

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2014

Dušan Blažek

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Vliv stresových situací na tepovou frekvenci a spotřebu
vzduchu pod vodou**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Ing. et Mgr. Miloš Fiala, Ph.D.

Vypracoval:

Dušan Blažek

Praha, únor 2014

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou 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

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Mgr. Davidu Vondráškovi, za odborné konzultace a objasňování věcí týkajících se sledované problematiky.

Dále bych rád poděkoval vedoucímu práce panu Ing. et. Mgr. Milošovi Fialovi, Ph.D., za možnost konzultovat s ním danou problematiku.

Abstrakt

Název: Vliv stresových situací na tepovou frekvenci a spotřebu vzduchu pod vodou

Cíle: Cílem je zjistit spotřebu vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů v závislosti na zvolených stresových situacích. Vyhodnotit nejsilnější stresový faktor z měřených v závislosti spotřeby vzduchu a tepové frekvence. Dalším cílem této práce je určit souvislost mezi stresovou situací u začínajících potápěčů, jejich tepovou frekvencí a spotřebou vzduchu. V neposlední řadě je také cílem na základě těchto poznatků přispět k optimální metodě a doporučením týkajících se bezpečnosti a psychologické odolnosti potápěče

Metody: V této práci je použita metoda experimentu, nutná pro zjištění dat. Dále pak metoda analýzy a metoda komparace. Metoda analýzy byla aplikována v rozboru každého jednotlivého měření a metoda komparace v části porovnávání mezi měřeními navzájem.

Výsledky: Výsledkem měření bylo zjištěno, že spotřeba vzduchu je při různých stresových situacích pod vodou rozdílná. Značně rozdílná je také spotřeba a tepová frekvence každého jedince. Významným stresorem byl ponor samotný. Jako optimální metoda psychologické odolnosti potápěče byla zvolena metoda kombinace tréninku konkrétní situace a metoda všeobecného zvládnutí stresu.

Klíčová slova: přístrojové potápění, tepová frekvence, spotřeba vzduchu, stres.

Abstract

Title: Impact of stress situations on heart rate and air consumption under water

Objectives: The main aim of this work is to determine context between stress situation at beginning divers, their heart rate and air consumption. Next aim is to evaluate whole measurement and determine the most risky, by us measured factor, according to air consumption. Next important aim is to find out, how similar are measurements of single targets and according to it eventually determine optimal recommendation leading to increasing safety of most participants, and individuals as well. And last not least goal is to conduct optimal method of psychological resistance of diver.

Methods: In our thesis we used a method of analysis and a method of comparison. We applied the method of analysis in each individual measurement and the method of comparison in part comparing each measurement together.

Results: By measurements was found out, that air consumption is at different stress situations under water dissimilar. There is also very wide difference between air consumption and heart rate at each specimen. Like optimal method of psychological resistance of the diver was selected method of combination. Significant stress, was dive itself. The combination consists of training concrete situation and method of general stress handling.

Keywords: scuba diving, heart rate, air consumption, stress

Obsah:

1. Úvod:	10
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA	12
2.1 Voda.....	12
2.1.1 Viditelnost	12
2.1.2 Teplota vody.....	13
2.1.3 Složení vody.....	14
2.2 Složení vzduchu.....	15
2.3 Tepová frekvence	16
2.3.1 Maximální tepová frekvence	16
2.3.2 Basální tepová frekvence	17
2.3.3 Srdeční rezerva	17
2.3.4 Srdeční bradykardie	17
2.3.5 Srdeční tachykardie	17
2.4.1 Dýchání	18
2.4.2 Zevní dýchání	18
2.4.3 Vnitřní dýchání	18
2.4.4 Dechový objem.....	19
2.4.5 Dechová frekvence.....	19
2.4.6 Minutová plicní ventilace.....	19
2.4.7 Vitální kapacita plic	19
2.4.8 Mrtvý prostor.....	20
2.4.9 Řízení ventilace	20
2.4.10 Nedostatek kyslíku (hypoxie).....	20
2.4.11 Dušení (asfyxie).....	21
2.5 Diving reflex	22
2.6 Stres	24
2.6.1 Psychické reakce na stres	25
2.6.1.1 Úzkost.....	25
2.6.2 Fyzická reakce na stress	26
2.6.3 Adaptační syndrom	26
2.6.4 Obvyklé stresové faktory (stresory).....	27
2.6.5 Zvládání stresu a hlavní obranné mechanismy.....	28
3. CÍL PRÁCE	29
3.1 Vědecké otázky	29
4. METODIKA PRÁCE	30
4.1 Metodika práce	30
4.2 Popis výzkumného souboru	32
4.3 Použité metody měření	33
4.4 Sběr dat	34
4.5 Analýza dat.....	35
5. VÝSLEDKY	36
5.1 Teplota vody a hloubka měření	40
5.2 Hloubka jednotlivých měření a atmosférický koeficient.....	41
5.4 Klidové hodnoty na souši a jejich vyhodnocení.....	43
5.5 Srovnání klidové spotřeby vzduchu na souši se situacemi ve vodě	45
5.6 Srovnání klidové tepové frekvence s ostatními měřeními situacemi	48
5.7 Srovnání klidové tepové frekvence a spotřeby vzduchu.....	50
5.8 Vyhodnocení stresové situace a její zvládnutí	57

5.9 Modelové zvládnutí stresové situace	63
6. DISKUZE	65
7. ZÁVĚR	67
8. SEZNAM LITERATURY	70
9. Přílohy:	73
Příloha č. 1	74
Příloha č. 2	75

1. Úvod:

Ať potápěčské instruktory, či rekreační potápěče, všechny by měla zajímat především bezpečnost potápění. Během potápěčského kurzu je frekventant seznámen se základní manipulací s výstrojí, standardními situacemi nastávajícími pod vodou a více či méně potřebnou teorií. Rizikové situace, jakožto ne příliš často se vyskytující prvek potápění jsou pak značně opomíjeny, ne-li úplně z výuky vyloučeny.

Ať se jedná o banální zatékání vody do masky, ztrátu automatiky z úst, po závažnější dezorientaci, zaseknutí potápěče, či úplnou ztrátu masky, jedná se vždy o více či méně nezvyklou situaci. U nezkušených osob, které se s takovou situací nikdy nesetkali, mohou vyvolat tyto faktory nečekanou zkratovou reakci.

Jelikož každá minuta výuky potápění je drahá, o to víc, je-li strávená pod vodou, poslouží tento dokument vhod každému instruktorovi, kterému není život a bezpečí jeho svěřenců lhostejné a zároveň chce ušetřit nějaký ten čas.

V této práci jsou popsány o největší obavy začínajících potápěčů, které jsou do značné míry zkrácené jejich nevědomostí. Jen pro představu, zkušený potápěč nejspíše nebude uvádět jako jednu z největších obav studenou vodu. V praktické části této práce jsou prezentovány reálné výsledky simulující stresovou situaci. Při těchto situacích je mimo jiné měřena spotřeba vzduchu, který je pod vodou tak drahocenný a vlivem stresových situací se rychlost jeho ubývání z dýchacího média značně mění.

Tepová frekvence, jakožto nedílná součást existence člověka se mění v závislosti na stimulech okolního prostředí. Velmi důležitým faktorem je voda samotná. Jinak reaguje člověk na stejný podnět nad vodou, či pod vodou. Proto je tomuto procesu věnována zvláštní pozornost, bez ohledu na to, že úzce souvisí s psychickými, i fyziologickými procesy.

Obecné přiblížení vodního prostředí, jakožto člověku nepřirozeného, i s jeho zákonitostmi a zvláštnostmi ocení zejména začínající potápěči. Pro pokročilé a instruktory bude mít tato část zejména opakující charakter.

V poslední části práce je popsáno jak předejít úzkostným stavům, či jak minimalizovat jejich dopad, když již nastanou. Je důležité si uvědomit, že většina těchto stavů má své opodstatnění a účel. Nicméně v podvodním prostředí se v zásadě řadí mezi stavy kontraproduktivní.

2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 Voda

Jelikož se jedná o prostředí, ve kterém se potápeč pohybuje, jedná se o jeden ze zásadních faktorů, ovlivňující spotřebu vzduchu, psychiku a tepovou frekvenci potápeče. Z našeho hlediska jsou nejdůležitější tyto faktory:

- Viditelnost
- Teplota vody
- Složení vody

2.1.1 Viditelnost

Podle Harta (1999) je ze všech těchto faktorů nejpodstatnějším viditelnost. Kromě toho, že se snižuje fyzická orientace v prostředí, má snížená viditelnost značný dopad i na psychiku jedince. Znečištění vody dělíme zpravidla podle typu znečištění na biologické (řasy, sinice, plankton) a mechanické (bahno, písek, sediment).

Z hlediska prostorového pak dělíme znečištění na globální a lokální. Mezi globální patří zejména velké úseky, jezera, či řeky. Do druhé skupiny lokálních patří zejména malá pásma znečištění, často způsobená samotnými potápeči. Zejména tyto lokální, nahodile vzniklé útvary jsou dle Sellerse (1993) nejrizikovější a to zejména díky své nečekanosti. Ten dokonce uvádí, že se jedná o nejintenzivnější stresový faktor, se kterým se většina potápečů setká.

2.1.2 Teplota vody

Teplota vody zásadně ovlivňuje tělo a psychiku potápěče hned dvojitým způsobem. V první řadě se jedná o kontakt vody s obličejovou částí potápěče a jejímu vlivu na takzvaný diving reflex. Této problematice bude dále věnovaná zvláštní kapitola.

V druhém případě se jedná o tepelný diskomfort, který značně podněcuje neracionální chování jedince. Jelikož voda odvádí teplo minimálně 23x ochotněji než vzduch, (URL₁) se syndromem přehřátí pod vodou se lze setkat naprosto ojediněle. Přehřátí před samotným ponorem již takovou vzácností není. Nicméně jelikož při kontaktu s vodou dochází k ochlazení těla a tím pádem i k úlevě od přehřátí, nemá tento faktor na ponor samotný příliš velký vliv.

Opakem přehřátí je tepelný diskomfort z důvodu chladu, neboli podchlazení. S tímto jevem se lze naopak setkat poměrně často, zejména pak v českých podmínkách. Největší zákeřností tohoto jevu je zejména nekonstantnost teploty vody, jenž se může lišit i o několik desítek stupňů. Druhým problémem je kumulace prochladnutí.

Se zvyšujícím se stupněm prochladnutí začíná potápěč opomíjet další důležité faktory ponoru, jelikož se soustředí zejména na svůj aktuální a stále se zvyšující problém (chlad). Pokud se ke stávajícímu problému chladu připojí problém další, například zamrznutí automatiky, jedná se pro potápěče o zcela nový druh výzvy, kdy místo jednoho problému řeší naráz dva a i přes naučené stereotypy se může zachovat neadekvátně.

Přestože je ve většině instruktážních publikací (CMAS, UDI, SSI) uváděno, že ponor by se měl ukončit při prvních náznacích podchlazení, není toto pravidlo příliš respektováno.

Oddálení prochlazení docílíme zejména vhodnou izolační ochranou. V případě potápění mluvíme zpravidla o neoprenovém obleku. Ten vybíráme zejména podle minimální předpokládané teploty vody při ponoru.

- 1,5mm - velmi teplá voda, (30 °C)
- 3 mm- teplá voda, vlažná voda (18-30 °C)
- 5 mm-studená voda (10-18 °C)
- 7,5 mm/suchý oblek- ledová voda (10-0 °C)

(URL₂)

2.1.3 Složení vody

Pokud se jedná o standardní vodu alespoň užitkové kvality, má tento faktor na aktuální stav jedince v porovnání s ostatními činiteli minimální vliv. V základním měřítku lze u složení vody vnímat dvě kritéria.

- chemické složení (obsah soli, odpadových průmyslových chemických látek, minerálů)
- biologické složení (obsah zárodků, mikroskopických organismů, biologické složky)

2.2 Složení vzduchu

Jelikož se tato práce z velké části zabývá také respiračním procesem, je v následujících řádcích uveden rychlý přehled procentuálního zastoupení jednotlivých složek atmosférického vzduchu a vliv těch nejdůležitějších na organismus. Veškeré uváděné hodnoty týkající se složení atmosférického vzduchu jsou mírně nepřesné a záměrně zaokrouhleny. Pro účel této práce jsou údaje zcela dostačující.

- Dusík (78%)
- Kyslík (21%)
- Vzácné plyny (1,5%)

Když opomineme důležitost dusíku v dekompresi. Helium, které slouží jako plnidlo do dýchacích směsí, zůstane nám už jen pro potápěče nejdůležitější kyslík.

Jedná se o prvek, který se nachází téměř všude na Zemi. Bez kyslíku by nehořel oheň, ani neexistoval život v podobě, které je znám. Jedná se o plyn bez barvy, chuti a zápachu, který často reaguje s ostatními prvky. Jeho čistá forma je často používána v zdravotnictví, či v určitých fázích potápění. (Kliner, 2001)

Zajímavé také je, že při nadměrném množství se stává v lidském organismu toxickým. Tento fakt hraje významnou roli při stresových situacích a může ji ještě více zhoršit.

2.3 Tepová frekvence

Puls (tep), je tlaková vlna, která je vyvolána vypuzením krve z levé srdeční komory do srdečnice (aorty), odkud se šíří dalšími tepnami do celého těla. V lékařství série těchto vln odpovídá srdečnímu rytmu a frekvenci. (URL₃)

Tep lze nahmatat na větších tepnách, které se nacházejí blízko povrchu těla (krkavice, vřetenní tepna, zápěstní tepna, pažní tepna). Nejčastěji se při zjišťování tepové frekvence operuje s tepy za minutu (bpm).

Průměrný tep u mužů je kolem 75 úderů za minutu a 82 u žen. Nižší tepová frekvence u mužů je zdůvodňována vyšší srdeční kapacitou a vyšší silou kontrakce. (URL₃)

2.3.1 Maximální tepová frekvence

Jedná se o maximální tepovou frekvenci, kterou jedinec může dosáhnout bez poškození organismu. Tepová frekvence je velmi kolísavá a v rámci populace značně rozdílná. Například u olympijských veslařů, kde se předpokládá podobná elitní výkonnost, byly naměřeny při stejné dávce zatížení tepy v rozmezí 160-220 tepů za minutu. (Kolata, 2001)

Tato studie a jiné (Robergs, 2002; Tanaka, 2001) zcela převrací všeobecně zakořeněný mýtus o výpočtu maximální tepové frekvence, kdy se výpočet prováděl prostým odečtením věku od čísla 220. Po korekci je o něco málo přesnější metoda vzorce $HR_{max}=205,8-(0,685 \times \text{věk})$. Nejpřesnější metodou zatím zůstávají zátěžové testy (spiroergometrie).

2.3.2 Basální tepová frekvence

Jedná se o tepovou frekvenci, která je naměřena u člověka, který je v klidu, ale bdělý. Při měření by měl být objekt v neutrálním prostředí, bez větších podnětů. Tato hodnota je důležitá pro další diagnostiku.

2.3.3 Srdeční rezerva

Jedná se o rozdíl mezi basální tepovou frekvencí a maximální tepovou frekvencí jedince. Na základě této hodnoty lze odhadnout fyzickou úroveň jedince. Tato hodnota je v přímé úměře s $VO_2\text{max}$.

