VO₂MAX
- Test W₁₇₀

5.4.3 Vybrané funkční ukazatele

Základní funkční ukazatele aerobní zdatnosti jsou dle Hellera & Vodičky (2011) a Novotného (2009):

- *maximální spotřeba kyslíku (VO_2max)* (maximal aerobic power MAP) je nejvyšší dosažený minutový příjem kyslíku během maximální zátěže do vyčerpání (příjem se již nezvyšuje); pro posuzování schopnosti k vytrvalostnímu výkonu (přesun těla v prostoru) i pro interindividuální hodnocení je vhodnější jej přepočítat na kg hmotnosti (VO_2max/kg)
- *pracovní účinnost*
- *časová konstanta kinetiky VO_2*
- *anaerobní práh* (anaerobic threshold AT), stresový práh, metabolický přechod je předěl mezi převážně oxidačním (aerobním) a převážně neoxidačním (anaerobním) krytím energetických nároků; je to předěl mezi intenzitou zátěže bez výrazné kumulace laktátu v krvi a intenzitou zátěže s výraznou kumulací laktátu.

Anaerometabolickými ukazateli jsou dle Dochertyho (1996) např.:

- *Maximální kyslíkový deficit* (maximal level of oxygen deficit) je teoretické množství kyslíku, které chybí (v průběhu maximální kontinuální zátěže do vyčerpání) do úrovně maximálního příjmu kyslíku [1]
- *Maximální kyslíkový dluh* (oxygen debt), maximální zotavovací kyslík je množství kyslíku, které převyšuje klidový příjem kyslíku (po skončení maximální zátěže do vyčerpání) [1]
- *Koncentrace laktátu v krvi* nejvyšší koncentrace laktátu po skončení maximální zátěže do vyčerpání (většinou v průběhu 3. minuty zotavení) [mmol/l]
- *Úbytek bazí v krvi* (base excess) úbytek bazí v krvi je odrazem jejich spotřeby na kompenzaci zátěžové metabolické acidózy (především v

důsledku kumulace laktátu) a těsně koreluje s koncentracemi laktátu v krvi; je vyjádřen záporným číslem přebytku bazí [mmol/l]

5.4.4 Diving reflex

Diving reflex neboli chladový test, kterým se zjišťuje reakce organismu na apnoe a působení chladu na volná nervová zakončení. Dochází ke zpomalování tepové frekvence při apnoe, která má za účel udržet hladinu kyslíku v krvi co nejdéle. Periferní vazokonstrikci a zvýšení krevního tlaku vyvolává současně působení chladu. (Cinglová, 2010)

Dle Motyčky (1991) platí pro člověka a i pro savce žijící pod vodou stejné společné fyziologické a biologické zákonitosti. Při ponoření pod hladinu se sníží tepová frekvence srdce a to z 200 – 220 tepů za minutu na 100 – 120 tepů za minutu za dobu 10 – 30 sekund.

Průběh testu dle Cinglové (2010):

Vyšetřovaná osoba se nadechne a ponoří obličej do vody o teplotě 8 – 10 °C. Poté se díky vagovému reflexu postupně snižuje srdeční frekvence. Pokud by byl nalezen nějaký patologický nález na EKG (Elektrokardiogram), je nutné provést další vyšetření, aby se vyloučilo onemocnění srdce. Tento test ovlivňuje nejvíce vegetativní nervový systém.

5.5 Terénní testy

Heller (2010), píše, že pokud není možné využít laboratorních testů, tak lze využít testů terénních, pro zjištění cvičební kapacity nebo abychom monitorovali změny při provádění cvičení.

Testy nejsou úplně standardizované a zjistit jejich reprodukovatelnost (schopnost zopakování testu spolehlivě) je těžké. Při testu pracujeme s jednoduchými parametry, jako jsou např. změna tepové frekvence a koncentrace laktátu v krvi, které

lze snadno srovnat s individuálními hodnotami přesně stanovenými v laboratorních podmínkách. (Heller & Vodička, 2011)

Nevýhodou testování v terénu jsou vnější faktory, jako jsou rychlost větru, vlhkost a teplota proto výsledky nemusí být vždy úplně přesné při jejich opakování. (Macdougall, Wenger & Green, 1991)

Dle Hellera & Vodičky, (2011) jsou terénní testy aerobní a anaerobní.

5.5.1 Aerobní testy

- *Cooperův test* neboli 12min běh, slouží ke stanovení maximálního aerobního výkonu. Vyšetřovaná osoba po dostatečném rozcvičení absolvuje 12min běh o maximálním úsilí na atletickém ovále (Heller & Vodička, 2011). Uběhnutá vzdálenost je rozdílná dle pohlaví, věku a výkonnosti sportovce v rozsahu od 2000m do 3200m. (Martens, 1997)
- *Test chůze na 2 km* slouží k predikci $VO_2\text{max}$. Využívá se čas chůze na 2km, dále věk, tělesnou hmotnost, index tělesné hmotnosti BMI a srdeční frekvenci zaznamenanou v posledních 30 s testu. (Heller & Vodička, 2011)
- *Legerův člunkový běh*, test odhadující aerobní zdatnost. Základním principem je přebíhání 20ti metrových úseků tam a zpět, aby při zvukovém signálu právě dosáhly na vyznačenou čáru vyznačující 20ti metrové území. Dosazením do rovnice zjistíme odhad $VO_2\text{max}$ a můžeme porovnávat pomocí populační normy. (Heller & Vodička, 2011)

5.5.2 Anaerobní testy

- *Margariův test*
- *Rast test*

Dle Bartůňkové a kol. (1996) patří do standardizovaných testů terénních např. test chůze na 2km, vystupování (step test nebo Margariův test pro stanovení anaerobní kapacity apod.) nebo dřepy (Ruffierův test).