2.3.4 Srdeční bradykardie

Podle nejnovější definice se za bradykardický považuje srdeční sval, který provede kontrakci méně než 50x za minutu. K velké individuálnosti srdečního tepu, však nelze brát tuto hodnotu stěžejně. Adolescenti a děti mají tuto hodnotu posunutou směrem nahoru. Naopak sportovně orientovaní lidé směrem dolů. Například Miguel Indurain, Španělský cyklista, který pětkrát vyhrál Tour de France má klidovou tepovou hodnotu 28 bpm. Martin Brandy, který drží rekord v nejnižší tepové frekvenci, jakožto zdravý člověk dosáhl v klidu hodnoty 27 bpm. (URL₄)

2.3.5 Srdeční trachykardie

Za trachykardický se považuje srdeční sval, který v klidovém stavu provádí kontrakci více než 100x za minutu. U dětí a menších osob jsou tyto hodnoty sníženy. V potápění se s tímto stavem setkáváme zejména při stresových situacích či hypoxii.

2.4.1 Dýchání

Dýcháním označujeme celý proces dodávky kyslíku do tkání a odstraňování plyných zplodin látkové výměny. Vnější dýcháním pak označujeme plicní ventilaci (výměna vzduchu mezi vnějším prostředím a plícemi) a výměnu plynů mezi vzduchem a krví. Vnitřním dýcháním pak označujeme výměnu plynů mezi krví a tkáněmi a tkáňové dýchání (spotřebovává se kyslík, vydává se oxid uhličitý).

2.4.2 Zevní dýchání

Při zevním dýchání prochází vzduch nosní nebo ústní dutinou horními a dolními cestami dýchacími do plic. Při průchodu vzduchu nosní dutinou se vzduch ohřívá žilními pleteněmi, zvlhčuje nosní sliznicí a očišťuje od prachových částic, které jsou zachycovány drobnými chloupky. Proto by člověk měl dýchat přednostně nosem. Nádech je aktivní proces, kdy vzduch je do plic nasáván stahem bránice a roztažením hrudníku zevními mezižeberními svaly. (Mařák, 1997)

Výdech je na rozdíl od vdechu děj pasivní. Vzduch je z plic vytlačován uvolněnou bránicí a hrudním košem, který se vrací do původní polohy. Teprve při usilovném dýchání se na vdechu i výdechu účastní i další tzv. pomocné svaly dýchací.

2.4.3 Vnitřní dýchání

Při průchodu vlásečnicemi předává krev kyslík pracujícím tkáním a přebírá od nich oxid uhličitý. Množství předávaných plynů je úměrné rozdílu jejich parciálních tlaků. V klidu odebírají tkáně asi 20% kyslíku z krve. Při tělesné zátěži může tato hodnota stoupnout až na 80%.

2.4.4 Dechový objem

Jedná se o objem vzduchu, který člověk nadechne jedním dechem. V klidu činí u zdravého muže ve věku 20-30 let 0,3-0,5 litru, při intenzivní tělesné činnosti může dosáhnout i 2-3 litrů a více.

2.4.5 Dechová frekvence

Jedná se o počet dýchacích cyklů (výdech, nádech) za jednu minutu. Normálně se u zdravého muže ve věku 20-30 let pohybuje v rozsahu 10-20 dechů za minutu. Při intenzivní tělesné činnosti však může stoupnout až na 30-50 dechů/min.

2.4.6 Minutová plicní ventilace

Je množství vzduchu, které projde plicemi za jednu minutu. Značně se mění s intenzitou tělesné činnosti. V klidu činí asi 6-8 litrů/min., při vysokém zatížení může dosahovat hodnoty až 100 litrů/min. Pro potápění je důležitá, protože limituje dobu pobytu pod vodou. Zvyšuje se také působením stresu. Zkušenější potápěč se pohybuje pod vodou účelněji a ekonomičtěji a proto má menší spotřebu vzduchu. Tím se stejnou zásobou vzduchu vydrží pod vodou déle, než začínající potápěč.

2.4.7 Vitální kapacita plic

Jedná se o maximální výdech, po maximálním nádechu. Objem tohoto vzduchu v průměru činí u mužů 4-5 litrů, u žen okolo 3,5 litru.

2.4.8 Mrtvý prostor

Je objem vzduchu, který se nepodílí na výměně plynů. Jedná se o dýchací cesty, včetně průdušinek. Při mělkém dýchání je mrtvý prostor relativně mnohem větší, než u hlubokého dýchání.

2.4.9 Řízení ventilace

Intenzita dýchání je dána za normálních okolností především potřebou odvést z plic oxid uhličitý. Dýchací centra řídící dechovou frekvenci a objem dýchání jsou umístěna v prodloužené míše a jsou citlivá na obsah oxidu uhličitého v krvi a kyselost krve. Vyšší hladina oxidu uhličitého tato centra dráždí a zvýšenou ventilací se snižuje obsah oxidu uhličitého v krvi, čímž opět klesá nutkání nádechu. Na úrovni ventilace se podílí jistou mírou i chemoreceptory, citlivé na koncentraci kyslíku v krvi, tělesná námaha, teplo, stres a jiné vlivy. Do určité míry je možno plicní ventilaci ovládat vůlí. (Mařák, 1997)

2.4.10 Nedostatek kyslíku (hypoxie)

Je stav, kdy tkáně nedostávají, popřípadě neodebírají dostatečné množství kyslíku, zejména z důvodů:

- zástavy nebo omezení ventilace plic
- nemoci plic, jenž zamezují difúzi kyslíku z plicních sklípků do krve
- poruchy krevního oběhu
- otravy zabraňující buňkám využívat dodaný kyslík

Při náhlých příhodách (např. zablokování průdušnice vdechnutým předmětem) jsou potíže jednoznačné a člověk musí rychle podniknout kroky k nápravě. Nedostatek kyslíku ve tkáních ústřední nervové soustavy vede k rychlému bezvědomí. Ostatní příčiny a příznaky jsou daleko méně patrné a člověk je nemusí postřehnout.

Nedostatkem kyslíku je nejdříve postižen mozek a první příznaky hypoxie se podobají alkoholickému opojení. (Mařák, 1997)

2.4.11 Dušení (asfyxie)

Je stav, při němž je ve tkáních současně nedostatek kyslíku a přebytek oxidu uhličitého. Zástava dechu může být způsobena zablokováním průchodnosti dýchacích cest překážkou, nebo zraněním. Při potápění k tomu může dojít vdechnutím vody a s tím spojenou křečí hlasivek, vdechnutím slin, zvratků, nebo vdechnutím cizího předmětu (potrava, umělý chrup apod.) Kořen jazyka osoby v bezvědomí může zapadnout do krku a ucpat dýchací cesty. Bez včasné pomoci následuje poškození mozku a během několika minut smrt. (Pyš, 1996)

2.5 Diving reflex

Z hlediska zařazení lze tuto podkapitolu zařadit jak do složky dýchání, tak i do složky tepové frekvence

Diving reflex je reflex, který umožňuje savcům prodloužit dobu pobytu pod vodou, bez nutnosti nádechu. Efektivitu tohoto jevu lze podle Goodena (1994) zvýšit pomocí 4 základních činitelů.

- Teplota vody
- Voda dotýkající se obličejové části
- Poloha těla
- Apneický stav

Zásadním předpokladem aktivace je teplota vody maximálně 21°C. Pro prohloubení efektu dále pak horizontální poloha hlavou dolů, s odkrytou obličejovou částí, se zadržným dechem, ideálně v co nejstudenější vodě.

Pro potlačení naopak zaujímáme vertikální pozici, hlavou k hladině, snažíme se co nejvíce izolovat od okolí obličejovou část hlavy, dýcháme a snažíme se vystoupat do teplejších částí vodního sloupce.

Cílem tohoto reflexu je zachovat životně důležité funkce organismu při náhlém pádu do vody. Tento jev je pozorován u všech savců dýchajících vzduch se stejnou fyziologickou odezvou, ale různé intenzity. U lidí je tento reflex v porovnání s ostatními savci podprůměrný. (Elsner 1983)

Fyziologickou odezvou diving reflexu je silné snížení tepové i dechové frekvence,

odvod krve z periferií do centrálních částí těla a zvýšené prokrvení životně důležitých orgánů. Cílem je celkové šetření kyslíku pro životně nezbytné funkce organismu, zamezit průniku vody do plic a snížení celkového energetického výdeje.

Pro nádechové potápění je tento reflex esenciální a je velmi žádoucí jeho další rozvinutí. V přístrojovém potápění, kde je přísun vzduchu zajištěn z dýchacího média je tento jev žádaný zejména z hlediska úspory vzduchu.

Nicméně vzhledem k nezkušenosti začínajících potápěčů a individuálnosti intenzity tohoto reflexu může způsobovat prudký pokles tepové frekvence nepříjemné pocity, mdloby, závrať a tím vyústit k nečekanému jednání.

Ojedinelé nejsou ani případy, kdy vlivem diving reflexu došlo ke smrti sportovců ve vodním prostředí (Zeman 2006)

2.6 Stres

Lidský organizmus je starý přes 800 000 let. Po většinu této doby bylo primární náplní člověka lovit, množit se a nenechat se sežrat jinými zvířaty. Zejména pro zvýšení účinnosti prvního bodu a vyhnutí se třetímu, vymyslela příroda důležitý obranný mechanismus, známý jako stres. Bohužel rozmanitost lidské činnosti se v porovnání s adaptací tohoto mechanismu značně rozšířila. A proto se dnes setkáváme s touto obrannou reakcí organismu i v případě, kdy může stresový stav člověku naopak uškodit, než-li ho zachránit před zavírající se čelistí predátora.

Odborný popis stresu tedy je: funkční stav živého organismu, kdy je tento organismus vystaven mimořádným podmínkám (stresorům) a jeho následné obranné reakce, které mají za cíl zachování homeostázy a zabránění poškození, nebo smrti organismu. (Linhart 2010)

Jelikož je stres spjat se zachováním života organismu, obsahuje nespočet fyzických, i psychických procesů různé intenzity. Vždy lze však s jistotou říci, že čím větší bude podnět (stresor), tím silnější bude následující reakce.

U laické veřejnosti panuje představa o stresu jako o něčem záporném, negativním. Nicméně je nutné si uvědomit, že v drtivé většině případů, je spojen s pozitivními změnami (například v tréninkovém procesu). Proto bylo vytvořeno následující rozdělení.

- Eustres- jedná se o pozitivní zátěž, která v přiměřené míře stimuluje jedince k lepším nebo vyšším výkonům. Nebo-li stresor vede k adekvátnímu zatížení a tím i ke zlepšení organismu formou adaptace na stížené podmínky.
- Distres– jedná se o negativní zátěž, která v nepřiměřené míře působí na organismus. Tato zátěž může způsobit poškození, nemoci, či dokonce smrt.

2.6.1 Psychické reakce na stres

Psychické reakce se na stres se skládají z přizpůsobení, úzkosti a deprese. Pokud stres vede k přizpůsobení a zvýšení psychického, či fyzického výkonu, jedná se o eustres. Pokud však stres trvá příliš dlouho, či má příliš velkou intenzitu (distres), může vést k rozhodnutím, jejichž důsledkem je úzkostné (únik), nebo depresivní (ústup) chování. (URL₅)

2.6.1.1 Úzkost

Úzkost je složitá kombinace emocí, zahrnující strach, zlé předtuchy a obavy. Často je doprovázena fyzickými příznaky, jako je bušení srdce, pocit nevolnosti, bolest na hrudi a zkrácené dýchání. Úzkost může trvat velmi krátce, akutně - nebo dlouhodobě. Intenzita úzkosti je různá, od lehkého neklidu až po stav výrazné paniky. (URL₆) Deprese mívá zpravidla dlouhodobější charakter a z hlediska této práce je nezajímavá.

Složky úzkosti dle Slepíčky (2009):

- Kognitivní – Zahrnuje očekávání neurčitého nebezpečí
- Somatická – Tělo se připravuje na únik z nebezpečí. Zvyšuje se krevní tlak, puls, vylučování potu. Může se dostavit nevolnost. Začíná převládat sympatikus. Krev se nalévá do velkých svalových skupin, pozastavuje trávicí funkce. Člověk se projevuje bledostí pokožky, pocením, chvěním a rozšířením zornic.
- Emocionální – Týká se pocitu strachu nebo paniky.
- Behaviorální - Zahrnuje únik nebo vyhnutí se zdroji úzkosti.

2.6.2 Fyzická reakce na stress

Kromě změn psychických stavů je odezvou mozku zejména velká spousta fyziologických reakcí mobilizujících rezervy organismu. Tato rezerva má za účel překonat stávající situaci. V nejlhčí možné formě by se dalo říci že je utlumen parasympatikus a silně začíná převládat sympatikus. Pro účely této práce je však nutné zajít něco málo do podrobná.

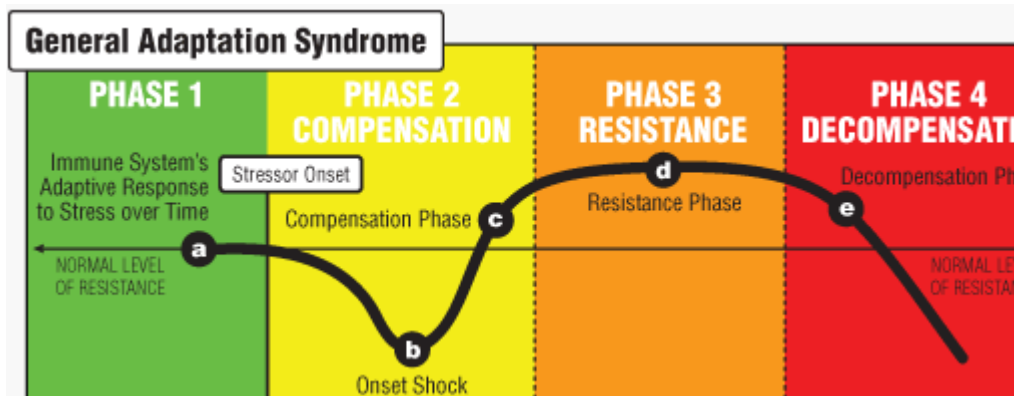
Stresová situace aktivuje sympatoadrenální osu, jenž má za následek vyplavení noradrenalinu. Tento hormon je důležitý aktivator sympatických změn a ovlivňuje funkci a sekreci téměř všech orgánů v těle. V konkrétním případě to znamená stimulaci nadledvin, jenž vylučují adrenalin, který má podobnou funkci jako noradrenalin. Je zde také uvolněné množství glukokortikoidů, zejména pak kortizol a kortizon. Tyto hormony hrají důležitou roli při metabolických procesech. Při reakci typu “útek nebo boj” tedy sympatikus dodává potřebné živiny a energii do svalů a dalších orgánů, které mají podat zvýšení výkon. Zvyšuje se jejich prokrvení, stimuluje srdeční činnost, zvyšuje se krevní tlak a to zejména pro dosažení dostatečného zásobení příslušných částí živinami. Dochází k uvolnění energetických zásob organismu, zejména glykogenu, jakožto rychlého zdroje energie. (Atkinson 2003)

2.6.3 Adaptační syndrom

Těž někdy označovaný jako GAS (generalizovaný adaptační syndrom), je označení pro tři stupně biologické reakce na stress.

- Iniciale - spuštění poplachové reakce u člověka, který je vystaven stresu. Začínají pracovat obranné mechanismy a organismus se pokouší stres zvládnout.
- Adaptace - organismus se začíná přizpůsobovat. Stres se stává přirozenou věcí. Počáteční šok ustupuje, obranné mechanismy pracují.
- Fáze vyčerpání. – Dostavuje se únava organismu, která je důsledkem zvládnání stresu. Adaptivní reakce selhává a tělo se dostává do energetické krize. Energetický výdej může být dohnán na absolutní dno, což může vést i k těžkým zdravotním onemocněním

a ke smrti.



Obr.1 grafické znázornění GAS (URL₇)

2.6.4 Obvyklé stresové faktory (stresory)

Jak samotní autoři uvádí, výčet všech stresových faktorů ani není možný. Nicméně existuje všeobecný seznam faktorů, který je následující:

- Fyzikální faktory (světlo, hluk, teplota, viditelnost)
- Psychické faktory (psychický stav, rozpoložení, únava)
- Sociální faktor (Zejména životospráva, konzumace drog, alkoholu, kouření)
- Traumatické faktory (podobnost situace s jinou traumatizující událostí, přirovnávání situace k situacím z vyprávění)
- Dětské faktory (Nepříjemné zážitky z mládí mohou vést ke zvýšenému stresovému vypětí i v pozdějším životě)

2.6.5 Zvládání stresu a hlavní obranné mechanismy

Stres samotný se dá řešit pouze snahou o jeho překonání. Samozřejmě existují určité lékařské přípravky, které se dají využít při extrémních životních situacích. Nicméně z dlouhodobějšího hlediska a zejména pak při rizikových sportech je tato forma překonávání stresu nevhodná. Vhodná se naopak jeví různá meditační cvičení, fyzická cvičení, relaxační techniky, či jejich kombinace.

Následující techniky nemění stresovou situaci, nýbrž způsob, jakým je člověk vnímá, či jak o nich přemýšlí. Všechny tedy obsahují prvek sebeklamu. (Atkinson 2003)

- Vytěsnění - Vyloučení bolestivých impulzů či vzpomínek z vědomí. Může se jednat například o předchozí špatné zkušenosti z ponoru.
- Racionalizace - Přidělení logických argumentů situaci, aby se zdálo že jednáme racionálně. Jedná se prakticky o výmluvy. Příkladem racionalizace je při větším nedodržení ponorového plánu brát v potaz rezervní zásobu vzduchu. Naopak příkladem racionálního myšlení by bylo přizpůsobit ponor novým skutečnostem. .
- Reaktivní formace - Vyjádření opačného motivu. Například opominutá kontrola vybavení před ponorem poté vede k přehnané kontrole vybavení pod vodou.
- Projekce - Připisování vlastních nedostatků jiným v přehnané míře.
- Intelektualizace - Snaha udržet emoční odstup od stresové situace. Jedná se o jakési otupění smyslů na často se opakující stresový podnět.
- Popření - popření existence nepříjemné vnější reality. Například potápěč si nepřipouští, že mu je zima.
- Sublimace - Přesunutí potřeby, kterou nelze uspokojit je zaměřena na náhradní cíl. Například při lokálním prochlazení se potápěč soustředí na části těla, které podchlazené nejsou.

K dalším uznávaným metodám patří různá dechová cvičení, svalová relaxace, autogenní trénink, či stop techniky. Jako velmi efektivní se jeví kombinace spojující jak psychické, tak fyzické projevy.

3. CÍL PRÁCE

Cílem je zjistit spotřebu vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů v závislosti na zvolených stresových situacích. Vyhodnotit nejsilnější stresový faktor z měřených v závislosti spotřeby vzduchu a tepové frekvence. Dalším cílem této práce je určit souvislost mezi stresovou situací u začínajících potápěčů, jejich tepovou frekvencí a spotřebou vzduchu. V neposlední řadě je také cílem na základě těchto poznatků přispět k optimální metodě a doporučením týkajících se bezpečnosti a psychologické odolnosti potápěče.

3.1 Vědecké otázky

1. Zvýší se věcná významnost (nad 10%) ve spotřebě vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů při daných stresových situacích pod hladinou oproti klidovému stavu nad hladinou?
2. Zvýší se věcná významnost (nad 10%) ve spotřebě vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů při stresových situacích pod hladinou oproti klidovému stavu pod hladinou? - Tedy při vyloučení vlivu vodního prostředí jako hlavního stresoru.
3. Bude nárůst spotřeby vzduchu u těchto potápěčů závislý na tepové frekvenci?

4. METODIKA PRÁCE

4.1 Metodika práce

V této práci byly použity metody kvantitativního charakteru. Zejména pak metoda experimentu, popsaného o odstavce níže. Korelační šetření bylo využito ke zjištění vztahu mezi tepovou frekvencí a spotřebou vzduchu. Metody měření byly využity k získání dat o tepové frekvenci a spotřebě vzduchu. Dále pak byly použity statistické metody, které byly využity zejména k vyhodnocení naměřených údajů.

Po hromadném rozplavání jsou během probíhající hodiny potápění střední intenzity náhodně selektováni její účastníci. Měření probíhá vždy po jednom. Vybraný je odveden do klidné místnosti, ve které nejsou přítomny rozptylující podněty. Zvuky mírné až střední intenzity nejsou striktně zakázány. Dotyčný je vybaven hrudním pásem snímajícím tepovou frekvenci. Zaujímá pohodlnou sedovou pozici, s mírně pokrčenými nohami. Tato pozice je vhodná ke srovnávání výsledků s klidovou pozicí kleku pod vodou, jelikož je na souši aktivováno více kosterního svalstva. Následuje klidová fáze 2-3 minuty, během kterých je sledována zpravidla klesající tepová frekvence. Po uplynutí této doby, přecházíme na minutové měření. Výstupem z tohoto měření by měla být průměrná klidová tepová frekvence v sedu. Následuje měření v téže pozici po dobu jedné minuty, s nasazenou potápěčskou maskou. Dotyčný v této fázi měření dýchá z potápěčské automatiky a vzduchového média, ze kterého lze určit spotřebu vzduchu. Na souši lze použít dále zmíněný, tlak v lahvi měřicí přístroj Galileo-Sol. Z důvodu přesnosti měření však musí být použito médium se sondou o kapacitě menší než 1,5 litru. Důležitým prvkem je, aby mezi samotným měřením tepové frekvence a tímto měřením nedošlo k pohybu osoby, jelikož by se muselo opět čekat na pokles srdečních

tepů. Tímto končí měření klidových hodnot nad vodou a dotýčný se přesouvá zpátky na bazén. Poté je během přibližně 4 minut vystrojen do předem připravené výstroje. Výstrojí se v tomto případě rozumí žaket, potápěčská automatika, tlaková láhev se vzduchem o objemu přibližně 6 litrů, potápěčská maska. Žaket je zatížen takovým způsobem, aby potápějící měl negativní vztlak i při téměř úplném nádechu. Před samotným ponorem je však žaket nafouknutý na vztlak vůči vodě pozitivní. Proband je po celou dobu vybaven hrudním pasem snímajícím tepovou frekvenci. Čtecí zařízení k hrudnímu pasu, (opět přístroj Galileo-Scunto) je po celou dobu na levém předloktí frekventanta. Vstup do vody je proveden pozvolným sestupem po žebříku a doplaváním na určené místo, jímž je v tomto případě kraj bazénu u prostředního bloku. Stěžejní je, aby proband nepoužíval po celou dobu ponoru žaket, neboť by docházelo ke zkreslení výsledků spotřeby vzduchu. Z bezpečnostních důvodů však zůstává žaket zapojený. Vypuštěním žaketu instruktorem, nádechem z automatiky a dosažením hloubky kolem jednoho metru začíná samotné vodní měření. Po kontaktu se dnem je frekventant v hloubce přibližně 1,25 m a přesouvá se libovolným stylem střední intenzity po dně, na druhou stranu bazénu, která má hloubku 2,5 metru. Instruktor je celou dobu po probandovo levici, kde může kontrolovat měřící přístroje. Po přesunu, který trvá do dvou minut, následuje půlminuta klidu, při kterém zúčastněný klečí na dně bazénu, ruce má spojené před tělem. Instruktor je ve vzdálenosti do půl metru před ním v téže pozici. Následuje strhnutí potápěčské masky frekventantovi a následné navrácení do ruky. Po nasazení masky probandem samotným, které by nemělo přesáhnout dobu 30 vteřin, následuje dalších 30 vteřin klidu v kleku na dně, ruce před tělem spojené. Po této pauze následuje třicetivteřinový nácvik dezorientace. Při této situaci je frekventantovi stržena maska a instruktor s ním provede 2 vertikální obraty-první obrat vpřed, druhý vzad. Dále pak 2 horizontální obraty-napravo a nalevo. Při nemožnosti provedení těchto pohybů, zejména pak u prostorově výrazných lidí, je možné přejít k různým otřesům, či půlobratům. Po této půlminutě dezorientace nastává 30 vteřin klidu v klečné poloze. Následuje návrat do místa zanoření. Po návratu na toto místo dojde k vykopání, či stoupnutí subjektu na dno. Až v tomto okamžiku je možné použít žaket. Třicetivteřinové úseky uvedené výše není nutno v případě prudkých změn tepové frekvence striktně dodržovat. Výsledný čas by se však neměl lišit o více jak 50%, čili patnáct vteřin..

4.2 Popis výzkumného souboru

Se souhlasem etické komise UK FTVS, bylo vybráno 23 začínajících potápěčů, kteří mají s přístrojovým potápěním žádnou, či naprosto minimální zkušenost. Koheze celku je zvětšena do značné míry také tím, že většina měřených chodí na stejnou sportovní školu a absolvuje výuku potápění pod stejným instruktorem. Jedná se tedy o skupinu mužů i žen se sportovním založením, ve věkovém rozpětí 18-25 let. Po předchozím rozhovoru a splněné lékařské prohlídce, lze předpokládat, že se jedná o skupinu lidí bez fyzických, i psychických handicapů. Jediná praktická dovednost, která je po subjektech vyžadována a zároveň nezbytnou součástí pro uskutečnění měření je dovednost základního vylévání masky libovolným způsobem a osvojený libovolný pohyb pod vodou. U tohoto vzorku bylo docíleno požadovaných dovedností předchozí výukou plavání a základy potápění. Dovednost vyrovnání tlaku ve středouší, stejně tak jako precizní zvládnutí prsařských nohou, či jiné pohybové techniky pod vodou není podmínkou, nýbrž výhodou. V potaz se musí brát, že i v takto mělké vodě dochází ke změně tlaku a u lidí s méně průchodnou Eustachovo trubicí, či s nachlazením, nebude muset být měření proveditelné. Zejména z tohoto důvodu a jiných, nebyli do měření použity osoby s virózou, či nachlazením. Z celkového počtu 23 měřených bylo alespoň z části možné použít 20 naměřených výsledků, což je přibližně 87% celku. U zbývajících 3 osob se měření nezdařilo, zejména ze subjektivních vnitřních pocitů.

4.3 Použité metody měření

Pro samotné měření byl použit snímající přístroj Galileo-Scunto. Tento přístroj snímá za pomoci hrudního pásu umístěného na probandovi aktuální tepovou frekvenci za minutu a zároveň pomocí snímací sondy umístěné na prvním stupni automatiky snímá tlak v barech u příslušné tlakové lahve. Přístroj vytváří záznam až od hloubky kolem jednoho metru. Po aktivaci v této hloubce se však záznam nezastaví ani při překročení této hranice směrem k hladině. Tento přístroj byl pro měření vybrán zejména z důvodů možnosti jeho zapůjčení na UK FTVS.

Výsledek lze exportováním převést do excelového souboru. Nutné je ovšem dodat, že přístroj ne vždy měří naprosto spolehlivě a vzorkové výsledky přístroje jsou tvořeny vždy průměrem v 4 vteřinovém intervalu. Pro eliminaci diagnostických chyb, kdy například v tlakové lahvi místo ke spotřebě vzduchu docházelo k jeho přibývání, byly tyto výsledky vyloučeny ze statistických měření. Stejně tak byly vyloučeny do větší míry neúplné záznamy, týkající se jak tepové frekvence, tak spotřeby vzduchu. Při menších chybách měření (do 12 vteřin) byl výsledek doplněn o předpokládanou hodnotu vyhodnocenou na základě regresní křivky.

4.4 Sběr dat

Konkrétní měření bylo sestaveno na základě dotazníku, týkajícího se obav pod vodou. Tento dotazník byl vyplňován čerstvě vyškolenými začínajícími potápěči (1 hvězda CMAS). Následující měření probíhá během celého semestru. Vždy ve stejných dnech, ve večerních hodinách a na stejném místě. Jelikož příprava na samotné měření, které trvá okolo šesti minut je daleko náročnější, lze za hodinu naměřit průměrně 3-4 lidí. Tento počet je v našem případě ještě omezen probíhající výukou. Teplota bazénu je vždy v rozmezí dvou stupňů mezi 25°C až 27°C. Tento faktor je důležité dodržet z důvodu rozdílnosti tepelných ztrát a zejména účinku diving reflexu. Rozdíl získaných zkušeností mezi prvním a posledním měřením by měl být minimální, jelikož probíhající výuka se příliš lišila od námi měřených údajů.

4.5 Analýza dat

K vyhodnocení dotazníku lze dojít pomocí četnosti. K vyhodnocení a exportování dat ze snímajícího přístroje je nezbytný program SmartTRAK diving manager. Pro výpočty, grafy a tabulky je vhodný program Microsoft Excel. Při práci v tomto programu se pro získání dílčích výsledků využívá základních statistických funkcí jako sčítání, odečítání. Dále pak průměru, při zobecňování výsledků.

Jelikož přístroj „Galileo-Sol“ provádí záznam v čtvrtéřinových intervalech a měří pouze tepovou frekvenci a tlak v lahvi, je nutné provést následující výpočty:

- Označení jednotlivých situací a spočítání průměrných hodnot tepové frekvence a hloubky ponoru u jednotlivých situací.
- Odečtení údaje o tlaku v lahvi na konci měření od údaje o tlaku v lahvi na počátku měření. Příslušnou hodnotu vynásobit objemem lahve a přepočítat na průměrnou minutovou spotřebu
- Porovnat jednotlivé výsledky a situace mezi sebou

5. VÝSLEDKY

Experiment samotný byl stanoven na základě dotazování čerstvě vyškolených začínajících potápěčů (CMAS P^{*}). Byla jim položena otázka: “Které věci se pod vodou nejvíce obáváte?” S odkazem na kapitolu stress, lze předpokládat, že čím větší strach z něčeho daný proband má, tím silnější bude stresová odezva při situaci. Skupina, u které byl dotaz položen je vhodná zejména z důvodu, že o potápění již něco málo ví, ale na druhou stranu neví příliš, aby byla schopná objektivně zhodnotit situace a rizika s nimi spojená. Proto následující vyhodnocení i s počtem respondentů, bude pro pokročilého potápěče úsměvné, pro absolutního laika nic neříkající. Důležité je zmínit, že každý z probandů měl na výběr ze tří věcí s tím, že každá věc mohla od dotyčného dostat maximálně jeden hlas. Celkový lichý počet hlasů je způsobený tím, že při obavách z 1 faktoru, nebylo povinností hlasovat pro faktory jiné.

Důležité je připomenout, že stres je funkční stav živého organismu, kdy je tento organismus vystaven mimořádným podmínkám (stresorům) Součástí stresu je i následná obranná reakce, která má za cíl tento stres překonat. Mezi tyto obranné reakce patří i zvýšení tepové frekvence. (Linhart 2010) Proto lze veškeré následující situace považovat za stresové.

Vyhodnocení dotazovaných potápěčů:

Stresový faktor	Počet lidí připisující faktoru nejvyšší důležitost
Závada na výstroji	13
Studená voda	9
Zranění	8
Barotraumata	6
Strach z vodních živočichů	6
Ztráta orientace/dezorientace	8
Spotřeba vzduchu v lahvi	4
Veliká hloubka pod potápěčem	3
Nezkušenost (panika)	4
Dekompresní nemoc	3
Špatná viditelnost, ztráta masky	4
Vdechnutí vody	2
Uváznutí mezi skalisky	1
Celkem: 13 stresorů	71 hlasů
Počet dotázaných: 21	

Tabulka č. 1: vyhodnocení dotazovaných potápěčů (zdroj:vlastní)

Simulace závady, například automatiky by byl bez pochyby jeden z největších, dokonce život ohrožujících stresorů vůbec. Pro náročnost experimentu, nezkušenost účastníků a celkovou rizikovost bylo však od tohoto experimentu upuštěno.