6 Zátěžové testy ve freedivingu

Hned pro začátek je třeba poznamenat, že pro potápění na nádech je důležité, aby potápeč byl po fyzické i psychické stránce zdrav. Dokonce i běžné nachlazení znamená odložení potápění do doby, než se bude potápeč cítit lépe. Proto je nesmírně důležité před začátkem potápění absolvovat návštěvu praktického lékaře, který zhodnocuje celkový zdravotní stav. Především specialisté ORL, kde se může vyskytnout nejvíce problémů. Zdravotní stav ne vždy dovolí potápeči, aby se věnoval svému potápění. Mezi *absolutní kontraindikace* (tj. absolutně nepřipustný stav k potápění) patří například:

- insuficience (špatná funkce) Eustachovy trubice, chronický zánět středouší
- závrativé stavy (Menierova choroba)
- zúžený nebo nevyvinutý zevní zvukovod
- nefunkční hrtan
- prasklý ušní bubínek

Relativní kontraindikaci (tj. stav nevhodný, ale možný k potápění, kdy jej však lékaři nedoporučují) představují:

- akutní či chronická rýma
- nosní polypy
- deformita nosní přepážky
- paresa n. facialis (obrta lícního nervu)
- kompletní zubní protéza
- opakující se zánět středního a zevního ucha
- jednostranná porucha sluchu
- stav po zlomenině obličejových kostí
- stav po radioterapii v oblasti hlavy a krku
- těžká migréna s prokázanými výpadky zorného pole
- příznaky postižení CNS (Centrální nervová soustava) a stav po cévní mozkové příhodě
- jakékoli další chronické či akutní choroby, nutno probrat vždy s odborníkem

Sebehodnocení celkového zdravotního stavu před potápěním:

Potápěč by si měl zodpovědět před potápěním na tyto otázky:

Jsem nemocen, neužívám léky či látky, které mohou ovlivnit náladu, duchapřítomnost, vědomí, srdeční frekvenci apod.? Nemám rýmu nebo jinou infekci dýchacích cest? Nejsem dehydratován, vyčerpán či cítím celkovou nevolnost? Jsem v psychické pohodě?

Dále jsou tu potřeba provádět zátěžové testy, kdy při ponoru do malé hloubky v ideálních podmínkách zvládne prakticky každý, ale ideální podmínky se mohou rychle změnit v krizovou situaci, v které je vždy pod vodou potřeba udržet chladnou hlavu a rozumné uvažování.

Některé zátěžové testy slouží ke zjištění trénovanosti (výkonnosti) sportovce a jednak ke zjištění reakce (reakce fyziologické i patologické) organismu na zátěž, kdy ve freedivingu je ta zátěž na organismus vysoká. Zatímco určování výkonnosti slouží spíše pro objektivizaci fyzického stavu pro další zdokonalení tréninkového procesu, tak reakce organismu na zátěž může odhalit některé skryté chorobné stavy (poruchy srdečního rytmu, poruchy elektrického vedení v srdci, chorobné reakce průdušek na zátěž atd.). Zátěžový test tedy může odhalit většinu rizikových faktorů, které se mohou podílet na poškození (i náhlé smrti) zdraví při aktivním sportu, zátěžový test odhaluje EKG změny a tím i podezření na ischemickou chorobu srdeční. Tyto změny se zjišťují pouze v laboratorních podmínkách, kdy pro freedivera je nejvhodnější použití zátěžového testu na bicyklovém ergometru.

Kdy testovat:

Pomocí testů může trenér ověřit všestrannou připravenost několikrát do roka. Důležité je provádět testování přesně podle popisu, aby výsledky byly dlouhodobě srovnatelné a aby bylo možné sledovat zlepšení nebo zhoršení. U freediverů je dlouhodobost testování velice důležitá zejména kvůli kontrole výkonnosti a funkčnosti organismu. Není vhodné tyto testy provádět týden před závodem, jelikož v tomto období musí freediver relaxovat. Testování je věc důležitá, a pro sledování vývoje sportovce nezbytná. Slouží také k důležité zpětnovazební informaci. Optimální doba provádění testů se zdá být v intervalu po půl roce dobrým kompromisem. V půl ročním časovém intervalu lze posoudit sledované změny v organismu (fyziologická hypertrofie,

sportovní bradykardie, systolický objem srdeční, minutový srdeční objem, krevní tlak). Tyto dva testy v průběhu roku jsou doporučované minimum, které je ideálem jak pro malou časovou náročnost tak i finanční.

6.1 Laboratorní testy

Zátěžové testy v laboratorních podmínkách se provádí za standardních podmínek, aby se daly kdykoliv opakovat a porovnávat mezi sebou. Výhody laboratorních testů je přesné stanovení velikosti zatížení a již výše zmíněné standardní laboratorní podmínky. Nevýhody odlišný pohybový stereotyp jak např. freediveří na kole. To může mít za následek horší výsledek a také k tomu přispívá nervozita z neznámého prostředí.

Při testování freediverů se sledují dle Cinglové (2002) dva cíle:

- Zjistit zdravotní způsobilost k provádění ponorů.
- Posoudit úroveň trénovanosti, podle které se má ověřit kvalita tréninkového procesu a předpovědět úspěšnost v závodu.