Z důvodu neopodstatněnosti, složitého měření v bazénových podmínkách a celkového zkreslení výsledků teplotou vody, bylo také upuštěno od zkoumání stresového faktoru studené vody.

Položky zranění, barotrauma, dekomprese, či vdechnutí vody jsou bez pochyby silnější stresory, než v tomto experimentu zvolené nicméně se jedná o položky s vážným zdravotním poškozením, či přílišným rizikem.

Na základě dříve uvedených informací proto do tohoto experimentu byla vybrána položka dezorientace a samotné strhnutí masky, jakožto problémový prvek začínajících potápěčů.

U každého z 20 účastníků, kteří mají alespoň do minimální míry reprezentovaný nějaký výsledek je výsledkem měření následující tabulka.

Ukázková tabulka jednotlivce:

Značení	Situace	Průměrná spotřeba l/min	Průměrná tepová frekvence/min	Atmosferická spotřeba v litrech
Prob. 1	klid zem		65	
	maska zem	12,1	71	12,1
	prvotní pohyb	30,3	n	25,3
	Klid 1	17,3	101	14
	strhnutí	30,7	101	25,2
	nasazení	22,1	100	18,2
	dezorientace	nv	104	nv
	klid 2	14,5	98	11,7
	návrat-vynoření	k	k	k

Tabulka č. 2: ukázková tabulka jednotlivce

Pro pochopení jednotlivých zkratk v této a ostatní tabulkách jsou na druhé straně popsány jednotlivé situace.

- Klid zem/souše – situace, kdy dotyčný je v sedu na zemi a je mu měřena klidová tepová frekvence.
- Masky souše/maska zem – situace, kdy dotyčný je v sedu na zemi, má nasazenou masku a dýchá z automatiky.
- Prvotní pohyb – situace, kdy začíná měření ve vodním prostředí. Jedná se o ponoření a překonání přibližně 23 metrů pod vodou.
- Klid 1 – situace, kdy se dotyčný nachází v kleku na dně bazénu. Měl by být uvolněný a nezabývat se okolním prostředím.
- Strhnutí – situace, kdy je probandovi bez upozornění strhnuta maska a je mu následně vložena do dlaně
- Nasazení – situace, kdy proband nasadil a vyfoukl masku a klečí na dně. Do této situace se počítá i opětovné vylévání masky, či zatékání dovnitř.
- Dezorientace – situace, kdy je frekventantovi stržena maska a po dobu 30-45 vteřin je s ním vertikálně a horizontálně přetáčeno. Poté mu je maska do ruky navrácena.
- Klid 2/Konec dezorientace – situace 30-45 vteřin, kdy je frekventant po dezorientaci opět v kleče na dně bazénu s nasazenou maskou.
- Návrat/vynoření – situace kdy se proband z pozice v kleku přesouvá po dně bazénu zpátky na druhou stranu bazénu (23 m) a vynořuje se.

Použité zkratky v tabulce:

- N= nenaměřeno (nenaměřená hodnota)
- NV= naměřeno, vynecháno (naměřená hodnota, vynechána ze statistických výpočtů zejména ze zkreslujících důvodů)
- K= konec (konec měření, hodnoty nebylo možné doplnit z důvodu ukončení experimentu)

Jak již bylo dříve uvedeno, ne vždy se povedlo naměřit úplný záznam. Pokud byly výsledky v přijatelné formě neúplné, byl záznam doplněn na základě regresní křivky o předpokládané hodnoty. Zkreslení výsledků tímto faktorem by mělo být naprosto minimální.

5.1 Teplota vody a hloubka měření

Stěžejním bodem vícenásobného měření je dodržení stejných podmínek. V tomto případě je proměnnou teplota vody, která se vlivem různosti vyhřívání bazénu může značně lišit. Správným předpokladem měření bylo, že stejně jako v přírodních nádržích teplota vody s ohledem na hloubku není konstantní. V případě bazénu, jak z následující tabulky jasně vyplývá, je však tento rozdíl minimální.

Vliv hloubky na teplotu vody v bazénu:

Situace	Průměrná teplota vody ve °C	Průměrná hloubka měření v metrech	Použitých záznamů vzhledem k hloubce
prvotní pohyb	26,85	1,65	19/20
klid na dně	27	1,91	19/20
strhnutí	26,96	1,79	19/20
nasazení	27,02	1,79	19/20
dezorientace	26,97	1,77	19/20
klid na dně	26,97	1,90	18/20
návrat-vynoření	26,98	1,33	17/20

Tabulka č. 3 Teplota vody a hloubka měření

K vypočítání hodnot uvedených výše v tabulce šlo z důvodu poškození, neúplnosti, či nereálnosti hodnot použít 129/140 hodnot, což je přibližně 92,1%.

Rozdíl průměrné teploty vody v kontextu s hloubkou bazénu je necelé dvě desetiny (0,17) °C. Vliv takto malé hodnoty má na zkrácení výsledků téměř neměřitelný vliv, proto se s ním v této práci neoperuje.

Oproti tomu minimální naměřená teplota vody během celého měření (24,4°C) a maximální teplota (28,4°C) je svým rozdílem 4°C téměř na hranici dodržení srovnatelnosti podmínek výsledků.

5.2 Hloubka jednotlivých měření a atmosférický koeficient

Určení hloubky jednotlivých částí ponoru je stěžejní pro další správné zpracování výsledků. Jelikož nárůstem hloubky dochází k nárůstu spotřeby vzduchu vlivem narůstajícího tlaku prostředí, není možné počítat s celkovou průměrnou hloubkou u jednotlivých situací. Jen při srovnání průměrných hloubek návratové části (1,3m) a klidové situace (1,9m), dochází vlivem hloubky k 6% nárůstu spotřeby vzduchu.

Hloubka jednotlivých částí ponoru je u každého jedince rozdílná, nicméně velmi podobná. Vlivem tohoto jevu je zejména nekonstantnost vztlaku měřeného. Tyto výsledky jsou mezi sebou však na tolik podobné, že lze využít jejich průměru pro další výpočty.

Hloubka a atmosférický koeficient

Akce	Hloubka po zaokrouhlení v metrech	Koeficient
klid souše	0	1
maska souše	0	1
prvotní pohyb	1,65	0,835
klid 1	1,9	0,81
strhnutí masky	1,79	0,821
nasazení	1,79	0,821
dezorientace	1,77	0,823
klid 2	1,9	0,81
návrat-vynoření	1,33	0,867

Tabulka č. 4 Situace a použitý koeficient

I přes maximální hloubku bazénu 2,5 metru je průměrná hloubka klidové pozice přibližně 1,9 metru. Tento fakt je způsoben zejména klidovou pozicí v kleče, a vzdáleností měřicího přístroje od hladiny, jenž je umístěn na zápěstí probanda.

Rozdílnost mezi jednotlivci je pak způsobena překonáním negativního vztlaku, nestejnou výškou, rozdílnou délkou stehenní kosti, či trupu. Rozdíly mezi výsledky jsou však natolik malé, že lze využít jejich průměru pro další výpočty.

V předchozí tabulce (tabulka č. 4) je uveden atmosférický koeficient ve vztahu s hloubkou a provedeným měřením. Se zvyšující se hloubkou ponoru roste úměrně tlak a tím i spotřeba vzduchu při objemově stále stejném nádechu.

K vypočítání hodnot uvedených v předchozí tabulce šlo z důvodu poškození, či neúplnosti použít 129/140 hodnot, což je přibližně 92,1%.

5.4 Klidové hodnoty na souši a jejich vyhodnocení

Pro jasnou ilustraci o konkrétních naměřených hodnotách v klidu na souši je níže uvedena tabulka. Je z ní jasně patrné, jak moc se liší klidová tepová frekvence jedince, i jak moc individuální je spotřeba vzduchu.

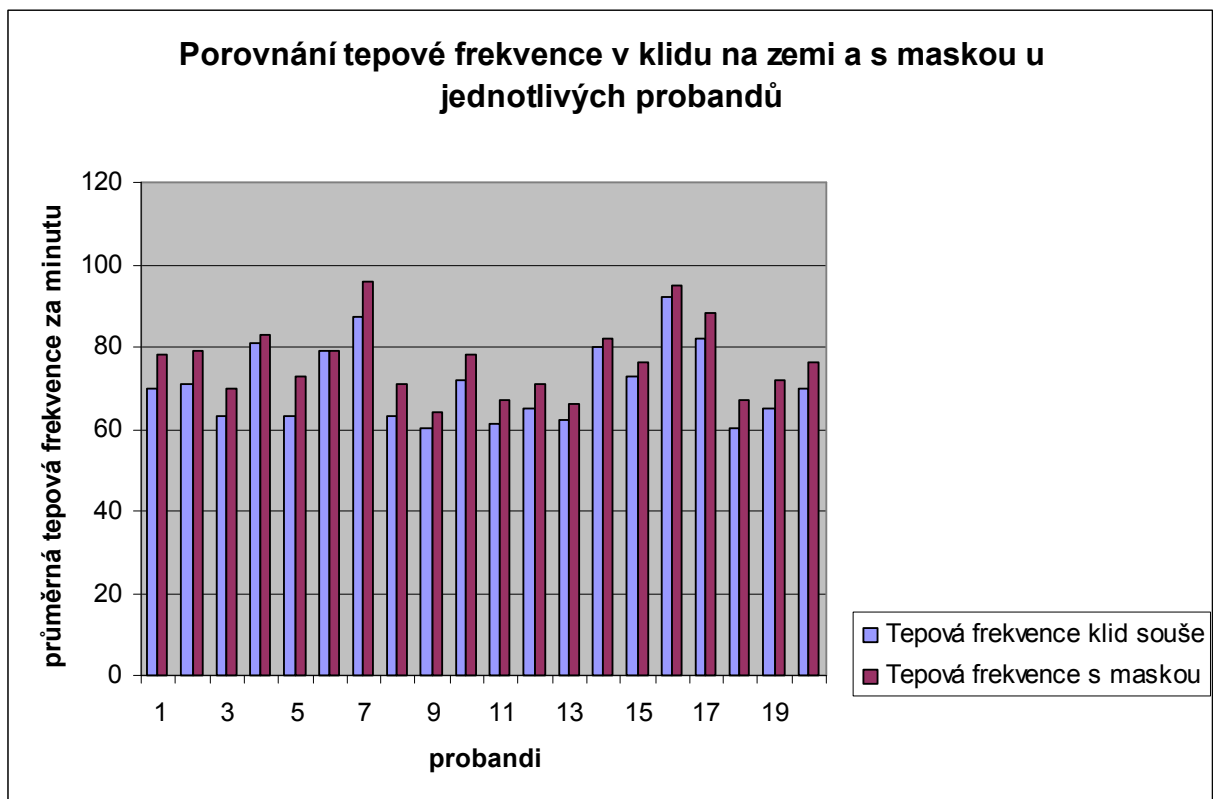
Tepová frekvence a měření vzduchu na souši

Značení probanda	Tepová frekvence klid souše	Tepová frekvence s maskou	Klidová spotřeba vzduchu s maskou
1	70	78	10,72
2	71	79	9,38
3	63	70	9,38
4	81	83	12,06
5	63	73	10,72
6	79	79	12,06
7	87	96	10,72
8	63	71	12,06
9	60	64	9,38
10	72	78	10,72
11	61	67	8,04
12	65	71	12,06
13	62	66	13,4
14	80	82	17,42
15	73	76	6,7
16	92	95	14,74
17	82	88	9,38
18	60	67	16,08
19	65	72	12,06
20	70	76	11,06
průměr	70,95	76,55	11,41
směrodatná odchylka	9,15	8,53	2,46

Tabulka č. 5 Tepová frekvence a měření vzduchu na souši

Jednotliví probandi byli v klidové pozici v sedě minimálně 2 minuty. Pokud se po této době tepová frekvence nesnížila, začalo samotné měření. Přesto lze pozorovat značné rozdíly, kdy minimální tepová frekvence probanda činí 62 tepů za minutu a maximální 92 tepů. Zajímavostí je, že tento rozdíl (32 tepů za minutu) je totožný s rozdílem

minimální a maximální tepové frekvence u téže situace s maskou a automatikou.



Graf č. 1 Porovnání tepové frekvence v klidu na zemi a s maskou u jednotlivých probandů

Již pouhým nasazením masky bez dalšího pohybu a dýcháním z automatiky se průměrná tepová frekvence zvýšila o necelých 6 tepů za minutu, což je přibližně 8%.

Na základě těchto výsledků lze proto usuzovat že již pouhé nasazení masky a dýchání z automatiky vyvolává odezvu lidského organismu a již tímto faktorem je samotná klidová spotřeba vzduchu do jisté míry zkreslena.

5.5 Srovnání klidové spotřeby vzduchu na souši se situacemi ve vodě

Situace	Průměrná Spotřeba v litrech za minutu	Procentuální rozdíl od maska zem	Procentuální rozdíl od průměru klid na dně 1
maska zem	11,4		-24
prvotní pohyb	18	57,5	20
klid 1	15	31,7	
strhnutí	15,7	37,7	4,7
nasazení	16,5	44,4	10
dezorientace	16,7	46,1	11,3
klid 2	15,1	32,5	0,7
návrat-vynoření	15,8	38,1	5,3

Tabulka č. 6 srovnání klidové spotřeby na souši se situacemi ve vodě

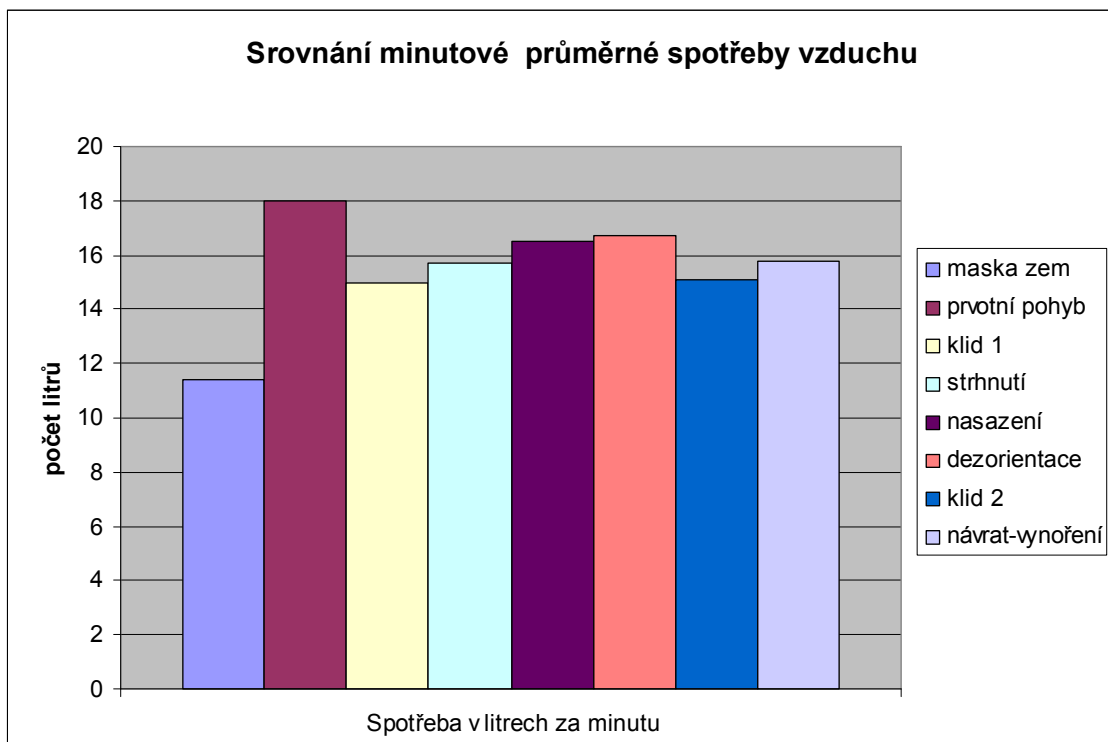
Z předchozí tabulky jasně vyplývá že největší spotřeba vzduchu nastává při prvotním pohybu pod vodou. Zajímavé je, že při prakticky té samé činnosti – cestě zpět, dochází k rapidnímu poklesu spotřeby vzduchu. V porovnání cest samotných potápěč ušetří 12,29% vzduchu. V porovnání se spotřebou vzduchu na zemi je rozdíl ještě markantnější. Čísla v tabulce byly vypočteny na základě průměrů 17-19 probandů.

Při první klidové situaci pod vodou dochází k nárůstu spotřeby přibližně o 31,66%. Při téže situaci po druhé se tento jev ještě o necelé 1% zvětšuje.

V případě srovnání pohybu a návratu se potvrdilo pravidlo adaptace. V případě srovnání dvou klidových fází (klid 1 a klid 2) může jít o dozvuky předešlé stresové situace, kdy stresor dezorientace byl minimálně co se týče spotřeby vzduchu daleko silnější.

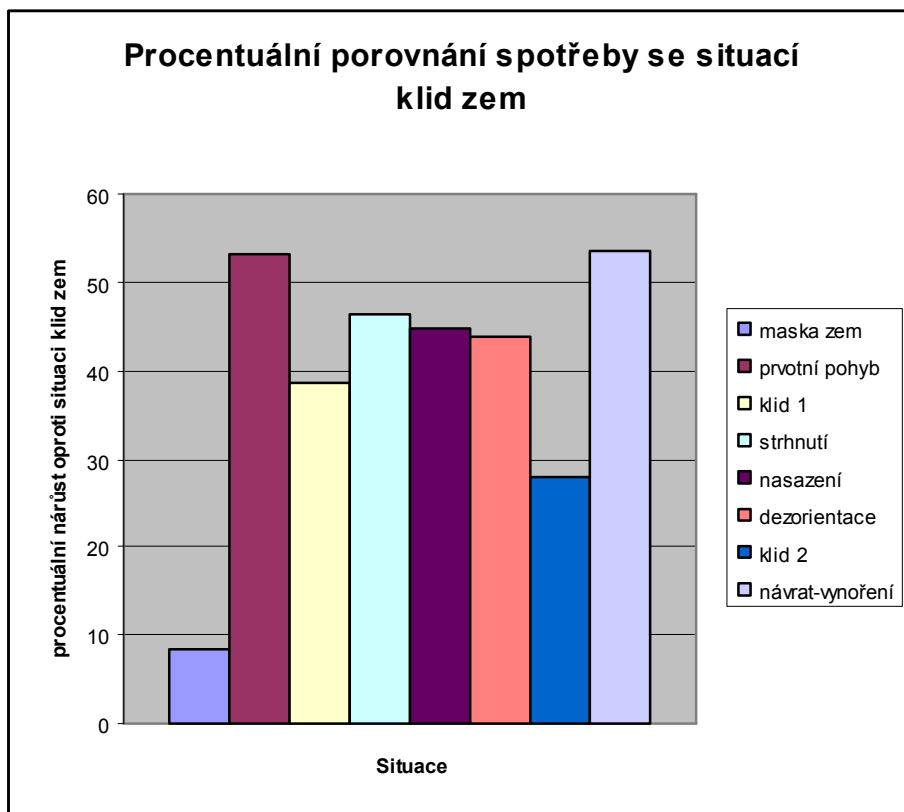
Fáze strhnutí jeví kupodivu menší spotřebu vzduchu než fáze po nasazení. Rozdíl 6,65% lze vysvětlit mnohdy neúplným vylitím masky, či zatékáním vody do masky samotné, což může být daleko více stresující, než samotné stržení masky. Veškeré

hodnoty v tabulce jsou již přepočteny na atmosférický tlak.



Graf č. 2 Srovnání minutové spotřeby vzduchu v jednotlivých stresových situacích

Zatímco z grafu průměrné minutové spotřeby vzduchu je jasně patrná podobnost spotřeby vzduchu pod vodou (graf č. 2). V porovnání s průměrem klidové situace na zemi vynikne markantnost nárůstu při stresové situaci (graf č. 3)



Graf č. 3 Procentuální porovnání spotřeby vzduchu se situací klid zem

5.6 Srovnání klidové tepové frekvence s ostatními měřenými situacemi

Situace	Průměrná tepová frekvence za minutu	Procentuální porovnání s průměrem klid zem
klid zem	71,0	
maska zem	77,0	+8,5
prvotní pohyb	108,8	+53,3
klid 1	98,5	+38,7
strhnutí	104,0	+46,4
nasazení	102,7	+44,6
dezorientace	102,1	+43,8
klid 2	90,7	+27,8
návrat-vynoření	109,1	+53,6

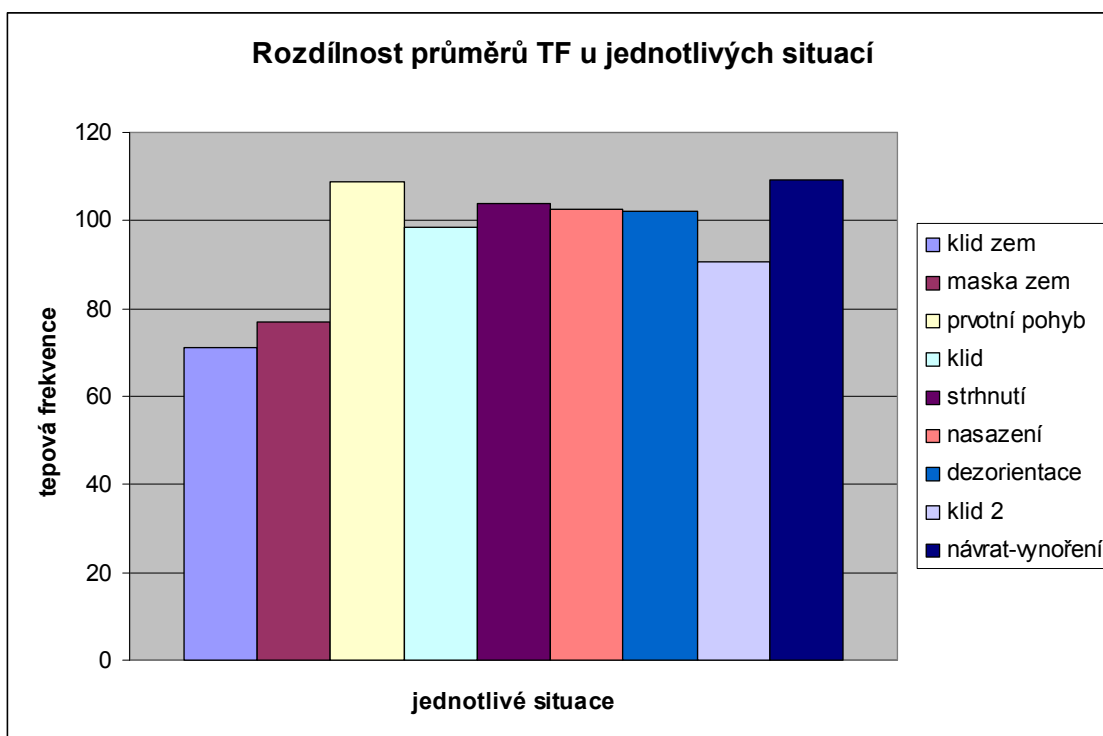
Tabulka č. 7 Srovnání klidové tepové frekvence s ostatními situacemi

Z předchozí tabulky jasně vyčnívají hodnoty prvotního pohybu a návratu/vynoření. Nárůst tepové frekvence u těchto dvou situací je ovlivněn pohybem vodou. Mezi situacemi je minimální tepový rozdíl.

Klid 1 má oproti předchozí fázi prvotního pohybu značný pokles.

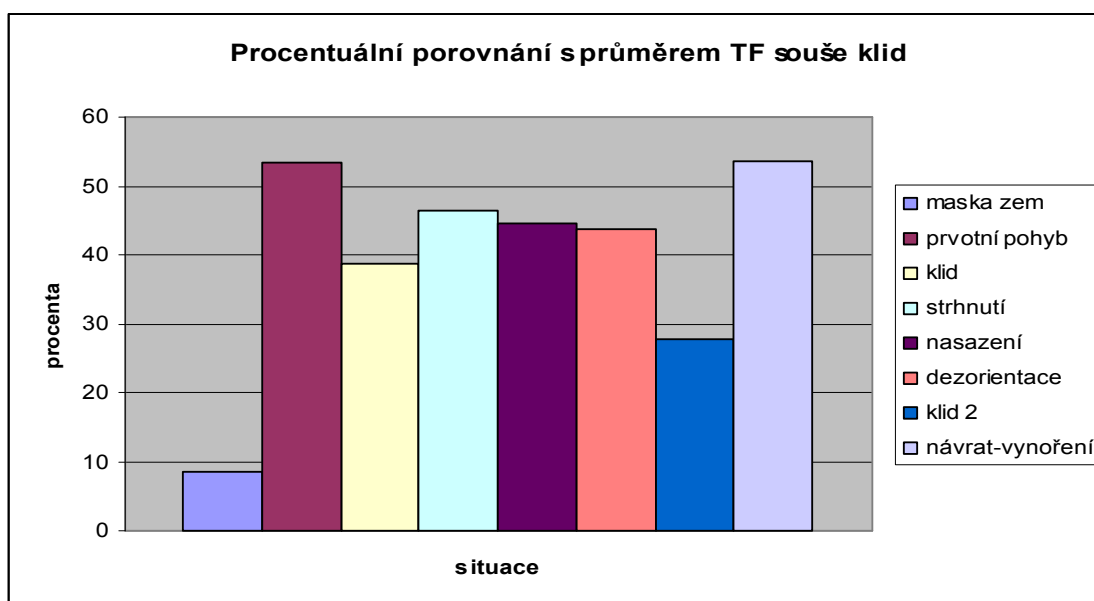
Zvláště je téměř minimální průměrná tepová rozdílnost u situacích strhnutí, nasazení a dezorientace.

Přestože nárůst průměrné tepové frekvence oproti situaci klid zem je markantní, rozdílnost mezi situacemi ve vodě, zejména pak v situacích, kdy potápeč nemusí vykonávat žádný výrazný pohyb tak markantní není.



Graf č. 4 Rozdílnost průměrů TF u jednotlivých situací

Zatímco z grafu průměrné minutové tepové frekvence u jednotlivých situací je jasně patrná podobnost průměrné tepové frekvence za minutu v situacích pod vodou (graf č. 4). V grafu porovnání s průměrnou minutovou klidovou tepovou frekvencí na zemi vynikne markantnost nárůstu průměrné tepové frekvence při stresové situaci (graf č. 5)



Graf č. 5 Procentuální porovnání tepové frekvence s průměrem TF souše klid

5.7 Srovnání klidové tepové frekvence a spotřeby vzduchu

V následující tabulce je uveden průměrný procentuální nárůst tepové frekvence a spotřeby vzduchu u jednotlivých situací. Spotřeba vzduchu je převedena na atmosférický tlak.

Srovnání tepové frekvence se situací klid zem a spotřeby vzduchu se situací klid maska

Situace	Vzduch v %	Tepová frekvence v %
klid zem		
maska zem		+8,5
prvotní pohyb	+57,5	+53,3
klid	+31,7	+38,7
strhnutí	+37,7	+46,4
nasazení	+44,4	+44,6
dezorientace	+46,1	+43,8
klid 2	+32,5	+27,8
návrat- vynoření	+38,1	+53,6

Tabulka č. 8 srovnání spotřeby vzduchu a tepové frekvence

Z výše uvedené tabulky a korelačním koeficientem mezi procentuálním nárůstem spotřeby vzduchu a procentuálním nárůstem tepové frekvence jasně vyplývá určitý vztah. Je vidět, že jedna křivka následuje druhou. Korelační koeficient v tomto případě činí 0,999998.

Interpretace korelačního koeficientu:

- Pokud je korelační koeficient kolem -1, znamená to, že závislost je silná, ale nepřímá. Například vztah výkonosti počítače a času, za který počítač zpracuje úlohu. Tedy čím vyšší výkon, tím kratší čas.
- Pokud je korelační koeficient kolem 0, znamená to, že závislost není skoro žádná. Například výkon počítače a jeho barva.
- Pokud je korelační koeficient kolem 1, znamená to, že závislost je silná a

přímá. Například vztah výkonu počítače a počtu úloh, které vyřeší za hodinu. Čím vyšší výkon, tím více úloh.

Při vyhodnocení stresových faktorů čistě na základě nárůstu vzduchu, či tepové frekvence se při seřazení sestupně nepotkají žádné dvě situace na stejném pořadí.”

Pořadí	Vzduch		Tepová frekvence	
	Faktor	Nárůst spotřeby v %	Faktor	Nárůst tf v %
1.	prvotní pohyb	57,5	návrat-vynoření	53,6
2.	dezorientace	46,1	prvotní pohyb	53,3
3.	nasazení	44,4	strhnutí	46,4
4.	návrat-vynoření	38,1	nasazení	44,6
5.	strhnutí	37,7	dezorientace	43,8
6.	klid 2	32,5	klid	38,7
7.	klid	31,7	klid 2	27,8

Tabulka č. 9 srovnání vyhodnocení

Součet procentuelního nárůstu spotřeby vzduchu a procentuálního nárůstu tepové frekvence se proto zdá být neoptimálnější metoda pro vyhodnocení intenzity stresoru. Pro objektivitu je ovšem nutné také započítat změny tepové frekvence a spotřebu vzduchu způsobené pohybem samotným. Započítání faktoru pohybu však již přesahuje rozsah této práce.

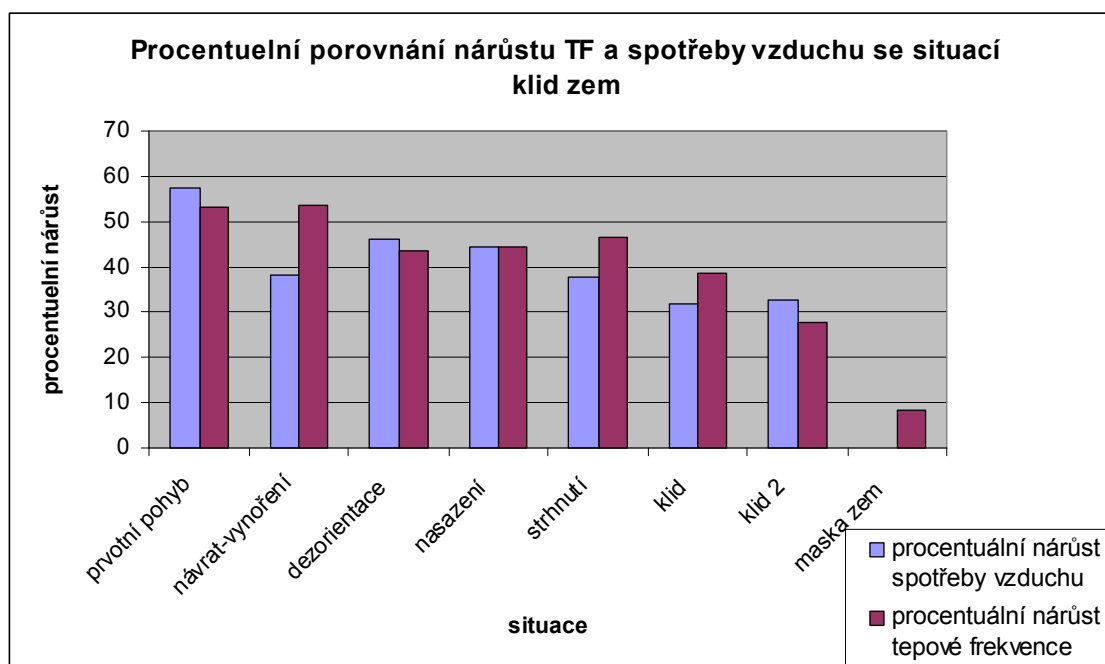
V Následující tabulce (č. 10 Vyhodnocení intenzity stresoru na základě růstu ukazatelů) je jasně uveden procentuální nárůst spotřeby vzduchu a procentuální nárůst tepové frekvence u jednotlivých situací. Tyto hodnoty jsou dále spolu sečteny a na základě tohoto součtu je stanoveno pořadí intenzity stresoru. Výsledky jsou seřazeny v posloupném pořadí, kdy čím větší součet průměrného nárůstu tepové frekvence a průměrné spotřeby vzduchu, tím větší stresor.