Konkrétnějším cílem testování může být (Bartůňková, 1999):

- Stanovení energetické náročnosti jednotlivého pohybového výkonu, sportovního tréninku či běžné denní aktivity pomocí různých dotazníkových metod.
- Stanovení funkční (energetické) náročnosti daného pohybového výkonu některými dobře měřitelnými funkčními nebo biochemickými ukazateli. Nejčastěji používané jsou některé kardiopulmonální parametry (např. SF, VO₂ apod.) či koncentrace některých látek v krvi nebo v moči (laktát, urea, ionty, hormony ad.).
- Sledování různých reaktivních a adaptačních fyziologických změn v organismu v závislosti na čase (před, při nebo po výkonu), na charakteru zatížení (cyklická a acyklická činnost, dynamická a statická práce, různá intenzita zatížení atd.).

- Testování jedince, tj. posouzení funkčních a biochemických změn, které doprovázejí určitý standardní pohybový výkon, doplněný srovnáním se známými populačními normami (netrénovaných osob) či s výsledky jedinců trénovaných.

Laboratorních testů je velká spousta a úkolem není vyjmenovat a popsat všechny z nich. Testy dole zmíněné jsou testy standardně využívané freediverů. Byli vybrány dle nastudované literatury a především dotazováním specialistů na freediving.

Vyjádření z rozhovorů na otázku: Jaké testy využívají freediveri v laboratoři?

Zajac: Laboratorní testy absolvují jednou do roka a to na běhacím koberci nebo na bicyklovém ergometru, kde je proveden test do vita maxima. Dále absolvování testu diving reflexu. Nejdůležitějším ukazatelem je poměr mezi vitální kapacitou a zbytkovým reziduálním objemem plic. Platí jednoduché pravidlo, čím menší mám reziduální objem plic tím lepší freediver. Problémem je obtížnost měření tohoto zbytkového objemu. Laboratorní testy jsou povinné pro freedivera, aby se mohl potápět v průběhu roku.

Schuster: Respirační testy - plíce, testy na diving reflex

Zajímavostí je, že v roce 2005 v Kanadě probíhalo laboratorní testování, které po 12 týdnů sledovalo psychofyzilogické přizpůsobení potápěčů. Neinvazivní výzkum testování studoval následující:

- Měření funkce plic
- Kardiovaskulární měření
- Monitorování krevního tlaku
- Maximální spotřebu kyslíku

Testování zahrnovalo jak schůzky, tak i testování v bazénu. Tato klinika byla určena ke zvýšení účastníků fyziologických a psychologických schopností spolu s technikou potřebnou být kompetentním potápěčem. Rozšířený Freediver Program zahrnoval následující:

- Bezpečnost a řešení problémů řízení
- Vyrovnávací vybavení pro freediving
- Fyzika a fyziologie freedivingu
- Dýchání a relaxace pro freediving
- Techniky povrchového plavání
- Dýchací a povrchové potápěcí techniky
- Plavání pod vodou
- Konstantní Štěrk a free immersion
- Statická a dynamická apnea
- Soutěžní dovednosti a pravidla

Dále bylo využito testování VO₂ Max, který měří schopnost těla využívat kyslík při práci nebo také nazývána jako maximální dosažená spotřeba kyslíku. Zaznamenává se objem vzduchu proudící dovnitř a ven přes masku a pak také podíl O₂ a CO₂. Právě toto testování probíhalo na výše zmíněném **bicyklovém ergometru**.



Obrázek 1 – testování na bicyklovém ergometru (Canadian Association of freediving & apnea, 2002).

Dále se provádějí laboratorní testy nazývané se **testy náklonu stolu**, které slouží jako léčený postup k diagnostice dysautonomie nebo synkopy. Freediveri s příznaky závratí nebo točení hlavy, s nebo bez ztráty vědomí (mdloby), podezření, které souvisí s poklesem krevního tlaku nebo tachykardií jsou vhodnými kandidáty na testování. Proto je test na nakloněné rovině významným prvkem vyšetřovacího postupu při výše uvedených potížích. Umožňuje totiž poměrně věrně imitovat změnu polohy pacienta z horizontální do vertikální polohy se všemi doprovodnými jevy, ať už v oblasti hemodynamiky nebo subjektivních pocitů.

Postup vyšetření:

- Při polohovém testu freedivera vystavujeme ortostatickému stresu za pečlivého monitorování.
- krevního tlaku (TK), tepové frekvence (TF), EKG křivky a stavu vědomí
- Vyšetřovací místo musí být tiché s tlumeným světlem, příjemnou teplotou.
- Samotné vyšetření začíná klidovou fází. Po 20 - 45 minutách odpočinku ve vodorovné poloze na polohovacím lehátku pacienta nakloníme do požadovaného sklonu lehátka. Obecně akceptovaný je úhel 60-80 stupňů.
- Za průběžného monitorování TK, TF, EKG křivky se sleduje pacientův stav vědomí a vedeme písemný záznam co 2-3 min.
- Doba naklonění je 30-45 min. Tato fáze naklonění se nazývá pasivní, protože na ní může navazovat ještě fáze aktivní. Při ní, v určitých indikovaných případech může být vyšetřované osobě aplikováno léčivo (preferujeme nitroglycerin), které může dále posílit provokaci hemodynamických změn, které vedou k synkopálním stavům.
- Aktivní fáze trvá dalších 10-20 minut. Test je ukončen v případě negativity dosažením uvedených časových limitů. V případě positivity dosažením signifikantních hodnot sledovaných změn (pokles TK, TF, poruchy vědomí) tak, jak je uvádí následný přehled výsledků polohového testu. (Canadian Association of freediving & apnea, 2002)



Obrázek 2 - laboratorní testy nazývané testy náklonu stolu (Canadian Association of freediving & apnea, 2002)