Za zajímavost lze považovat, že v tabulce č. 1 (vyhodnocení dotazovaných potápěčů), se stresor dezorientace umístil počtem hlasů před situací špatná viditelnost/ztráta masky. V tabulce č. 10 (Vyhodnocení intenzity stresoru na základě růstu ukazatelů) se na

základě vyhodnocení procentuálního nárůstu tepové frekvence a spotřeby vzduchu umístila situace dezorientace rovněž před situaci stržení masky.

Vyhodnocení pořadí	Situace	Procentuální nárůst spotřeby	Procentuální nárůst tf	Nárůst celkem v %
1.	prvotní pohyb	57,5	53,3	110,7
2.	návrat-vynošení	38,1	53,6	91,8
3.	dezorientace	46,1	43,8	90,0
4.	nasazení	44,4	44,6	88,9
5.	strhnutí	37,7	46,4	84,1
6.	klid	31,7	38,7	70,3
7.	klid 2	32,5	27,8	60,3
8.	maska zem		8,5	8,5

Tabulka č. 10 Vyhodnocení intenzity stresoru na základě růstu ukazatelů

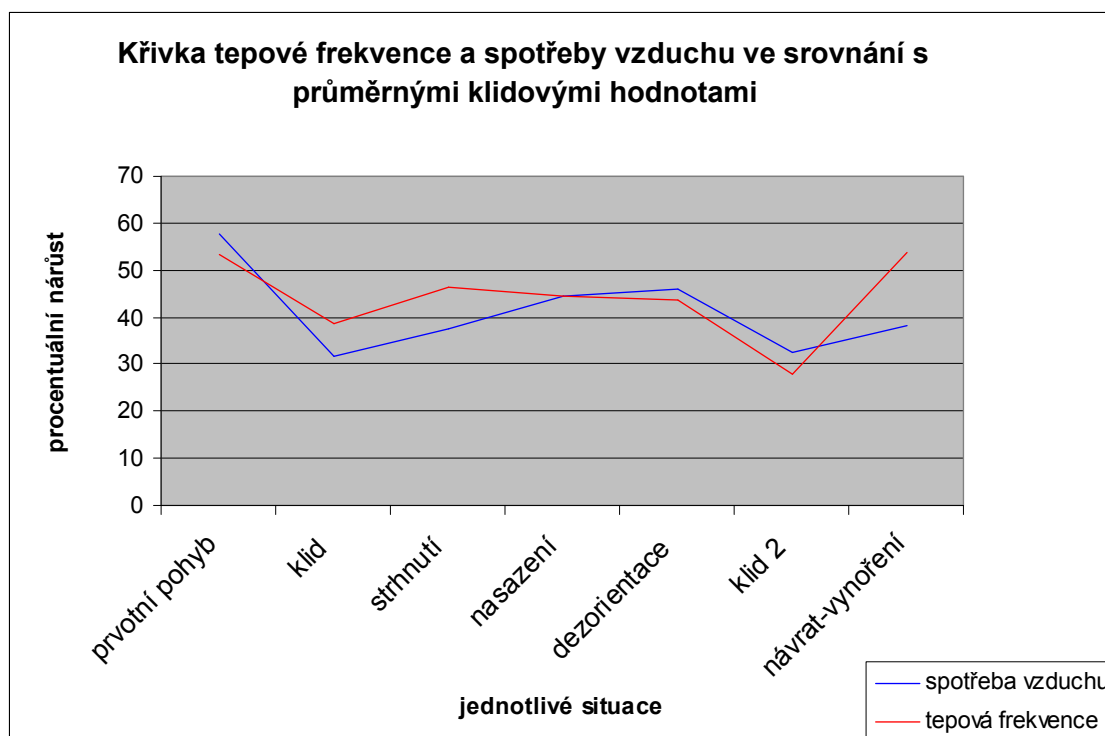


Graf č. 6 Procentuální porovnání nárůstu TF a spotřeby vzduchu se situací klid zem

Z grafu je vidět proměnlivost průměrné spotřeby vzduchu a tepové frekvence. Je zajímavé, že mezitím co ve fázi prvotního pohybu mírně převažuje nárůst spotřeby vzduchu, při té samé činnosti na konci experimentu mírně narůstá tepová frekvence a spotřeba vzduchu se rapidně snižuje (19,4%) oproti původní hodnotě.

Ten samý jev lze vidět u situace klid a klid 2, spotřeba vzduchu klesá, zatímco tepová

frekvence se mírně zvedá.

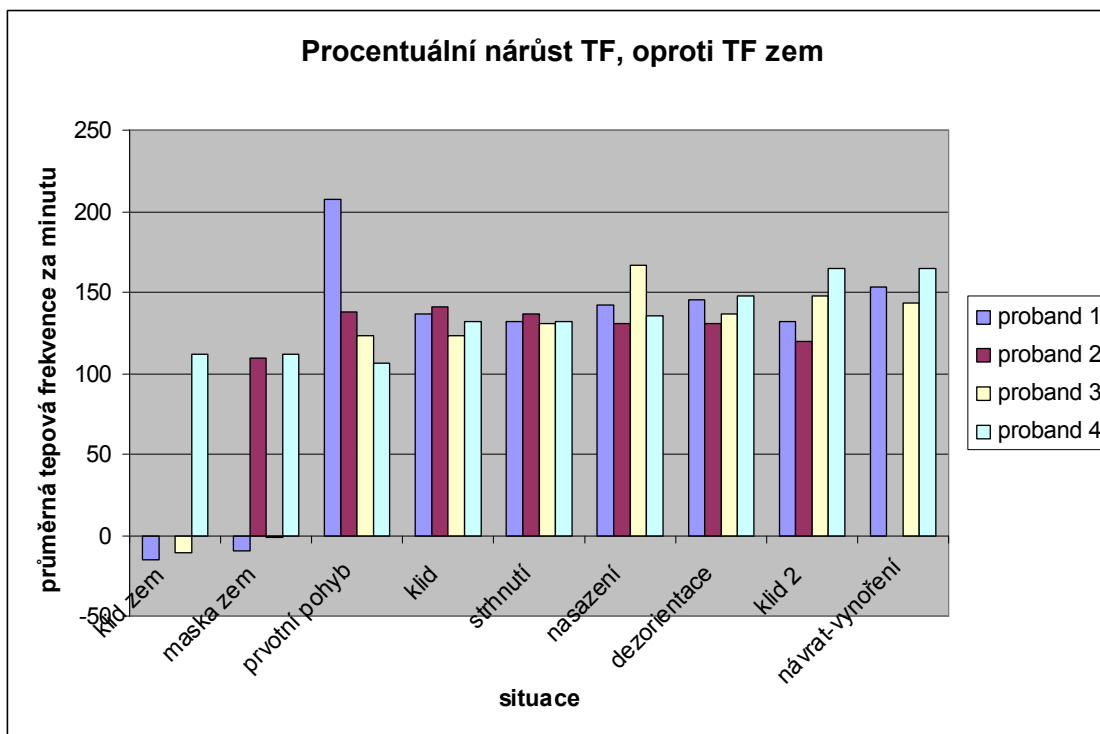


Graf č. 7 Křivka tepové frekvence a spotřeby vzduchu v měřených situacích

Předchozí statistika slouží zejména jako orientační bod pro všeobecnou základnu potápěčů. Z následujících tabulek je však jasně vidět značná rozdílnost souboru. Je z nich patrná individualita jedince a nutnost přístupu ke každému potápěči jako k jednotlivci. Z tabulek vyplývá, že jedinci se zvýšenou spotřebou vzduchu v určité části měření nutně nemusí vykazovat vysoké hodnoty u jiné dílčí části. Na základě těchto dílčích měření lze však s velkou pravděpodobností určit slabou stránku daného potápěče a na tu se dále soustředit, ať už v rámci individuálního sebezdokonalování, či v rámci kurzovní výuky. Korelační koeficient u spotřeby vzduchu a tepové frekvence v rámci porovnání každého probanda s každým činí 0,1104. To znamená, velkou rozdílnost souboru a ještě více zvyrazňuje individualitu jedince.

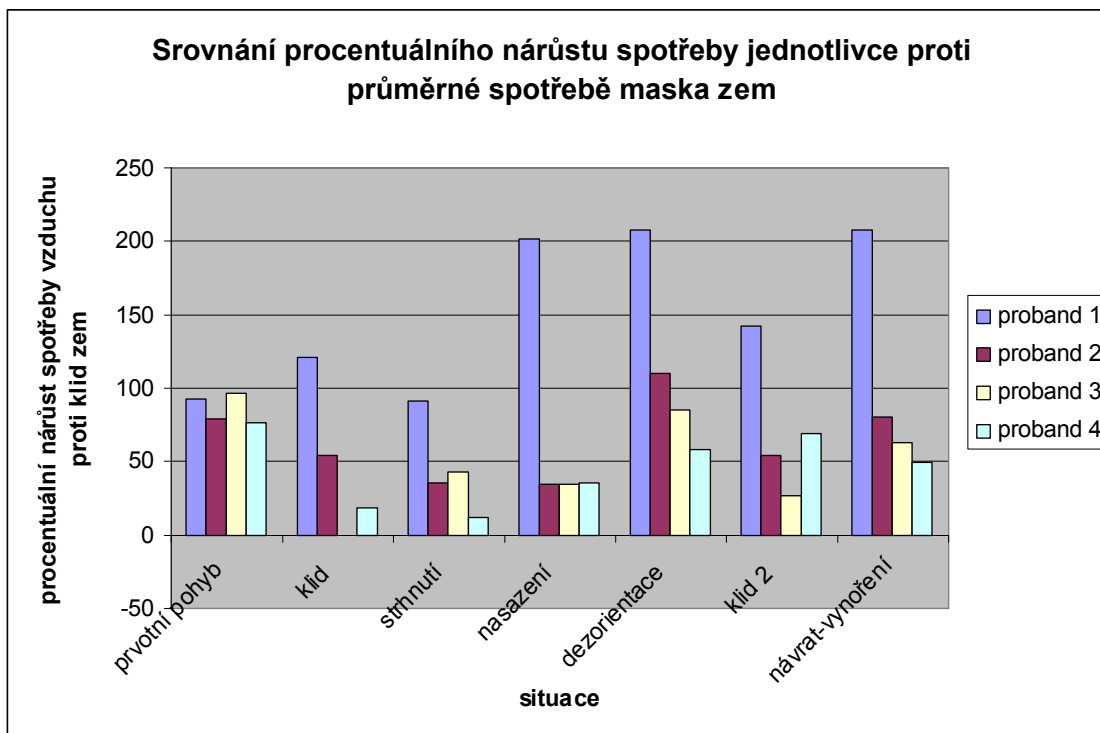
Značení	Situace	Průměrná spotřeba l/min	Průměrná tepová frekvence/min	Atmosférická spotřeba v litrech/min	Rozdíl spotřeby mezi klid zem v %	Rozdíl procentuálního nárůstu TF/min v porovnání s průměrem klid zem
první	klid zem		60,0			- 15,4
	maska zem	9,4	64,0	9,4		- 9,8
	prvotní pohyb	21,7	147,0	18,1	92,8	207,2
	klid	25,6	97,0	20,7	121,0	136,7
	strhnutí	21,8	94,0	17,9	91,2	132,5
	nasazení	34,4	101,0	28,2	201,1	142,4
	dezorientace	35,1	103,0	28,9	208,0	145,2
	klid 2	28,1	94,0	22,7	142,4	132,5
	návrat-vynoření	33,3	109,0	28,9	208,2	153,6
druhý	klid zem		70,0			0
	maska zem	10,7	78,0	10,7		109,9
	prvotní pohyb	22,9	98,0	19,1	78,6	138,1
	klid	20,5	100,0	16,6	54,7	140,9
	strhnutí	17,7	97,0	14,6	35,9	136,7
	nasazení	17,5	93,0	14,4	34,4	131,1
	dezorientace	27,3	93,0	22,5	109,6	131,1
	klid 2	20,5	85,0	16,6	54,7	119,8
	návrat-vynoření	22,2	N	19,3	79,8	N
třetí	klid zem		63,0			-11,2
	maska zem	9,4	70,0	9,4		-1,3
	prvotní pohyb	22,1	87,0	18,4	96,3	122,6
	klid	11,6	87,0	9,4	-0,2	122,6
	strhnutí	16,4	93,0	13,4	43,4	131,1
	nasazení	15,4	118,0	12,6	34,4	166,3
	dezorientace	21,1	97,0	17,3	84,8	136,7
	klid 2	14,6	105,0	11,9	26,3	148,0
	návrat-vynoření	17,6	102,0	15,2	62,3	143,8
čtvrtý	klid zem		79,0			111,3
	maska zem	12,1	79,0	12,1		111,3
	prvotní pohyb	25,6	75,0	21,3	76,9	105,7
	klid	17,6	93,3	14,2	17,9	131,5
	strhnutí	16,4	93,4	13,4	11,5	131,6
	nasazení	19,9	96,3	16,3	35,4	135,7
	dezorientace	23,2	105,0	19,1	58,4	148,0
	klid 2	25,2	117,0	20,4	69,0	164,9
	návrat-vynoření	20,7	117,0	18,0	49,2	164,9

Tabulka č. 11 ukázka měřících záznamů



Graf č. 8 Rozdílnost průměrných TF v jednotlivých situacích u jednotlivců

Z předchozího grafu č. 8 je vidět rozdílnost tepové frekvence za minutu u 4 náhodně vybraných, z dvaceti naměřených probandů. Je vidět, že proband č. 1 jevil v klidovém měření stejně jako proband č. 2 podprůměrnou tepovou frekvenci. Stejně tak v situaci, kdy mu byla na souši nasazena maska. Proband číslo 2 v tomto případě jevil tak malou změnu od průměru, že je sotva na grafu vidět. Při stresové situaci prvotní pohyb se probandovi č. 1 zvyšuje tepová frekvence daleko silněji než ostatním měřeným v tomto grafu. V dalších situacích se však jeho tepová frekvence za minutu snižuje a dochází k minimálním rozdílům vůči ostatním, či dokonce poklesu TF vůči nim.



Graf č. 9 Rozdílnost průměrné spotřeby v jednotlivých situacích u jednotlivců

U probanda č. 1 dochází k výraznějším změnám oproti ostatním probandům uvedených v grafu až v situaci klid. U situace klid je spotřeba vzduchu probanda č. 3 průměrně tak málo odlišná, že je sotva na grafu vidět. U ostatních situací dochází k jednoznačně zvýšené spotřebě vzduchu oproti ostatním v grafu u probanda č. 1.

5.8 Vyhodnocení stresové situace a její zvládnutí

Na základě dříve změřených dílčích výsledků lze s velkou pravděpodobností určit slabou stránku daného jedince a na tu se dále soustředit, ať už v rámci individuálního sebezdokonalování, či v rámci kurzovní výuky.

Pro snížení stresoru konkrétní situace (prvotního pohybu) lze využít následné škály adaptace:

- Dýchání z přístroje na souši v plné výstroji
- Dýchání z přístroje v bazénu spojené se opakovaným zanořováním do hloubky 1 metru.
- Přeplavání po dně s potápěčskou výstrojí za přítomnosti instruktora.
- Přeplavání po dně bazénu bez přítomnosti instruktora
- Dýchání z přístroje na volné vodě spojené se opakovaným zanořováním do hloubky 1 metru.
- Přeplavání úseku 25 metrů na volné vodě v metrové hloubce za přítomnosti instruktora
- Přeplavání úseku 25 metrů na volné vodě v hloubce 2 metrů za přítomnosti instruktora za potapěčem
- Přeplavání úseku 25 metrů na volné vodě v hloubce 3 metrů za tajného následování instruktorem.

Předchozími cvičeními lze pokračovat, kombinovat je a zvyšovat jejich náročnost, například prodloužením vzdálenosti, či zvýšením hloubky pohybu. Nutné je také brát v potaz silné stresové faktory, kterými jsou velikost vodní plochy, maximální hloubka, viditelnost, teplota vody, znečištění, či případní živočichové. V každém případě by však měl být cvičením přítomen vyškolený instruktor, či osoba mající příslušné proškolení a odhad.

Je s podivem, že někteří jedinci v klidové situaci vykazují zvýšenou tepovou frekvenci, či zvýšenou spotřebu vzduchu, než v jiných naměřených situacích. První vysvětlující možností by bylo, že se při měření projevila diving reflex. Tato možnost je však zamítnuta jelikož teplota vody nikdy neklesla pod 21°C a tím byl diving reflex vyloučen z měření. (URL₁₀). Druhou možností je, že se u těchto jedinců jednalo o opožděnou stresovou reakci, kdy je fyziologická odezva vyšší, než v případě působení samotného stresoru. Třetím vysvětlením může být, že klidová situace a relativní nečinnost ve velkém vodním prostoru je pro některé lidi samo o sobě větším stresem, než když jsou dotyční fyzicky zabaveni. Jedná se o obdobu takzvaného blue orb syndromu, kdy lidé začnou panikařit bez racionální příčiny. Tento stav nastává zejména po stresové situaci, či při delší nečinnosti. Jedná se o čistě psychickou záležitost. (Chytil 2007)

Pro snížení stresoru konkrétní situace (klidový stav pod vodou) lze využít následné posloupnosti adaptace:

- Klečení na dně bazenu v hloubce 1 metru
- Klečení na dně bazenu v hloubce 3 metrů
- Klečení na mělkém dně otevřené vodní plochy
- Klečení na hlubším dně otevřené vodní plochy
- Vznášení v prostoru otevřené vodní plochy bez fyzických požadavků.

U každého z uvedených cvičení by měl být přítomen vyškolený instruktor, či osoba mající příslušné proškolení. Předchozími cvičeními lze pokračovat, kombinovat je a zvyšovat jejich náročnost, například zvýšením hloubky, či vzdáleností kontrolní osoby. V potaz je také nutné brát vnější podmínky, jako viditelnost, teplotu vody, či znečištění. Viditelnost se v tomto případě může projevit hned dvojím způsobem. Buď může maximální viditelnost bez orientačních bodů u jedince způsobit neopodstatněný strach způsobený subjektivním hodnocením “nekonečnosti” vodního sloupce. Nízká viditelnost může způsobit subjektivní představu o blízkosti orientačních bodů, či naopak.

K úplnému stržení masky během ponoru dochází zřídka kdy. K částečnému zaplavení, či odchlípnutí lícnice dochází však téměř při každém ponoru. Jelikož se jedná o pravidelnou situaci, mělo by její zvládnutí být naprosto automatické. Tato situace má značně rozdílný fyziologický, i psychologický průběh v podmínkách bazénu a v podmínkách otevřené vody. Proto i přes excelentní osvojení nasazování masky na bazénů, mohou podmínky na otevřené vodě způsobovat problém. Z dotazování souvisejících s touto prací vyplynulo, že většina potápěčů byla nemile překvapena teplotou vody při stržení masky na otevřené vodě a to i opakovaně. Více než polovina respondentů také zmínila pocity počínající paniky. Tyto pocity jsou přisuzovány zejména faktu, že teplota vody na otevřeném prostranství v českých podmínkách zřídka kdy dosáhne teploty přesahující 21°C a začne se projevovat diving reflex, který může u začínajících potápěčů vyvolat úzkost. Tato úzkost může přerůst v potlačení rozumové části chování (nasazení masky) a vest k potenciálně nebezpečnému jednání, jako je nekontrolovaný panicky výstup na hladinu.

Pro snížení stresoru konkrétní situace (strhnutí masky) lze využít následné posloupnosti adaptace:

- Nasazení a vyfouknutí vody z masky v bazénu na mělčině
- Nasazení a vyfouknutí vody z masky v bazénu na hloubce
- Nasazení a vyfouknutí vody z masky v bazénu, za pohybu, v různých polohách.
- Úplná ztráta kontaktu s maskou v bazénu. Vedení dráhy ponoru instruktorem a po 1 minutě navrácení masky.
- Nasazení a vyfouknutí vody z masky na otevřené vodě na mělčině
- Nasazení a vyfouknutí vody z masky na otevřené vodě v hloubce.
- Nasazení a vyfouknutí vody z masky na otevřené vodě za pohybu, v různých polohách.
- Úplná ztráta kontaktu s maskou, na otevřené vodě. Vedení dráhy ponoru instruktorem a po 1 minutě její navrácení potápěči.

U každého z uvedených cvičení by měl být přítomen vyškolený instruktor, či osoba

mající příslušné proškolení. Předchozími cvičeními lze pokračovat, kombinovat je a zvyšovat jejich náročnost. Například nahodilostí kdy instruktor odebere masku, teplotou vody, délkou pobytu bez masky, či hloubkou, ve které se cvičení koná.

Při simulaci dezorientace došlo podle předpokladu k největší spotřebě vzduchu, oproti tomu tepová frekvence se v porovnání s ostatními situacemi tolik nenavýšila. Při přenosu situace do otevřeného vodního prostředí lze očekávat obdobné, ne-li výraznější odchylky od průměru. Zajímavé je, že při pouhém stržení masky došlo k výraznému snížení spotřeby vzduchu a přibližně pětiprocentnímu nárůstu tepové frekvence oproti klidovým hodnotám pod vodou. Naopak při stržení masky a následné dezorientaci došlo k markantnímu nárůstu spotřeby vzduchu oproti klidové situaci pod vodou, ale menšímu tepovému nárůstu, než při samotném stržení masky.

Jedno z možných vysvětlení zvýšení spotřeby vzduchu by bylo zvýšení svalové tenze během simulace dezorientace. Nicméně tomuto faktu odporuje nižší srdeční činnost oproti prostému strhnutí masky, kdy je míra zapojení svalových skupin nižší. I při lehkém, až středním svalovém zapojení dochází k nárůstu tepové frekvence na 100-120 bpm. (URL₁₁). Této hranice bylo víceméně dosaženo u všech měřených. Proto lze říci, že tepová frekvence je z hlediska fyzické práce odpovídající. Oproti tomu spotřeba vzduchu se rapidně zvýšila, bez ohledu na změnu tepové frekvence.

Pro snížení stresového faktoru dezorientace můžeme aplikovat poslopně následující cvičení:

- Přetáčení vertikálně a horizontálně v bazénu se zavřenými očima
- Přetáčení vertikálně a horizontálně v bazénu po stržení masky za asistence instruktora
- Strhnutí masky na otevřené vodě a následné vertikální, či horizontální otáčení.
- Doprovod instruktorem na úsek volné vody se špatnou, či minimální viditelností.
- Doprovod instruktorem na úsek volné vody spojeným se strhnutím masky a následným navrácením potápěči.

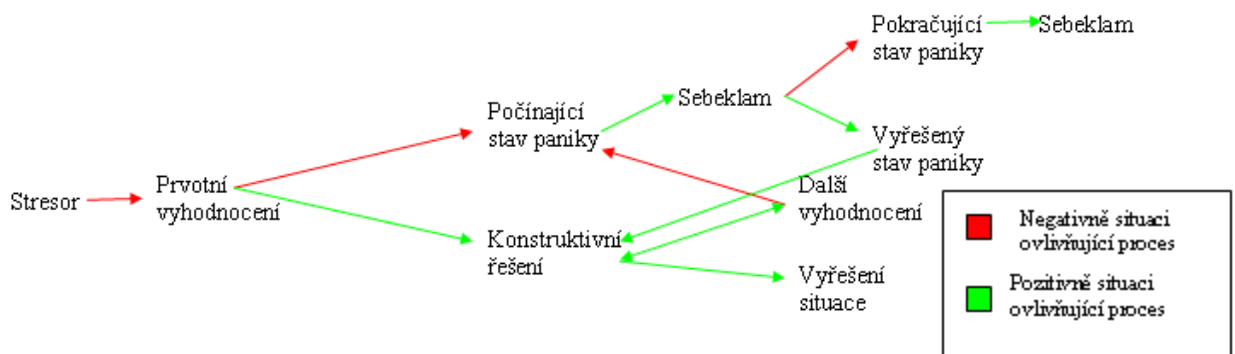
U každého z uvedených cvičení by měl být přítomen vyškolený instruktor, či osoba mající příslušné proškolení. Předchozími cvičeními lze pokračovat, kombinovat je a zvyšovat jejich náročnost, například zvýšením hloubky, vzdáleností kontrolní osoby, mírou viditelnosti, či počtem převratů.

Konkrétní metody, které lze využít při všeobecných stresových situacích

Ke konkrétní přípravě na stresovou situaci jistě patří i ta všeobecná. Ať je potápěč připraven sebelépe, vždy existuje situace, či varianta naučené situace, na kterou potápěč připraven není. Zde může hrát velkou roli všeobecná průprava zvládnutí stresové situace. Následující metody nejsou řešením stresoru, nýbrž nástrojem k jeho efektivnímu zhodnocení a jeho následnému překonání. Většina těchto principů funguje na základě vnitřní řeči.

Stěžejním prvkem je rychlé prvotní zhodnocení. V tomto momentě může jít ještě o zkreslený pohled na situaci, nicméně by podle něj již mělo být potápěči patrné, zda-li se jedná o život ohrožující situaci.

Vhodné řešení stresové situace založené na principu sebeklamu:



Obr. 2 Grafické znázornění optimálního řešení stresové situace

Při působení stresoru a jeho prvotnímu vyhodnocení dochází na základě předchozí zkušenosti a aktuálního psychického stavu ke dvěma jevům. V pozitivním případě dojde k zachování reálného uvažování, které vyústí k vyřešení stresové situace. Pokud nedojde k vyřešení situace, nastává další hodnocení, které může opět vyústit

konstruktivním řešením ve vyřešení situace, či pocitům bezradnosti a počínajícím stavům paniky.

Ve druhém případě dojde hned z počátku působení stresoru k jeho vyhodnocení jako “život ohrožující” a tím k počínajícím stavům paniky. V tomto případě je vhodné využít jednu ze sebeklamových technik. Ideálně tu, kterou má již potápěč na sobě vyzkoušenou jako nejlépe působící. Pokud dojde k selhání této techniky, stav paniky se dále rozvíjí. V tomto případě je vhodné zkusit danou techniku ještě jednou, maximálně dvakrát a poté přejít na techniku další, jelikož neúspěšné aplikování sebezáchovných technik může stresový stav ještě prohloubit.

V případě úspěšné aplikace techniky dochází ke zmírnění, či úplnému potlačení stavu paniky, vyhodnocení situace, konstruktivnímu řešení a následnému vyřešení problému, či opětovnému stavu paniky, kde se pokračuje jako v předchozích případech.

5.9 Modelové zvládnutí stresové situace

Jak již bylo výše zmíněno, existuje příprava na konkrétní stresovou situaci a příprava na všeobecnou stresovou situaci. Nácvik konkrétních situací vede k excelentnímu zvládnutí úzké škály situací. Nácvik všeobecného zvládnutí stresových situací vede k možnému řešení široké škály stresorů. Jejich efektivita je však menší. Obě složky mají svá pozitiva a negativa. Jako optimální řešení se proto jeví kombinace obou dvou prvků přípravy. Modelových nácviků využíváme v situacích, u kterých lze předpokládat, že mají nejvyšší šanci na výskyt (dezorientace, strhnutí masky, uvíznutí, prochladnutí, špatná viditelnost...). Psychická odolnost na těžko nácvičitelné situace (kousnutí, zranění, barotrauma, psychické stavy...) bude posílena všeobecnou přípravou.

Pro lehčí pochopení a názornou ukázkou technik převedenou do reálných situacích, lze použít tento příklad:

Při ponoru se potápěč v hloubce setkává s rozvířeným bahnitým dnem. V případě začátečníka by už zde mohlo dojít k rozvoji stresoru vyústujícího v neadekvátní reakci. Například k neopodstatněným, prudkým pohybům vířících dále dno, jenž by vedlo k dalšímu zhoršení stávající situace. V okamžiku kdy se jedná o zkušeného potápěče. Ten má díky předchozím nácvikům za obdobných podmínek situaci plně pod kontrolou. Fyziologicky dochází pouze k mírnému nárůstu tepové frekvence. Po několika okamžicích se z bahnitého oblaku bez potíží dostává ven za pomoci pomalých ploutvových pohybů. Ponor pokračuje dále, až do doby, kdy se potápěč částečně zamotá do rybářské sítě. V prvním případě má sice dotyčný osvojené základní modelové situace, ne však tuto. Po neúspěšném pokusu o vyproštění propadá panice a zbrklými pohyby se ještě více zamotává do sítě. Třetí potápěč však má osvojené i základy všeobecného zvládnutí stresových situací. Po počátečních neúspěšných pokusech osvobodit se začíná propadat panice. Z dřívějšího nácviku ovšem ví, že na uklidnění u něj nejlépe zabírá technika vytěsnění. V jeho konkrétním případě pomáhá myšlení na pozitivní událost, kdy chytil opravdu velkou rybu. Bohužel míra rozrušení v této situaci je tak veliká, že se ani při opakovaném pokusu nedokáže na tuto událost zaměřit. Přechází proto na metodu racionalizace. Podívá se na manometr, kde zjišťuje, že má

ještě poměrně dostatečnou zásobu vzduchu na únik z dané situace. Tímto faktem částečně uklidněn opatrně vyvlíkne uchycená oka sítě z okrajových částí výstroje a dostává se ven.

6. DISKUZE

Korelací procentuální spotřeby vzduchu a procentuálního nárůstu tepové frekvence v jednotlivých situacích 0,999998 jasně vyplývá souvislost mezi spotřebou vzduchu a nárůstem tepové frekvence u začínajících potápěčů pod vodou. Z grafu č. 1 vyplývá, že se křivky následují. Celkové měření spotřeby vzduchu bylo v případě tohoto měření zbytečně složité. A to zejména používáním lahví o rozdílném objemu. Vlivem použití lahve o objemu 5,46 litrů mohla vzniknout maximální rozdílnost od skutečnosti 0,545 litrů (3,3% od průměrné spotřeby pod vodou) u každého probanda v situacích pod vodou, vlivem nepřesností přístroje. Tomuto jevu se dá z velké části vyvarovat upuštěním vzduchu z automatiky na další snímanou hodnotu. Na souši díky použití lahve o objemu 1,34 litru měří přístroj ještě nepřesněji a mohla vzniknout rozdílnost až o tuto hodnotu. Díky nízkému objemu láhve však nebyl problém před výměnou probandů upustit přebývající vzduch na další snímanou hodnotu. Zejména ve vodních situacích je však tato metoda obtížná. Z hlediska přesnosti měření je proto lepší využívat lahví o malém objemu vzduchu i ve vodě, či přesnějších snímacích zařízení.