Dalším zátěžovým testem, který je nezbytný u freedivingu je tzv. **diving reflex**. Při zadržení dechu a ponoření obličeje do vody se rozjede přirozená reakce, kterou nazýváme diving reflex. Její součástí je zpomalení srdeční frekvence a zúžení cév ve svalech a kůži. Oběh se centralizuje, tzn. krev poháněná srdcem koluje hlavně životně důležitými orgány, jako jsou srdce, plíce a mozek, něco málo protéká také ledvinami a slezinou. Toto všechno se děje za účelem zachování života a ušetření kyslíku pro mozek, který bez kyslíku nedokáže pracovat na rozdíl od svalů. Projev bradykardie, zpomalení srdečního rytmu, při diving reflexu je také často měřen při sportovní prohlídce potápěčů, kdy má potápěč tvář ve vodě s ledem. **citace**

6.2 Terénní testy

Tyto testy jsou vybrány dle získaných rozhovorů se specialisty na freediving.

Vyjádření z rozhovorů na otázku: Jaké testy využívají freediveri v terénu?

Zajac: Terénní testy jsou prováděny převážně ve vodním prostředí. Testy poukazující na dobrou připravenost freedivera jsou:

- a) *16×50m intervalově s monoploutví, kdy výborným výsledkem je čas do 16 minut,*
- b) *Leg press se zátěží 3 minuty, dobrým výsledkem je 120 opakování*
- c) *Testování flexibility kyčlí, ramen a hlezenního kloubu*

Schuster: *V současné době je celá řada testů. Nejčastěji jsou využívány respirační testy a také testy pro kontrolu nervového systému před ponorem a po ponoru. Před a po ponoru se měří tepová frekvence.*

6.2.1 Testy silových schopností:

Z testů silových schopností jsou nejvíce důležité testy vytrvalostní síly. Síla dolních končetin převyšuje horní končetiny, protože se musí vypořádat s odporem vody a také jsou primární hnací silou. Jeden z používaných testů pro freedivery dle Zajace je legg press kdy délka trvání provádění cviku je 3 minuty.

Leg press se zátěží na 3 minuty

Tento test zjišťuje kolenní a kyčelní extenzi, která je velice důležitá při plaveckém záběru – zvláště u kraulu, motýlku a prsou.

Provedení:

Sedněte si na legpress, chodidla umístěte na desku (opěrku nohou) přibližně v šířce ramen. Měli byste cítit tlak na celých chodidlech obou nohou.

S kyčlemi a bedry spočívajícími na opěrce zad uvolněte jistící páčku po straně sedačky, pak natáhněte dolní končetiny do plné extenze, ale nepropínejte kolena do maxima. To je startovní poloha.

Nadechněte se poněkud více, než obvykle a zadržte dech. Ohýbejte kolena a spouštějte opěrku nohou dolů pomalou až střední rychlostí do té doby, než je v kolenních kloubech dosažen úhel 80- 90 stupňů (měřeno mezi holení a stehnem).

Vytlačujte opěrku nohou zpět do startovní polohy a vydechněte, jakmile projdete nejobtížnější částí tlakové akce čili mrtvým bodem (to je přibližně v polovině dráhy). (Muscle & Fitness, 2005)

Test je prováděn po dobu 3 minut se zátěží do 50% maxima.

Test na leg pressu má výhodu v tom, že to není náročný cvik na udržení správné techniky po celou dobu testu.



Obrázek 3 – leg press (Muscle & Fitness, 2005)

6.2.2 Testy flexibility

- Kyčelního kloubu
- Ramenního kloubu
- Hlezenního kloubu

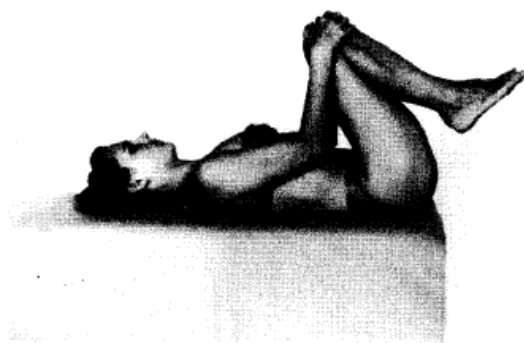
Kyčelní kloub

Kyčelní kloub konkrétně flexory kyčelního kloubu bývají často zkracovány. Pro maximální rozsah pohybu ve vodě je flexibilita kyčelního kloubu nutností pro efektivní pohyb ve vodním prostředí. Flexi kyčelního kloubu zajišťují převážně tři svaly: m. iliopsoas (sval bedrokyčlostehenní), m. tensor fasciae latae (napínač povázky stehenní) a m. rectus femoris. (Kabelíková, Vávrová, 1997)

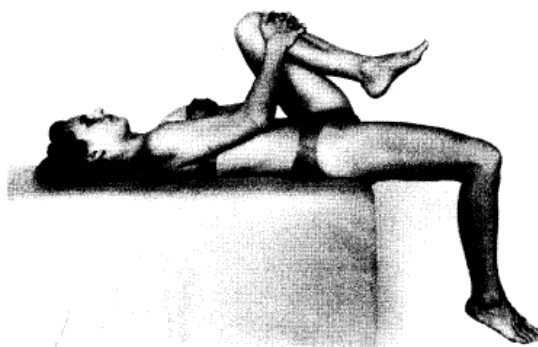
Testovací cvik č. 1 - Testovací cvik pro m. iliopsoas, m. rectus femoris a m. tensor fasciae latae:

ZP (obrázek 4): Leh hýžděmi na okraji stolu, skrčit přednožmo, rukama přitáhnout obě kolena k tělu, bedra jsou přiložená k podložce (tím jsme navodili správné výchozí držení pánve jak v boční, tak v čelní rovině).

Obrázek 5 - Pomalu spustit pravou dolní končetinu přes okraj stolu a nechat ji volně viset (Kabelíková, Vávrová, 1997)



Obrázek 4 – ZP testovacího cviku (Kabelíková, Vávrová, 1997)



Obrázek 5 – provedení testovacího cviku (Kabelíková, Vávrová, 1997)

Chyby:

1. Bedra nejsou přiložená k podložce (levé koleno se v průběhu vyšetření oddaluje od těla).
2. Spojnice kyčelních kloubů nezůstává kolmo na dlouhou osu těla.

Nejsou-li vyšetřované svaly zkrácené, klesne stehno do horizontály a jeho osa je rovnoběžná s dlouhou osou těla. Bérec visí kolmo k zemi.

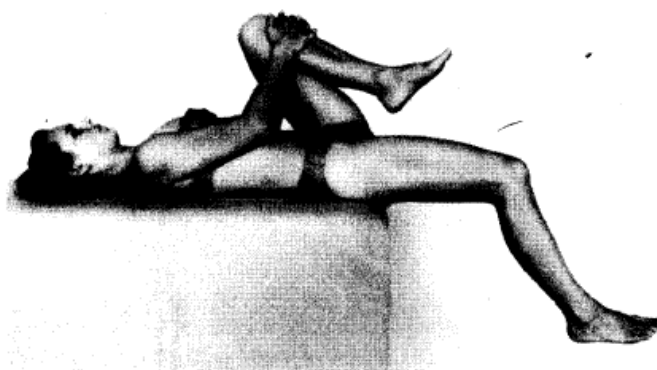
Je-li zkrácený m. iliopsoas, směřuje stehno šikmo vzhůru, je nedostatečné natažení v pravém kyčelním kloubu (Obrázek 6).

Je-li zkrácený m. tensor fasciae latae, vychyluje se pravé stehno směrem do unožení a přednožení, česka se výrazně vychyluje laterálně a na zevní straně stehna v průběhu fascia lata je výrazná prohlubeň. (Kabelíková, Vávrová, 1997)

Je-li zkrácený m. rectus femoris, trčí bérec šikmo vpřed, koleno není ohnuté do pravého úhlu (Obrázek 7).



Obrázek 6 - (A) zkrácený m. iliopsoas (Kabelíková, Vávrová, 1997)



Obrázek 7 – (B) zkrácený m. rectus femoris (Kabelíková, Vávrová, 1997)

Ramenní kloub

Testovací cvik č. 1 – Dotyk prstů za zády

Test má zjistit flexibilitu ramenního kloubu, která je potřebná k dosažení správného technického provedení u motýlkového vlnění.

ZP: Mírný stoj rozkročný, jedna paže je ve vzpažení, druhá v zapažení, obě ohnuté v lokti. Úkolem je snažit se dotknou popř. překrýt konce prstů obou rukou vzadu za těle.

Pravítkem či metrem změříme vzdálenost mezi konci prstů obou rukou a výsledek vyjádříme v centimetrech. Zkoušku opakujeme dvakrát na každou stranu a zaznamenáme lepší výsledek. (Měkota & Blahuš, 1983)

Výsledky:

Excelentní - prsty se překrývají

Dobrá – prsty se dotýkají

Špatná – do pěti centimetrů

Velmi špatná – nad pět centimetrů



Obrázek 8 - Dotyk prstů za zády (Janda, 2004)

Testovací cvik č. 2 – Zkouška založených paží

Provedení: Vsedě nebo vleže se založí paže překřížením v zátylí.

Normou je, že se špičkami prstů dotkneme acromionu lopatky druhé strany. U plavců a i u freediverů by se měla spíše objevovat hypermobilita ramenního kloubu. Ta se projeví tím, že dlaní překryjeme část nebo celou lopatku. (Janda, 2004)



Obrázek 9 - Zkouška založených paží (Janda, 2004)

Hlezenního kloubu

Hlezenní kloub je kloubem, který umožňuje funkční pohyb dorzální a plantární flexí a také everzí a inverzí. Pro plavce je důležité si všimnout především plantární flexe.

Funkce všech skloubení chodidla souhrně vyšetřujeme nejlépe otáčením chodidla kolem podélné osy.

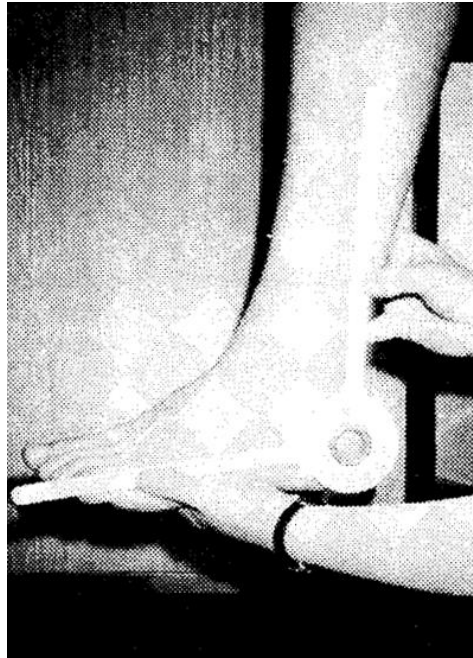
Provedení: Vyšetřovaný leží na zádech, vyšetřovaná končetina je ohnuta v koleně a pata leží na lehátku. Uchopíme chodidlo jednou rukou za hlavici prvního a druhou rukou za hlavici pátého metatarzu a otáčíme ho kolem podélné osy. Pokud jsou porušeny funkce kloubů chodidla, včetně kloubu hlezenního, zjišťujeme, že tato rotace je porušena např. chodidlo se uchyluje od popsané osy, nebo pokud chceme udržet správnou rotaci a cítíme, že je rotace omezena kvůli zvýšenému odporu. (Lewit, 1990)

Funkční pohyb hlavní pro freedivery tj. plantární flexi je test pomocí goniometru.

ZP: Sed, bérce mimo vyšetřovací stůl, kolenní kloub je v 90° flexi, noha s bérce svírá 90°. Důležitá je fixace bérce nad kotníkem. Goniometr přikládáme 1,5 cm pod

zevní kotník. Pevné rameno jde podélně s osou fibuly a pohyblivé rameno rovnoběžně s osou pátého metatarsu (obr. 8).

Variační šíře rozsahu pohybu se pohybuje od 45° - 50. (Janda & Pavlů, 1993)



Obrázek 10 - ZP (Janda & Pavlů, 1993)

6.2.3 Testy pro kontrolu nervového systému

Neurologické vyšetření je vyšetření, které má zhodnotit stav centrálního nebo periferního nervového systému. U freedivingu se testuje před a po ponoru a zaznamenávají se případné odchylky od normálního stavu. Díky tomuto vyšetření jsme schopni během pár minut poznat, že je něco v nepořádku.

Neurologických vyšetření je několik, pro testování u freedivingu jsou nejdůležitější testy na hlavové nervy, o kterých je tahle kapitola.

Test hlavového nervu I

Testuje: schopnost vnímat vůně, zápachy

Tento test používáme pouze v některých případech důvodného podezření na postižení čichového nervu, testujeme např. pomocí kávy. (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Test hlavového nervu II

Testujeme: rozsah zorného pole

Provedení:

- testovaný musí fixovat zrakem bod uložený přibližně ve středu jeho zorného pole, a to ve vzdálenosti nejméně jeden metr před ním (např. klička okna, vypínač atd.), lékař stojí stranou před nemocným
- testovaný má za úkol říci "TEĎ", jakmile uvidí v periférii svého zorného pole určený předmět, např. neurologické kladívko, kterým pohybujeme od místa ležícího za periférií zorného pole testovaného směrem dovnitř zorného pole
- stojíme zepředu, aby mohl registrovat případné pohyby očí do stran hledající předmět, což narušuje hodnocení
- testujeme obě oči najednou zleva, zprava, ze shora, zespodu
- při zachycení defektu poté testujeme každé oko zvlášť, abychom zjistili, zda se jedná o poruchu na jednom oku či na obou očích (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video1c.html>

Test hlavového nervu III, IV, VI

Testujeme: okoohybný systém a testuje se celá řada projevů

Oční štěrbinu: mají být přiměřeně široké a symetrické

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video2.html>

Bulby: mají být uloženy ve středním postavení a mají se pohybovat volně všemi směry do krajních poloh

Provedení:

- vyšetření provádíme tak, že testovaný má za úkol sledovat náš prst nebo kladívko, kterým pohybujeme ve vzdálenosti cca 1m všemi směry – horizontálně, vertikálně i diagonálně
- při vertikálním pohybu směrem dolů je nutné podržet si horní víčka, abychom viděli dobře pohyby bulbů
- mimo vlastní hybnost zjišťujeme i event. pacientovo spontánní vnímání dvojitého vidění a také event. přítomnost nystagmu (mimovolní rychlé pohyby obou očních bulbů)
- nystagmus se neobjevuje obvykle jen v krajních polohách očí (to mohou být jen drobné záchvěvy očních bulbů z přetížení svalů udržujících oční bulby v krajní poloze), ale sledujeme je již od cca 30-45 stupňové deviace od střední čáry či dokonce ve střední poloze (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video3a.html>

Zornice: mají být izokorické (obě stejně široké), okrouhlé a přiměřené osvětlení

Jsou dva testy:

Test fotoreakce: testujeme baterkou

Provedení:

- na osvětleném oku se zornice zřetelně a rychle stáhne, současně se zřetelně a rychle stáhne i zornice na neosvětleném oku

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video4.html>

Test konvergence:

Provedení:

- při sledování přibližujícího se prstu k očím (ze vzdálenosti 1m do cca 20cm od očí pacienta) se objeví mimo konvergenčního pohybu obou očí i zúžení obou zornic (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video5.html>

Test hlavového nervu V

Čítí na obličejí:

Provedení:

- vyšetřujeme štětičkou vaty, a to v I. II. a III. větvi na obou stranách obličejí
- před zahájením testování neklademe sugestivní otázky, ale nemocného následovně informujeme: „Budu se Vás dotýkat štětičkou vaty na jedné a poté na druhé straně obličejí a Vy mi řeknete, zda dotek cítíte na obou stranách stejně nebo na jedné ze stran méně, více či jinak.“

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video6.html>

Masseterový reflex:

Provedení:

- vybavuje se poklepem kladívka shora dolů na prst položený napříč přes bradu pod dolním rtem testovaného
- fyziologickou odpovědí na podnět je rychlý a přiměřený náskok uzavírání úst, **přivření dolní čelisti** (stah žvýkacího svalstva) (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video7.html>

Korneální reflex:

Provedení:

- vybavuje se letmým dotekem rohovky pomocí tenké štětičky z vaty

- pohyb štětičkou nelze vést přímo proti oku nemocného - v rámci obranného reflexu zprostředkovaného zrakem by testovaný zavřel při přiblížení předmětu oči
- pohyb tedy vedeme šikmo, ze strany
- nemocný má hledět šikmo, na druhou stranu, např. na rameno lékaře
- fyziologickou odpovědí je sevření víčka, **mrknutí** (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video8.html>

Test hlavového nervu VII

Při pozorování obličeje si všímáme symetrie obličejového svalstva, tj. klidové inervace (symetrie koutků úst, nasolabiálních rýh, mrkání a vrásek na čele). Poté přistoupíme ke zkouškám aktivní hybnosti, aktivní inervace mimického svalstva.

Z klinického hlediska je důležité rozlišovat tzv. horní a dolní větve lícního nervu (hranice mezi nimi jsou zhruba oční koutky).

Test hybnosti na horní větev:

Provedení:

- požádáme testovaného, aby pokrčil čelo (zvedl obočí) či se zamračil - vrásky na obou stranách čela a nad nosem mezi obočím mají být stejně patrné
- dále požádáme testovaného, aby vši silou sevřel víčka - stisk by měl být na obou stranách symetrický a tak vydatný, že víčka nelze prsty rozevřít (bez vynaložení bolestivého manévru)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video9a.html>

Test hybnosti na dolní větev:

Provedení:

- požádáme testovaného, aby vycenil ústa, nafoukl tváře, vyšpulil rty či zapískal

- pohyb by měl být oboustranně vydatný, symetrický, při nafouknutí tváře by vzduch neměl unikat jedním koutkem (příznak dýmky) atd.

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video9b.html>

Test hlavového nervu IX, X, XI

Základními rysy postižení postranního systému, na které je vždy nutné se ptát, jsou poruchy výslovnosti (artikulace - dysartrie) a polykání (dysfagie).

Měkké patro v klidu a fonaci:

Provedení:

- poté testujeme patrové oblouky, a to jejich symetrické uložení v klidu a jejich symetrické zvedání při fonaci
- uvula by při fonaci měla zůstat ve střední čáře - pokud tomu tak není, je uchýlena tu na stranu měkkého patra, která se vydatněji zvedá - tedy na stranu zdravou (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video12.html>

Patrový reflex:

Provedení:

- vybavujeme dotekem špátle či štětičky na levém a pravém patrovém oblouku
- odpovědí je **drobné zvednutí** příslušného oblouku

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video13.html>

Dávivý reflex:

Provedení:

- se vybavuje dotekem špátle či štětičky na zadní stěně hltanu, a to zvlášť vlevo a vpravo. Proto je nutno, aby testovaný při vyšetření fonoval (např. říkal dlouze á či é).

- odpovědí je drobný náznak dávení
- pokud byl přítomný dávivý reflex již při vybavování patrového reflexu, neprovádíme jej (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video14.html>

Hodnocení funkce zevní větve:

Provedení:

- testovaného požádáme, aby co nejvyšší silou zvedal ramena proti odporu naší rukou a otáčel hlavu doleva a doprava proti našemu proti odporu ze strany a srovnáváme symetričnost síly

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video15.html>

Test hlavového nervu XII

Jazyk v klidu a při plazení:

Provedení:

- hodnotíme uložení jazyka v klidu v ústech a při plazení jazyk je správně uložen ve středu úst a plazí středem
- dále je významné, zda jazyk či jeho jedna polovina nevykazuje atrofii a fascikulace video (Roth, Fiala & Růžička, 2011)

Video testu: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma/default/video/video16.html>

7 Závěr

Hlavním cílem práce bylo vybrat baterii nejvhodnějších zátěžových testů pro freediving na základě získaných informací z literatury, osobních zkušeností a zkušeností freediverů.

Z dostupné literatury a rozhovorů vyšel výsledek, že pro freedivery je vhodné zařazování zátěžových testů. Testy laboratorní jsou zařazovány pravidelně minimálně jednou ročně. Testy terénní jsou zařazovány vícekrát do roka, jak trenér potřebuje. Testy se uplatňují nejen dlouhodobě u závodních freediverů, ale také u neprofesionálních freediverů, aby se předešlo zdravotním problémům. Laboratorní testy pomáhají kontrolovat detailní fyziologický rozbor, terénní zase pohybové schopnosti.

Rozhovorem bylo zjištěno, že fyzická kondice je nedílnou součástí výkonu proto i kontrola fyzické kondice pomocí testování je nedílnou součástí tréninku freediverů. Freediveři se mohou na základě testování zaměřit na určitou složku svého výkonu, která je poté vyhodnocena. A díky zpětnovazební informaci, které výsledky poskytují, zařazuje trenér změny v tréninku.

V rozhovorech bylo zjištěno jaké laboratorní testy a terénní testy využívají vrcholový trenéři freediverů a byly podrobně popsány v kapitole 6, což je určitě velký přínos této práce a tím i splněn hlavní cíl práce.

Dalším nemalým přínosem této práce je ucelení informací o využití zátěžových testů v potápění na nádech a snaha o lepší orientaci v této problematice. A také poukázala na další testy využívané ve freedivingu, které se v odborné literatuře nenacházejí.

Samotné testování a ověřování jednotlivých zátěžových testů v praxi by mohl být další úkol a rozšíření této problematiky.

8 Seznam literatury

BARTŮŇKOVÁ, S. a kol. *Praktická cvičení f fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-274-5.

BARTŮŇKOVÁ, S. a kol. *Praktická cvičení z fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Karolinum, 1999. 83 s. ISBN: 80-7184-274-5.

BARTŮŇKOVÁ, S. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013, 246 s. ISBN 978-80-87647-06-6.

CAMPBELL, S. *Psychology of freediving*. [online]. [cit. 2013-12-12]. Dostupné z: http://www.sarafreediver.com/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid=131.

Canadian Association of freediving & apnea: SFU Advanced Freediving Study / Clinic. [online]. 2002 [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://www.freedivecanada.com/education/sfuprog/MandyVerticalHooked.html>.

CINGLOVÁ, L. *Vybrané Kapitoly z tělovýchovného lékařství pro studenty FTVS*. Praha: Karolinum, 2002. 199 s. ISBN: 80-246-0492-2.

CINGLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1778-7.

ČECHOVSKÁ, I. *Problematika plavání a plaveckých sportů: sborník ze semináře 2004*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2005. ISBN 80-90-3285-3-9.

DOCHERTY, D. *Measurement in pediatric exercise science*. Champaign: Human Kinetics, 1996, xv, 344 s. ISBN 0-87322-960-6.

DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8.

DVOŘÁKOVÁ, Z. & SVOZIL, Z. *Potápění: základy potápění, výcvik a vybavení, potápěčské sporty*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 97 s. ISBN 80-247-1100-1.

EXNER, D. *Freediving – Co je freediving*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: <http://www.freediving.cz/category/1-Co-je-freediving/>.

EXNER, D. *Freediving – disciplíny*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: <http://www.freediving.cz/post/130-Freediving-discipliny/>.

EXNER, D. *Freediving – maska a šnorchl*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.freediving.cz/post/63-mask-a-snorchl/>.

EXNER, D. *Freediving – Vybavení*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: <http://www.freediving.cz/category/2-Vybaveni-/>.

HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-7184-875-1.

- HELLER, J. & VODIČKA, P. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978- 80- 246- 1976- 7.
- HELLER, J. *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část- 3. Díl* Praha: Karolinum, 1996.
- HELLER, J. *Laboratory Manual for Human and Exercise Physiology*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978- 80- 246- 1821- 0.
- HENDL, J. *Kvalitativní výzkum : základní metody a aplikace*. 1. vyd. Praha : Portál, 2005. 408 s. ISBN 80-7367-040-2, s. 175.
- HOLZAPFEL, R., B. *Richtig Tauchen*. München : BLV, 1995. 128 s. ISBN 3-405-14791-3.
- HONDZA, P. *Tělovýchovné lékařstvo*. Martin: Osveta, 1988.
- JANDA, V. & PAVLŮ, D. *Goniometrie* [online]. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993, 108 s. ISBN 80-7013-160-8.
- JANDA, V. *Svalové funkční testy: kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
- JANSA, P. & DOVALIL, J. *Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management*. Vyd. 1. Praha, 2007, 267 s. ISBN 978-80-903280-8-2.
- KABELÍKOVÁ, K. & VÁVROVÁ M. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: průprava ke správnému držení těla*. 1. vyd. Praha: Grada, 1997, 239 s. ISBN 80-7169-384-7.
- KÄSINGER, H. & MUNZINGER, P. *Šnorchlování*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004, 159 s. ISBN 80-723-2230-3.
- KUČERA, M. & DYLEVSKÝ, I. a kol. *Sportovní medicína*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-725-7.
- LEWIT, K. *Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace*. [1. vyd.]. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990, 426 s. ISBN 80-7030-096-5.
- MACDOUGALL, D., J., WENGER, A., H. & GREEN, J., H. *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. Canada: Human Kinestics books, 1991. ISBN 0- 87- 322- 3004.
- MÁČEK, M. & VÁVRA, J. *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum, 1988.
- MANI, I. *Automatic summarization*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2001. ISBN 9789027249852.
- MARTENS, R. *Successful Coaching*. Champaign (Ill.): Human Kinetics, 1997.
- MAŤÁK, J. a kol. *Malá škola potápění*. Praha: MODELA, ÚV Svazu pro spolupráci s armádou, 1977.
- MĚKOTA, K. & BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983. 335 s.

- MELICHNA, J. *Fyziologie tělesné zátěže: Speciální část*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova - Vydavatelství Karolinum, 1995, 162 s. ISBN 80-718-4039-4.
- MOUNTAIN, A. *Potápění*. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Svojtka, 1998, 160 s. ISBN 80-7237-134-7.
- Muni.cz [online]. 2009 [cit. 2013-08-28]. Kapitoly sportovní medicíny. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/18-zatezove-testy.html>.
- NOVOMESKÝ, F. *Potápěčská medicína*. 1. české vyd. Martin: Osveta, c2013, 415 s. ISBN 978-80-8063-397-4.
- NOVOTNÝ, J. *Kapitoly sportovní medicíny: Zátěžové testy*. [online]. 2009 [cit. 2014-02-27]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/18-zatezove-testy.html>.
- NOVÝ, I. SURYNEK, A. *Sociologie pro ekonomy a manažery*. 1. vyd. Praha : Grada, 2002, 191 s. ISBN 80-247-0384-X.
- ROTH, J, FIALA & RŮŽIČKA, E. *Neurologické vyšetření: Hlavové nervy* [online]. 2011 [cit. 2014-04-17]. Dostupné z: <https://el.lf1.cuni.cz/neuronorma>.
- SCHINCKOVI, A. a P. [z německého originálu ... přeložil Vítězslav ČÍŽEK]. *Potápění: výstroj, rizika, potápěčské kurzy*. 1. vyd. Čestlice: Rebo, 2007. ISBN 80-723-4704-7.
- SOMERS, L., H. *Open Water Scuba Diver*. International Association of Nitrox and Technical Divers, Inc., 1997.