Další složkou, která byla značně podceněna je spolehlivost přístroje. Velké množství záznamů bylo neúplných, či nesmyslně zkreslujících. Občasné situace vykazovaly dokonce nárůst množství vzduchu v lahvi, místo jeho spotřeby.

Měření tepové frekvence vykazovalo nižší výskyt zkreslujících dat, o to více dat však chybělo v záznamu. Pro budoucí měření by bylo vhodné aplikovat alespoň dvě snímající sondy na první stupeň automatiky, 2 sport testery na probanda a 2 měřící přístroje. Musí však být vhodně zvoleny, aby nedocházelo k rušení signálů. Při aplikaci dvou zařízení by bylo možné nesmyslné, či vynechané data doplnit z druhého přístroje.

Z hlediska klidové tepové frekvence a následnou fyziologickou reakcí na stres je výhodné, aby probandi měli podobné výchozí podmínky. Rozdílnost zátěže během dne, ať psychologické, či fyzické může vést ke zkreslení výsledků. Totéž se týká měření během výuky.

Optimální by proto bylo měřit například skupinu, která se účastní několikadenního potápěčského kurzu, čímž je částečně zaručena podobnost fyziologické i psychické zátěže.

Vhodné by také bylo před samotným měřením dát probandovi krátký dotazník, ve kterém by byla hodnocena nejen fyziologická a psychologická zátěž dne, ale zejména aktuální aplikace alkoholických, stimulujících, či jiných omamných prostředků.

Z hlediska spotřeby vzduchu a nárůstu tepové frekvence se největší problém vyskytl v situacích spojených s pohybem. Kromě exaktního popisu pohybu pod vodou a dbáním na jeho dodržování, by bylo vhodné změřit průměrnou spotřebu vzduchu a průměrný nárůst tepové frekvence způsobený pohybem. Naměření těchto hodnot lze docílit například změřením rozdílností klidových hodnot a hodnot pohybu pod vodou u zkušených instruktorů potápění. U těchto lidí se předpokládá, že stresor bude u nich vyvolávat menší, či zanedbatelnou odezvu. V tomto případě by se už řešila pouze složka efektivnosti pohybu pod vodou.

Z výše uvedeného důvodu může být značně zkresleno vyhodnocení stresoru s názvem prvotní pohybu a návrat. Nicméně v ohledu spotřeby vzduchu se na vyhodnocení těchto situací nic nemění.

Z bezpečnostního hlediska, které bylo zajištěné mimo jiné jedním, až dvěma instruktory ze souše a proškolenou osobou ze dna bazénu, lze zlepšit prevenci úrazu vyklizením hladiny, zejména v předpokládaných místech vnoření účastníků experimentu.

Celková doba měření experimentu se i přes předpokládané tempo 4 probandů za hodinu extrémně protáhla, zejména kvůli přístrojovým a personálním chybám. Místo předpokládaných 5-6 hodin v rozmezí 3 týdnů byl experiment měřen po dobu 25-30 hodin v rozmezí 3 měsíců.

U vybrané skupiny probandů se předpokládá, že bude mít reprezentativní charakter. Proto výsledky naměřené v této práci by měly být platné i pro širokou základnu potápěčů.

7. ZÁVĚR

Spotřeba vzduchu v jednotlivých stresových situacích pod vodou je rozdílná. Viz tabulka č. 6 Nejvyšší průměrná spotřeba vzduchu byla naměřena u situace prvotní pohyb, dále pak poslopně od nejvyššího k nejnižšímu u situace dezorientace, nasazení masky, návrat a klidová situace 2, klidová situace 1.

Korelaci procentuální spotřeby vzduchu a procentuálního nárůstu tepové frekvence v jednotlivých situacích 0,999998 vyplývá souvislost mezi spotřebou vzduchu a nárůstem tepové frekvence u začínajících potápěčů pod vodou. Z grafu grafu č. 7 je vidět, že jedna křivka následuje druhou. S odkazem na kapitolu 5.2 fyziologická reakce na stres, ve které se píše, že fyziologickou odezvou na stresovou situaci je mimo jiné zvýšení tepové frekvence a zvýšení ventilace, lze naměřené hodnoty považovat jako odezvu na stresovou situaci.

Podobnost tepové frekvence v jednotlivých fázích měření je velmi rozdílná, stejně tak i reakce na jednotlivé stresové situace. Silná fyziologická odezva u jednoho stresoru neznamena podobně silnou reakci u stresoru jiného. Rozdílnost souboru byla potvrzena korelací jednotlivých výsledků spotřeby a tepové frekvence u probandů. Korelace činila 0,104.

Z měření vyplynula podle nárůstu průměrné tepové frekvence a průměrné spotřeby vzduchu oproti klidové situaci následná posloupnost intenzity stresoru (tabulka č. 10):

- Prvotní pohyb (+110,7%)
- Návrat/vynoření (+91,8%)
- Dezorientace (+90%)
- Nasazení masky (+88,9%)
- Strhnutí masky (+88,4%)
- Klid (+70,3%)
- Klid 2 (+60,3%)

- Maska zem (+8,5%)

Proto jako všeobecné doporučení lze považovat zvýšenou opatrnost při situacích v této posloupnosti. Stresory byly vyhodnoceny podle součtu procentuálního nárůstu tepové frekvence a spotřeby vzduchu v jednotlivých situacích. Čím vyšší součet, tím lze silnější stresor považovat.

Pro značnou rozdílnost souboru lze jako doporučení pro zvýšení bezpečnosti frekventanta doporučit absolvování experimentu popsaného výše a na základě jeho vyhodnocení se dále věnovat nácviku nejrizikovějších faktorů.

Nácvik konkrétních situací vede k excelentnímu zvládnutí úzké škály situací. Nácvik všeobecného zvládnutí stresových situací vede k možnému řešení široké škály stresorů. Jejich efektivita je však menší. Obě složky mají svá pozitiva a negativa. Jako optimální řešení se proto jeví kombinace obou dvou prvků přípravy. Modelových nácviků se doporučuje využít v situacích, u kterých lze předpokládat, že mají nejvyšší šanci na výskyt (dezorientace, strhnutí masky, uvíznutí, prochladnutí, špatná viditelnost...). Odolnost na těžko nácvičitelné a z důvodu nedostatku času zanedbané situace (kousnutí, zranění, barotrauma, psychické stavy...) bude posílena všeobecnou přípravou.

Jako optimální metoda psychologické odolnosti potápěče z důvodů uvedených výše byla vyhodnocena kombinace metody nácviku konkrétní situace a metody všeobecného zvládnutí stresové situace.

Odpovědí na vědeckou otázku č. 1, zda-li se věcně zvýší spotřeba vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů při daných stresových situacích pod hladinou oproti klidovému stavu je s odkazem na tabulku č. 6, či graf č. 3. Ano, spotřeba se u všech probandů u všech stresových situací zvýšila více než 10%. Průměrný nárůst spotřeby vzduchu u daných situací pod hladinou se oproti klidovému stavu nad hladinou zvýšil přibližně o 41%.

Odpovědí na vědeckou otázku č. 2, zda-li se věcně zvýší průměrná spotřeba vzduchu u začínajících přístrojových potápěčů při stresových situacích pod hladinou oproti klidovým situacím pod hladinou není v tomto případě zcela jednoznačná. Při porovnání klidové situace na dně bazénu se situací prvotní pohyb, nasazení a dezorientaci dojde k věcnému nárůstu spotřeby vzduchu o více než 10%. V situaci klid 2 a návrat-vynoření k nárůstu spotřeby většímu než 10% nedojde. (tabulka č. 6)

Odpovědí na vědeckou otázku č. 3, zda-li je nárůst spotřeby vzduchu u námi měřených potápěčů závislý na tepové frekvenci je ano. Podle korelace 0,999998 je dán vztah mezi spotřebou vzduchu a tepovou frekvencí. Tento vztah je blíže specifikován grafem č. 7.

8. SEZNAM LITERATURY

ATKINSON, M., RITA L., *Psychologie* Praha: Portal, 2003. ISBN 80-7178-640-3

CHYTIL, M. *Onemocnění související s potápěním a jejich prevence*. Praha: Grada, 2007. 165 s.

ELSNER, R., GOODEN, B. *Diving and Asphyxia—A comparative study of animals and man*. Cambridge: Cambridge University Press 1983.

GOODEN, B. Mechanisms of the human diving response: *Integrative Physiological and Behavioral Science* 1994; 29.1: 6-11.

GOSŮVÍČ, Stracimir a English translation by Karolina UDOVIČKI. *Safe diving: underwater medicine and diving techniques*. 6th (English) ed. Flagstaff, AZ: Best Pub. Co, 1993. ISBN 95-317-6008-X.

HARTL, A. WHITE SA, CONBOJ, PJ. Open water diver scuba diving accidents at Leicester: Five year's experience. *J. Accid Emerg med*, 1999, 16: 198-200

JAHNS, J. RŮŽIČKA, A., VRBOVSKÝ V. *Přístrojové potápění*. Praha: Svaz potápěčů České republiky, 2012.

KOLATA, GINA *'Maximum' Heart Rate Theory Is Challenged*. New York Times 2001-04-24.

LINHART, J. *Slovník sizích slov*. Liberec: Dialog, 2010. 416 s. ISBN 80-85843-61-7

MAŤÁK, J. *Malá škola potápění*. 2. Praha: GNOM, 1994. 111 s. ISBN 80-85460-04-1

PYŠ, J. *Potápění se základní výstrojí*. Praha : Karolinum, 1996. 36 s. 80-7184-174-9.

ROBERGS, R., LANDWEHR R. The surprising history of the $H_{rmax}=220$ -age Equation. *Journal of exercise physiology* 5:1-10. ISSN 1097-9751

SELLERS SH., Bridging the experience gap: Techniques for reducing the stress of zero visibility training. *Diving for Science* 1999, 11: 22-26.

SLEPIČKA, P., HOŠEK, V., HÁTLOVÁ, B., *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum, 2009. 242 s.

TANAKA, HIROFUMI, KEVIN, D., SEALS, DOUGLAS, R., Age predicted maximal heart revise. *Journal of the American college of Cardiology* 153-6. doi:1016/S0735-1097(00)01054-8.PMID 1115373

ZEMAN, V. *Adaptace na chlad u člověka*. Praha: Galén, 2006, 131 str., ISBN 80-7262-331-1

Elektronické zdroje:

URL₁:< <http://www.ddworld.cz/pc-a-komponenty/case-a-zdroje/tema-voda-do-pc-pruvodce-vodnim-chlazenim-pro-uzivatele-2.html> >(24.8.2013)

URL₂:< <http://www.freeride.cz/wind-water/clanky/tech/jak-si-spravne-vybrat-neopren-pro-podzimni-mesice--12508>>(24.8. 2013)

URL₃:< http://cs.wikipedia.org/wiki/Puls_%28tep%29>(24.8. 2013)

URL₄:<<http://www.guinnessworldrecords.com/records-2000/lowest-heart-rate>>(24.8. 2013)

URL₅:<<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Azkosturl>>(24.8. 2013)

URL₆:<<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Azkost>>(24.8. 2013)

URL₇:<https://www.google.cz/search?q=general+adaptation+syndrom&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=I2RFU9DPH6zy7Aan24D4Dw&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1280&bih=933#facrc=_&imgdii=_&imgrc=p6sF2PWCAVBXoM%253A%3BTUwPW4biUpSXYM%3Bhttps%253A%252F%252Fwww.campustoolkit.com%252Fimages%252Fgeneral_adaptation_syndrome.gif%3Bhttps%253A%252F%252Fwww.campustoolkit.com%252Ftextbooks%252Fgeneral_adaptation_syndrome.php%3B539%3B209 >(24.8. 2013)

URL₈ <<http://www.stranypotapecske.cz/dokument/vs2006.pdf>>(16.11.2013)

URL₉ <<http://www.emergencymedicalparamedic.com/what-is-the-mammalian-diving-reflex>>(16.11.2013)

URL₁₀ <<http://www.trenink.com/index.php/medicina-medicina-a-regenerace-265/fyziologie-medicina-a-regenerace-270/1848-fyziologie-srdeni-innost-a-krevni-obh-pi-namaze-2ast>>(16.11.2013)

9. Přílohy:

Příloha č. 1 Schválení etické komise

Příloha č. 2 Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 1

SCHVÁLENÍ ETICKÉ KOMISE



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín
tel.: 220 171 111
<http://www.ftvs.cuni.cz/>

Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, doktorské, diplomové (bakalářské) práce, zahrnující lidské účastníky

Název: Vliv stresových situací na spotřebu vzduchu pod vodou

Forma projektu: diplomová práce

Autor: Dušan Blažek

Školitel: Ing. et. Mgr. Miloš Fiala, Ph.D.

Popis projektu

Práce má za účel blíže prozkoumat často se vyskytující jevy v přístrojovém potápění. Mnohdy se stává, že ačkoliv je potápeč velmi dobře vycvičen, přesto dochází v krizových situacích k určitému druhu selhání potápeče. Proto je cílem této práce vyhodnotit rizikovost jednotlivých situací a tím eventuelně zlepšit kvalitu výuky budoucích potápečů.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:

Experiment probíhá v uzavřeném prostředí bazénu o maximální hloubce 2,5 m. Každý účastník je individuálně proškolen a má již za sebou základy potápění. Celému procesu vždy přihlíží minimálně 2 certifikovaní potápěčský instruktoři.

Etické aspekty výzkumu:

Osobní údaje, či výsledky měření spojené s konkrétními osobami nebudou nikde publikovány, či jinak zneužity.

V Praze dne 13.3. 2014

Podpis autora:

Vyjádření etické komise UK FTVS

Složení komise: Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
Prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 111 / 2014
dne: 25.3. 2014

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

podpis předsedy EK

Příloha č. 2

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Informovaný souhlas

Já (podepsaný v tabulce) souhlasím s tím, že jsem byl informován a seznámen s měřením Bc. Dušana Blažka, ohledně diplomové práce na téma „Vliv stresových situací na spotřebu vzduchu pod vodou“.

Beru na vědomí, že jsem byl osloven, jakožto začínající potápěč. A jsem si vědom měření mé tepové frekvence a spotřeby vzduchu během ponoru. Souhlasím s tím, že se jedenkrát zúčastním následujícího měření, nepřesahujícího celkovou délku patnácti minut. Byl jsem seznámen s neinvazivní formou měření pomocí sport testeru a snímací sondou, umístěné na dýchacím mediu. Byl jsem také seznámen s bezbolestností, ale možností pocitu dezorientace, či úzkosti při měření.

Jsem také seznámen s bezpečností, zachycující riziko poškození ušního bubínku, či následky spojenými s mým neopodstatněným jednáním. Při nejmenších náznacích tlaku v uších a nepodařilému vyrovnání jsem byl seznámen s možností výzkum kdykoliv ukončit. Stejně tak jako kdykoliv během procesu, bez udání příčiny.

Já (podepsaný v tabulce) souhlasím s následujícím měřením:

Měření klidové tepové frekvence po dobu jedné minuty pomocí sport testeru. Obléknutí potápěčského žaketu, přesun 20 metrů po dně bazénu do hloubky 2,5m. Následná 60 s pauza na uklidnění. Stržení masky pozorovaného, a následné nasazení pozorovaným. 60 s pauza na uklidnění. Stržení masky pozorovaného s následnými 5ti přetočeními vpřed, vzad, či do strany. Po nasazení masky pozorovaným následuje posledních 60 vteřin v klidové poloze na dně a následující přesun po dně bazénu na druhou stranu (25m).

Jméno:	Podpis: